

# Administración de Recursos de Radio en Redes Inalámbricas Unificadas

## Contenido

[Introducción](#)

[Prerequisites](#)

[Requirements](#)

[Componentes Utilizados](#)

[Convenciones](#)

[Actualización a 4.1.185.0 o posterior: ¿Qué se debe cambiar o comprobar?](#)

[Administración de Recursos de Radio: Consejos y prácticas recomendadas](#)

[Agrupación de RF y Umbral de Alimentación Tx](#)

[Perfil de cobertura y cierre SNR del cliente](#)

[Frecuencia de mensaje de vecino \(formación de grupo de radiofrecuencia\)](#)

[Uso de la opción a demanda](#)

[Ventana Balanceo de Carga](#)

[Administración de Recursos de Radio: Introducción](#)

[Administración de Recursos de Radio: Conceptos](#)

[Términos clave](#)

[Vista aérea de RRM](#)

[Algoritmo de agrupamiento de RF](#)

[Algoritmo de asignación de canal dinámico](#)

[Algoritmo de control de la potencia de transmisión](#)

[Algoritmo de detección y corrección de agujeros de cobertura](#)

[Administración de Recursos de Radio: Parámetros de configuración](#)

[Configuración de agrupamiento de RF a través de la GUI del WLC](#)

[Configuración de Asignación de Canal RF a través de la GUI del WLC](#)

[Configuración de asignación de nivel de energía mediante la GUI del WLC](#)

[Umbrales de perfil: GUI de WLC](#)

[Administración de Recursos de Radio: Resolución de problemas](#)

[Verificación de la Asignación de Canal Dinámica](#)

[Verificación de los Cambios en el Control de la Potencia de Transmisión](#)

[Ejemplo de Flujo de Trabajo del Algoritmo de Control de Potencia de Transmisión](#)

[Ejemplo de Flujo de Trabajo de Detección de Hoyo de Cobertura y Algoritmo de Corrección](#)

[Comandos debug y show](#)

[ANEXO A: WLC Release 4.1.185.0 - Mejoras de RRM](#)

[Algoritmo de agrupamiento de RF](#)

[Algoritmo de asignación de canal dinámico](#)

[Algoritmo De Control De Energía Tx](#)

[Algoritmo de agujero de cobertura](#)

[Mejoras de Trampa SNMP](#)

[Mejoras de Cosmética/Otros](#)

[Cambios de Balanceo de Carga](#)

[ANEXO B: WLC Release 6.0.188.0 - Mejoras de RRM](#)

[Correcciones RRM para dispositivos médicos](#)

[Información Relacionada](#)

## [Introducción](#)

Este documento detalla las funciones y el funcionamiento de la Administración de recursos de radio (RRM) y proporciona un debate en detalle de los algoritmos subyacentes a esta característica.

## [Prerequisites](#)

### [Requirements](#)

Cisco recomienda que tenga conocimiento sobre estos temas:

- Protocolo de punto de acceso ligero (LWAPP)
- Consideraciones comunes sobre el diseño de LAN inalámbrica (WLAN)/radiofrecuencia (RF) (conocimientos comparables a los de la certificación CWNA inalámbrica Planet 3)

**Nota:** El balanceo de carga agresivo de clientes y la detección/contención no autorizada (y otras funciones de Cisco Intrusion Detection System [IDS]/Cisco IOS® Intrusion Prevention System [IPS]) no son funciones de RRM y están fuera del alcance de este documento.

### [Componentes Utilizados](#)

Este documento no tiene restricciones específicas en cuanto a versiones de software y de hardware.

### [Convenciones](#)

Consulte [Convenciones de Consejos Técnicos Cisco para obtener más información sobre las convenciones del documento.](#)

## [Actualización a 4.1.185.0 o posterior: ¿Qué se debe cambiar o comprobar?](#)

1. En la CLI, verifique:

```
show advanced [802.11b|802.11a] txpower
```

El nuevo valor predeterminado es -70dbm. Si se ha modificado, vuelva a los valores predeterminados, ya que se ha demostrado que este nuevo valor es óptimo en una serie de condiciones. Este valor debe ser el mismo en todos los controladores de un grupo de RF. Recuerde guardar la configuración después de realizar los cambios. Para cambiar este valor, ejecute este comando:

```
config advanced [802.11b|802.11a] tx-power-control-thresh 70
```

## 2. En la CLI, verifique:

```
show advanced [802.11a|802.11b] profile global
```

Los resultados deberían ser:

```
802.11b Global coverage threshold..... 12 dB for 802.11b
```

```
802.11a Global coverage threshold..... 16 dB for 802.11a
```

Si los resultados son diferentes, utilice estos comandos:

```
config advanced 802.11b profile coverage global 12
```

```
config advanced 802.11a profile coverage global 16
```

El parámetro de corte SNR del cliente que determina si el cliente está en violación, y si se activa la mitigación del algoritmo de agujero de cobertura, la llamada Cobertura debe revertirse a los valores predeterminados para obtener resultados óptimos.

## 3. En la CLI, verifique:

```
show load-balancing
```

El estado predeterminado del balanceo de carga ahora es *Disabled*. Si se activa, la ventana predeterminada es ahora 5. Esta es la cantidad de clientes que deben asociarse a una radio antes de que se realice el balanceo de carga al asociarse. El balanceo de carga puede ser muy útil en un entorno de cliente de alta densidad, y el uso de esta función debe ser una decisión del administrador para que se entienda el comportamiento de distribución y asociación del cliente.

## [Administración de Recursos de Radio: Consejos y prácticas recomendadas](#)

### [Agrupación de RF y Umbral de Alimentación Tx](#)

#### CONSEJOS:

- Asegúrese de que el umbral de energía Tx esté configurado igual en todos los controladores que comparten el nombre de grupo RF.
- En las versiones anteriores a 4.1.185.0, el umbral de potencia Tx predeterminado era -65 dBm, pero este valor de umbral de -65 dBm puede ser demasiado "caliente" para la mayoría de las implementaciones. Se han observado mejores resultados con este umbral establecido entre -68 dBm y -75 dBm. Con la versión 4.1.185.0, el umbral de energía Tx predeterminado ahora es -70dBm. Con 4.1.185.0 o posterior, se recomienda encarecidamente que los usuarios cambien el umbral de potencia Tx a -70 y verifiquen si los resultados son satisfactorios. Esta es una recomendación importante, ya que diversas mejoras de RRM pueden hacer que su configuración actual no sea óptima ahora.

#### ¿POR QUÉ:

El nombre de grupo de RF es una cadena ASCII configurada por controlador de LAN inalámbrica (WLC). El algoritmo de agrupación elige el líder del grupo de RF que, a su vez, calcula el control de potencia de transmisión (TPC) y la asignación de canal dinámica (DCA) para todo el grupo de RF. La excepción es el algoritmo de agujero de cobertura (CHA), que se ejecuta por WLC. Debido a que el agrupamiento de RF es dinámico y el algoritmo se ejecuta a intervalos de 600 segundos de forma predeterminada, puede haber una instancia en la que se escuchen nuevos vecinos (o en la que ya no se escuchen los vecinos existentes). Esto provoca un cambio en el grupo de RF que podría dar lugar a la elección de un nuevo líder (para uno o varios grupos de RF lógicos). En este caso, el umbral de potencia Tx del nuevo líder del grupo se utiliza en el algoritmo TPC. Si el valor de este umbral es inconsistente entre varios controladores que comparten el mismo nombre de

grupo de RF, esto puede dar lugar a discrepancias en los niveles de energía Tx resultantes cuando se ejecuta el TPC.

## Perfil de cobertura y cierre SNR del cliente

### Consejo:

- Establezca la medición de cobertura (la predeterminada es 12 dB) en 3dB para la mayoría de las implementaciones. **Nota:** Con la versión 4.1.185.0, mejoras como Tx Power Up Control y el número configurable por el usuario de clientes que violan el umbral del perfil SNR, los valores predeterminados de 12dB para 802.11b/g y 16dB para 802.11a deberían funcionar bien en la mayoría de los entornos.

### ¿POR QUÉ:

La medición de la cobertura, 12 dB de forma predeterminada, se utiliza para alcanzar el SNR máximo tolerable por cliente. Si el SNR del cliente excede este valor, y si incluso un cliente excede este valor, el CHA es activado por el WLC cuyo punto de acceso (AP) detecta el cliente con SNR deficiente. En los casos en los que los clientes antiguos están presentes (que a menudo tienen una lógica de roaming deficiente), el ajuste de la capa de ruido tolerable a los resultados de 3dB proporciona una solución a corto plazo (esta corrección no es necesaria en 4.1.185.0 o posterior).

Esto se describe más a fondo en *Sticky Client Power-Up Consideration* en la [sección](#) Coverage Hole Detection and Correction Algorithm.

## Frecuencia de mensaje de vecino (formación de grupo de radiofrecuencia)

### CONSEJOS:

- Cuanto más largo sea el intervalo configurado entre la transmisión de mensajes vecinos, más lento será el tiempo de convergencia/estabilización en todo el sistema.
- Si un vecino existente no se escucha durante 20 minutos, el AP se elimina de la lista de vecinos. **Nota:** Con la versión 4.1.185.0, el intervalo de recorte de la lista de vecinos se amplía ahora para mantener al vecino del que no se ha escuchado un paquete vecino durante un máximo de 60 minutos.

### ¿POR QUÉ:

De forma predeterminada, los mensajes de vecino se envían cada 60 segundos. Esta frecuencia se controla mediante la Medición de la Señal (denominada Frecuencia de Paquetes Vecinos en 4.1.185.0 y versiones posteriores) en la sección Intervalos del Monitor de la página RF Automático (consulte la [Figura 15](#) como referencia). Es importante entender que los mensajes vecinos comunican la lista de vecinos que un AP escucha, que luego se comunica a sus respectivos WLC, que a su vez forman el grupo RF (esto supone que el nombre del grupo RF está configurado igual). El tiempo de convergencia de RF depende completamente de la frecuencia de los mensajes vecinos y este parámetro debe configurarse correctamente.

## Uso de la opción a demanda

### Consejo:

- Utilice el botón On-Demand para un control más preciso y un comportamiento RRM determinista. **Nota:** Con la versión 4.1.185.0, se puede lograr la previsibilidad mediante el uso de la configuración de sensibilidad, intervalo y tiempo de anclaje de DCA.

### ¿POR QUÉ:

Para los usuarios que desean previsibilidad sobre los cambios algorítmicos en todo el sistema, RRM se puede ejecutar en modo a demanda. Cuando se utilizan, los algoritmos RRM calculan los parámetros óptimos de canal y energía que se aplicarán en el siguiente intervalo de 600 segundos. Los algoritmos permanecen latentes hasta que se utiliza la opción de la próxima vez a pedido; el sistema se encuentra en estado congelado. Consulte la [Figura 11](#) y la [Figura 12](#), así como las descripciones respectivas para obtener más información.

## [Ventana Balanceo de Carga](#)

### Consejo:

- La configuración predeterminada para el balanceo de carga es ON, con la ventana de balanceo de carga configurada en 0. Esta ventana se debe cambiar a un número más alto, como 10 o 12. **Nota:** En la versión 4.1.185.0 y posteriores, la configuración predeterminada para el balanceo de carga es OFF y, si está activada, el tamaño predeterminado de la ventana es 5.

### ¿POR QUÉ:

Aunque no está relacionado con RRM, el balanceo de carga agresivo puede resultar en resultados de itinerancia de clientes subóptimos para clientes heredados con lógica de itinerancia deficiente, lo que los hace clientes pegajosos. Esto puede tener efectos adversos sobre el HCC. La configuración predeterminada de la ventana de balanceo de carga en el WLC está establecida en 0, lo que no es bueno. Esto se interpreta como el número mínimo de clientes que deben estar en el AP antes de que el mecanismo de balanceo de carga se inicie. La investigación y la observación internas han demostrado que este incumplimiento debería cambiarse a un valor más práctico, como 10 o 12. Naturalmente, cada implementación presenta una necesidad diferente y, por lo tanto, la ventana debe establecerse adecuadamente. Esta es la sintaxis de la línea de comandos:

```
(WLC) >config load-balancing window ?  
<client count> Number of clients (0 to 20)
```

En las redes de producción densas, se ha verificado que los controladores funcionan de forma óptima con el balanceo de carga ON y el tamaño de la ventana establecido en 10. En términos prácticos, esto significa que el comportamiento de equilibrio de carga sólo se habilita cuando, por ejemplo, un gran grupo de personas se congregan en una sala de conferencias o un área abierta (reunión o clase). El balanceo de carga es muy útil para difundir estos usuarios entre varios AP disponibles en tales escenarios.

**Nota:** Los usuarios nunca "abandonan" la red inalámbrica. El balanceo de carga sólo se produce cuando se asocia y el sistema intentará alentar a un cliente hacia un AP con una carga más ligera. Si el cliente es persistente, se le permitirá unirse y nunca se dejará varado.

## [Administración de Recursos de Radio: Introducción](#)

Junto con el marcado aumento en la adopción de tecnologías WLAN, los problemas de implementación también han aumentado. La especificación 802.11 se diseñó originalmente principalmente teniendo en cuenta el uso doméstico de una sola celda. La contemplación del canal y la configuración de energía para un solo AP fue un ejercicio trivial, pero a medida que la cobertura de WLAN ubícua se convirtió en una de las expectativas de los usuarios, determinar la configuración de cada AP requirió un estudio minucioso del sitio. Gracias a la naturaleza compartida del ancho de banda de 802.11, las aplicaciones que ahora se ejecutan en el segmento inalámbrico están impulsando a los clientes a realizar implementaciones más orientadas a la capacidad. La adición de capacidad a una WLAN es un problema diferente al de las redes cableadas donde la práctica común es arrojar ancho de banda al problema. Se necesitan AP adicionales para agregar capacidad, pero si se configuran incorrectamente, pueden reducir la capacidad del sistema debido a interferencias y otros factores. Como las WLAN densas y a gran escala se han convertido en la norma, los administradores se han enfrentado continuamente a estos problemas de configuración de RF que pueden aumentar los costes operativos. Si se gestiona de forma incorrecta, esto puede provocar inestabilidad en la WLAN y una experiencia de usuario final deficiente.

Con un espectro finito (un número limitado de canales no superpuestos) para jugar con y dado el deseo innato de RF de sangrar a través de paredes y pisos, diseñar una WLAN de cualquier tamaño ha demostrado históricamente ser una tarea desalentadora. Incluso con un sondeo de sitio impecable, RF está cambiando constantemente y lo que podría ser un canal de AP óptimo y un esquema de energía en un momento, podría resultar menos funcional en el siguiente.

Introduzca el RRM de Cisco. RRM permite a la arquitectura de WLAN unificada de Cisco analizar continuamente el entorno de RF existente, ajustando automáticamente los niveles de energía de los AP y las configuraciones de canal para ayudar a mitigar cosas como interferencias de canales compartidos y problemas de cobertura de señal. RRM reduce la necesidad de realizar estudios exhaustivos del sitio, aumenta la capacidad del sistema y proporciona funcionalidad automática de autorreparación para compensar las zonas muertas de RF y los fallos de AP.

## Administración de Recursos de Radio: Conceptos

### Términos clave

Los lectores deben entender completamente los términos utilizados en este documento:

- Señal: cualquier energía de radiofrecuencia transportada por el aire.
- dBm: una representación matemática logarítmica absoluta de la fuerza de una señal de RF. dBm se correlaciona directamente con milivatios, pero se utiliza habitualmente para representar fácilmente la potencia de salida en los valores muy bajos comunes en las redes inalámbricas. Por ejemplo, el valor de -60 dBm es igual a 0,000001 milivatios.
- Indicador de potencia de la señal recibida (RSSI): una medida numérica absoluta de la potencia de la señal. No todas las radios 802.11 informan RSSI de la misma manera, pero a los efectos de este documento, se supone que RSSI se correlaciona directamente con la señal recibida como se indica en dBm.
- Interferencia: cualquier señal que no se pueda descodificar como señal 802.11. Esto puede provenir de una fuente no 802.11 (como un microondas o un dispositivo Bluetooth) o de una fuente 802.11 cuya señal ha sido invalidada por colisión o cualquier otro retraso de la señal.
- Suelo de ruido: el nivel de señal existente (expresado en dBm) por debajo del cual las señales recibidas son ininteligibles.

- SNR: la relación entre la potencia de la señal y el piso de ruido. Este valor es un valor relativo y como tal se mide en decibelios (dB).
- Interferencia: señales de radiofrecuencia no deseadas en la misma banda de frecuencia que pueden provocar una degradación o pérdida de servicio. Estas señales pueden ser de fuentes 802.11 o no 802.11.

## Vista aérea de RRM

Antes de entrar en los detalles de cómo funcionan los algoritmos RRM, es importante comprender primero un flujo de trabajo básico de cómo un sistema RRM colabora para formar una agrupación RF, así como entender qué computaciones RF ocurren donde suceden. Este es un resumen de los pasos que la solución unificada de Cisco realiza para aprender, agrupar y, a continuación, calcular todas las funciones de RRM:

1. Los controladores (cuyos AP necesitan que la configuración de RF se compute como un único grupo) se aprovisionan con el mismo nombre de grupo de RF. Un nombre de grupo de RF es una cadena ASCII que cada AP utilizará para determinar si los otros AP que escuchan son parte del mismo sistema.
2. Los AP envían periódicamente mensajes de vecino, compartiendo información sobre ellos mismos, sus controladores y su nombre de grupo de RF. Estos mensajes vecinos pueden entonces ser autenticados por otros AP que comparten el mismo nombre de grupo de RF.
3. Los AP que pueden oír estos mensajes de vecino y autenticarlos en base al nombre de grupo de RF compartido, pasan esta información (que consiste principalmente de la dirección IP del controlador y la información en el AP que transmite el mensaje de vecino) hasta los controladores a los que están conectados.
4. Los controladores, que ahora entienden qué otros controladores formarán parte del grupo de RF, forman un grupo lógico para compartir esta información de RF y luego eligen un líder de grupo.
5. Equipados con información que detalla el entorno de RF para cada AP en el grupo de RF, una serie de algoritmos RRM destinados a optimizar las configuraciones de AP relacionadas con lo siguiente se ejecutan en el RF Group Leader (con excepción del algoritmo de detección y corrección de agujero de cobertura que se ejecuta en el controlador local a los AP):DCATPC

**Nota:** RRM (y RF Grouping) es una función independiente de la movilidad entre controladores (y grupo de movilidad). La única similitud es el uso de una cadena ASCII común asignada a ambos nombres de grupo durante el asistente de configuración del controlador inicial. Esto se hace para simplificar el proceso de configuración y se puede cambiar más adelante.

**Nota:** Es normal que existan varios grupos de RF lógicos. Un AP en un controlador dado ayudará a unir su controlador con otro controlador solamente si un AP puede oír otro AP de otro controlador. En grandes entornos y campus universitarios, es normal que existan varios grupos de RF, que abarcan pequeños grupos de edificios, pero no en todo el dominio.

Esta es una representación gráfica de estos pasos:

**Figura 1: Los Mensajes de Vecino de APs le dan a los WLC una vista RF de todo el sistema para hacer ajustes de canal y energía.**

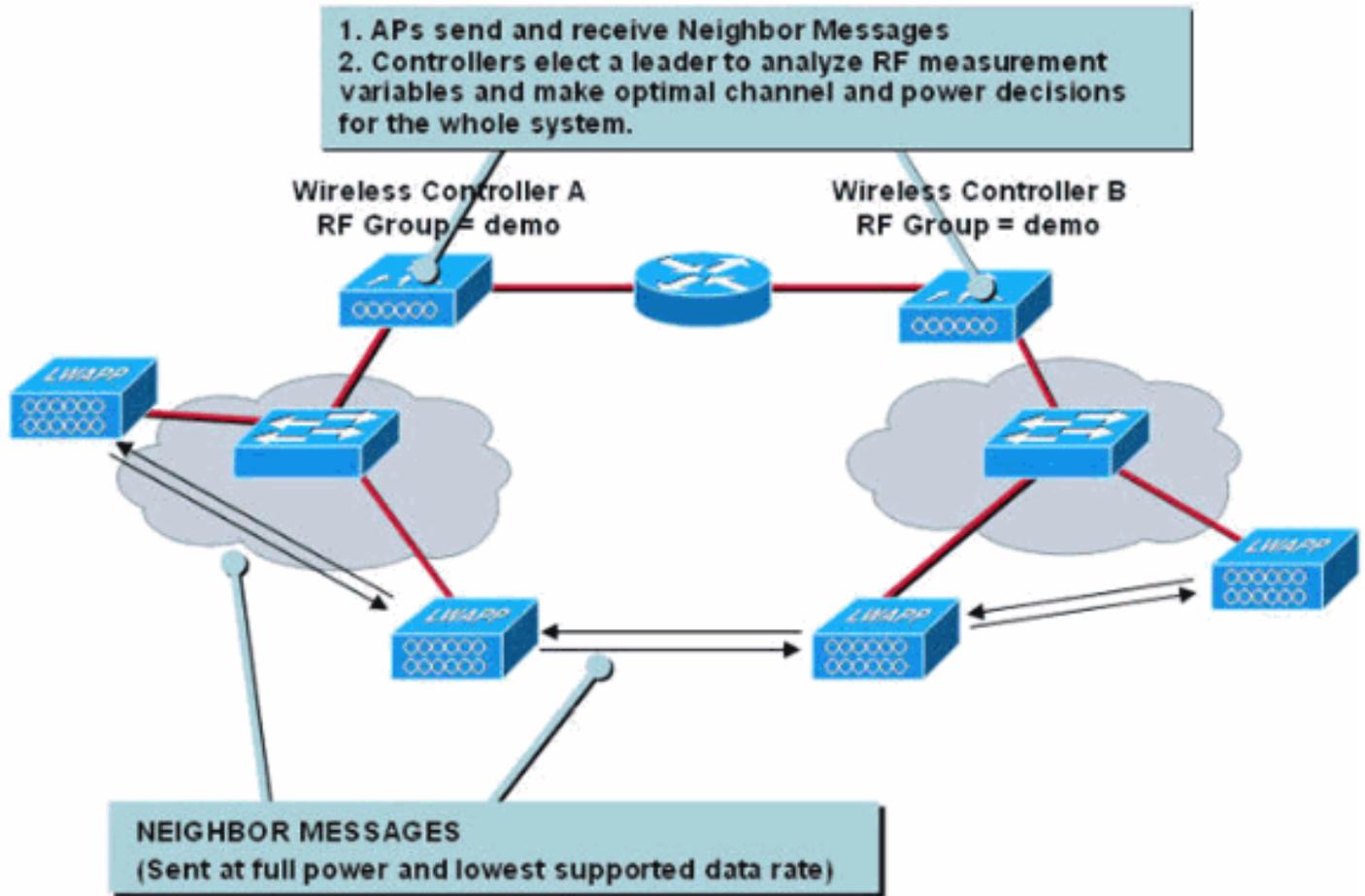


Tabla 1: Referencia de desglose de funcionalidad

Funcionalidad	Realizado en/por:
Agrupación de RF	Los WLC eligen al líder del grupo
Asignación de canal dinámica	Líder de grupo
Control de potencia de transmisión	Líder de grupo
Detección y corrección de agujeros de cobertura	WLC

## Algoritmo de agrupamiento de RF

Los grupos de RF son clústeres de controladores que no sólo comparten el mismo nombre de grupo de RF, sino cuyos AP se escuchan entre sí.

La ubicación lógica de AP, y por lo tanto el agrupamiento de RF del controlador, es determinado por los AP que reciben los mensajes de vecino de otros AP. Estos mensajes incluyen información sobre el AP transmisor y su WLC (junto con información adicional detallada en la [Tabla 1](#)) y son autenticados por un hash.

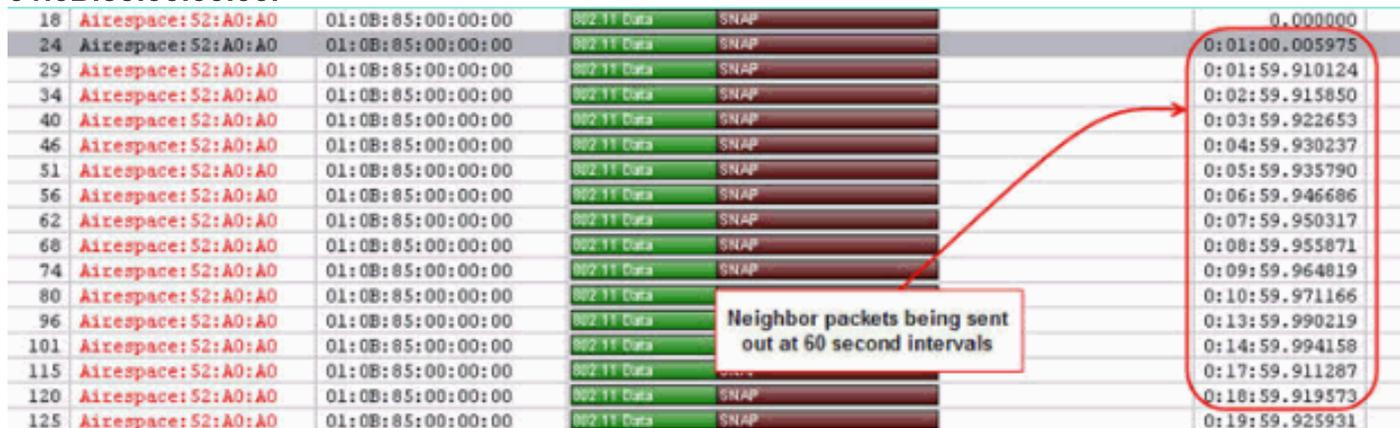
Tabla 2: Los mensajes de vecino contienen un puñado de elementos de información que dan a los controladores de recepción una comprensión de los AP de transmisión y los controladores a los que están conectados.

Nombre del	Descripción

<b>campo</b>	
Identificador de radio	Los AP con múltiples radios utilizan esto para identificar qué radio se está utilizando para transmitir los mensajes de vecino
ID de grupo	Un contador y dirección MAC del WLC
Dirección IP WLC	Dirección IP de administración del líder del grupo de radiofrecuencia
Canal de AP	Canal nativo en el que AP atiende a los clientes
Canal de mensaje vecino	Canal en el que se transmite el paquete vecino
Energía	No usados
Patrón de antena	No usados

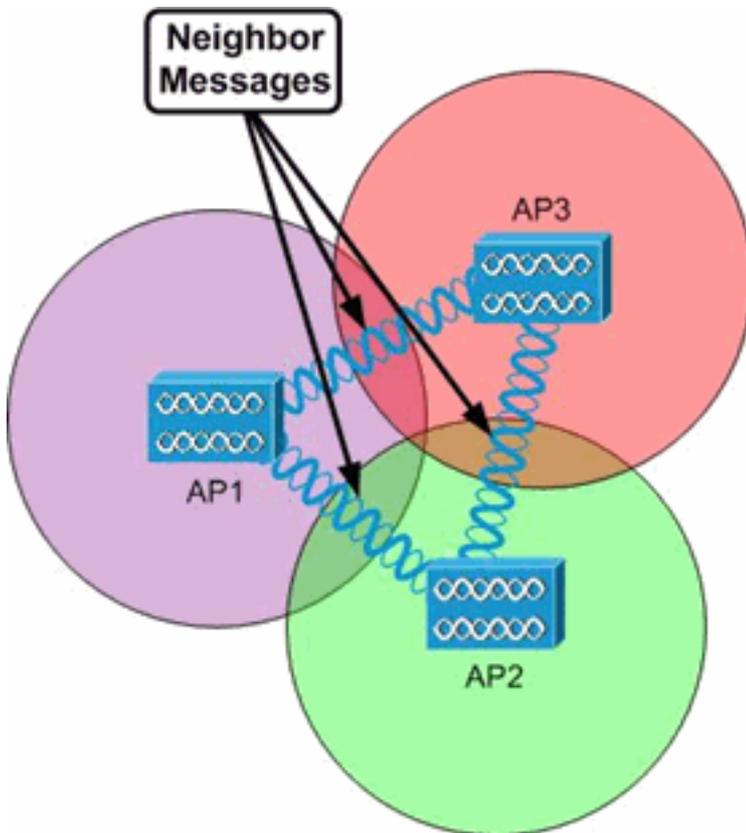
Cuando un AP recibe un mensaje de vecino (transmitido cada 60 segundos, en todos los canales con servicio, a máxima potencia y a la menor velocidad de datos soportados), envía la trama hasta su WLC para determinar si el AP es parte del mismo grupo de RF verificando el hash incrustado. Se determina que un AP que envía mensajes de vecino no descifrables (indicando que se está utilizando un nombre de grupo de RF extranjero) o que no envía ningún mensaje de vecino, es un AP no autorizado.

**Figura 2: Los mensajes de vecino se envían cada 60 segundos a la dirección multicast de 01:0B:85:00:00:00.**



Dado que todos los controladores comparten el mismo nombre de grupo de RF, para que se forme un grupo de RF, un WLC sólo necesita tener un solo AP oír un AP de otro WLC (consulte las Figuras 3 a 8 para obtener más detalles).

**Figura 3: Los AP envían y reciben mensajes de vecino que luego se reenvían a sus controladores para formar el grupo de RF.**



Los Mensajes de Vecino se utilizan al recibir APs y sus WLCs para determinar cómo crear grupos de RF entre WLC, así como para crear subgrupos de RF lógicos que consisten solamente en aquellos APs que pueden oír los mensajes de los otros. Estos subgrupos de RF lógicos tienen sus configuraciones de RRM realizadas en el RF Group Leader pero de forma independiente debido al hecho de que no tienen conectividad inalámbrica entre subgrupos de RF (consulte las figuras 4 y 5).

**Figura 4:** Todos los AP están conectados lógicamente a un solo WLC, pero se forman dos subgrupos de RF lógicos separados porque los AP 1, 2 y 3 no pueden oír los Mensajes de Vecino de los AP 4, 5 y 6, y viceversa.

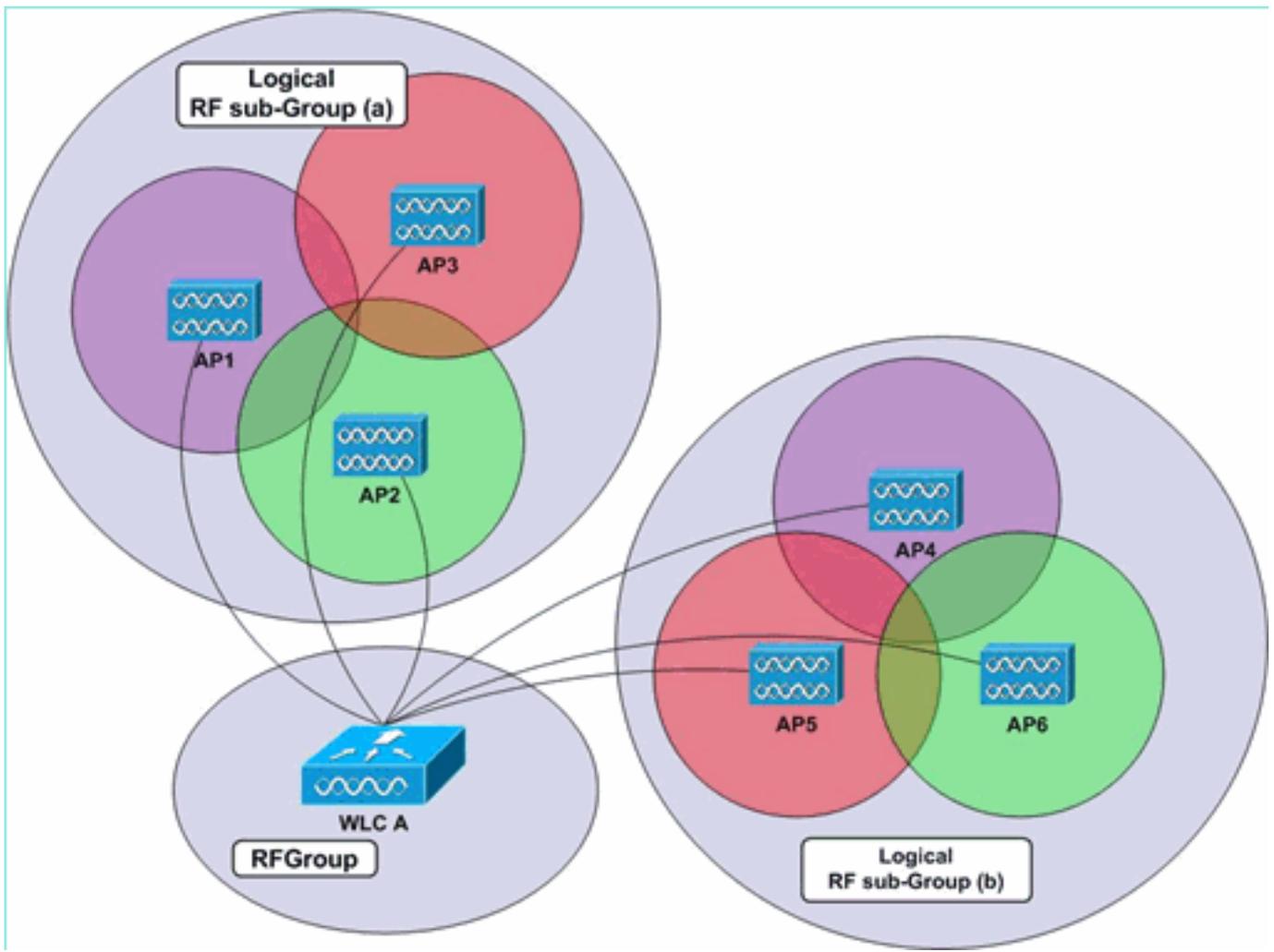
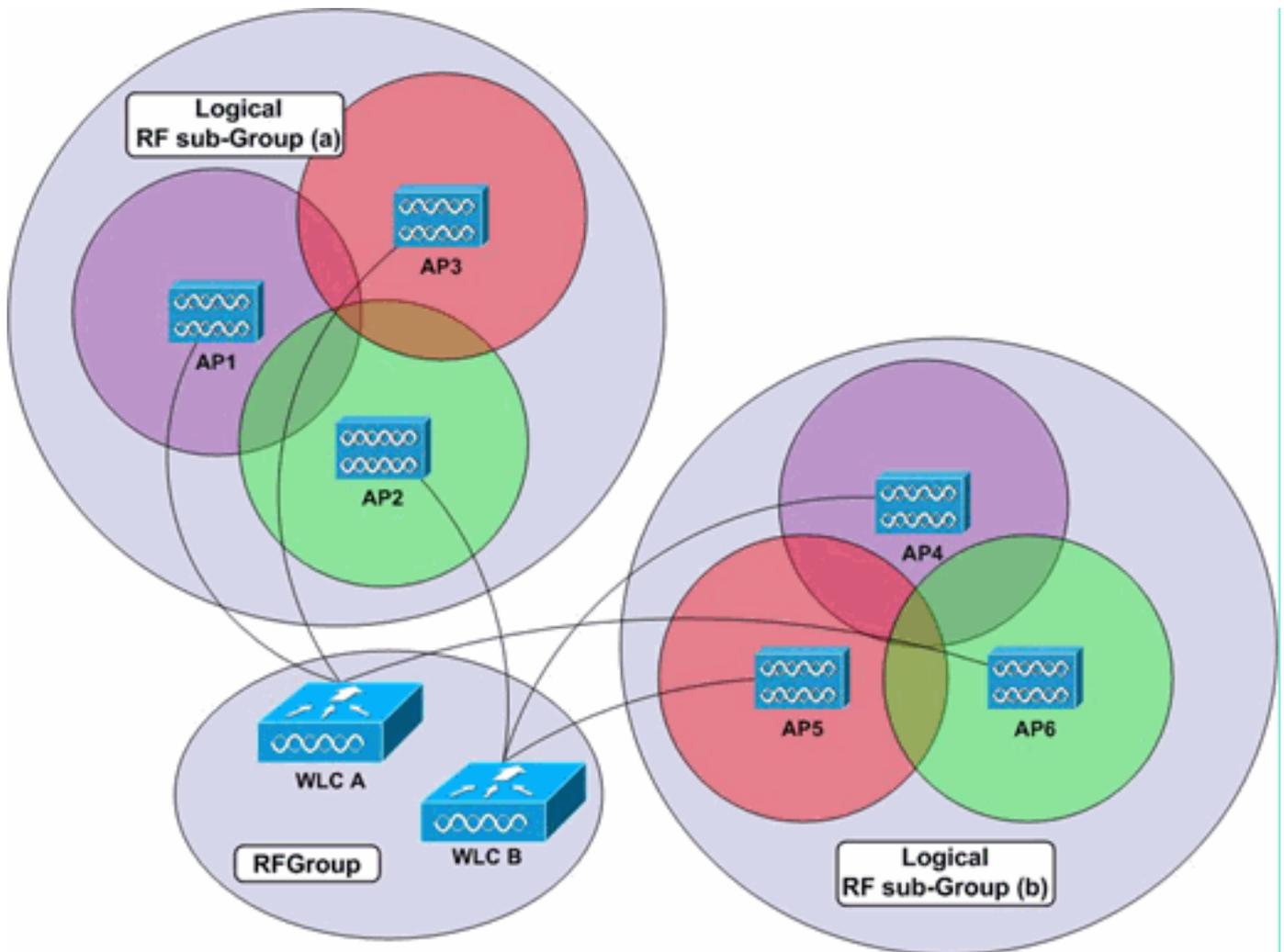
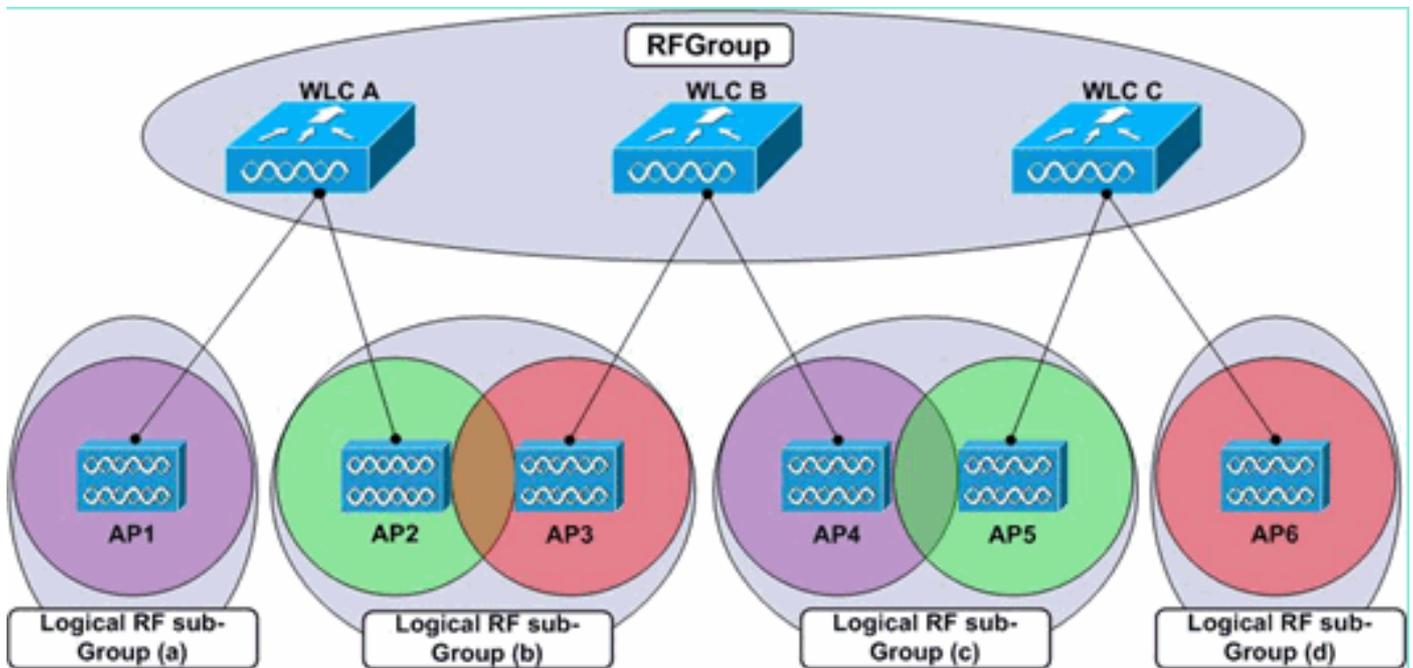


Figura 5: Los AP en el mismo sub-grupo de RF lógico pueden compartir un solo WLC, cada uno en un WLC separado, o estar en una mezcla de WLC. La funcionalidad de RRM se realiza en un nivel de todo el sistema, siempre que los AP puedan escucharse mutuamente, sus controladores se agruparán automáticamente. En este ejemplo, los WLC A y B están en el mismo grupo RF y sus AP están en dos subgrupos RF lógicos diferentes.



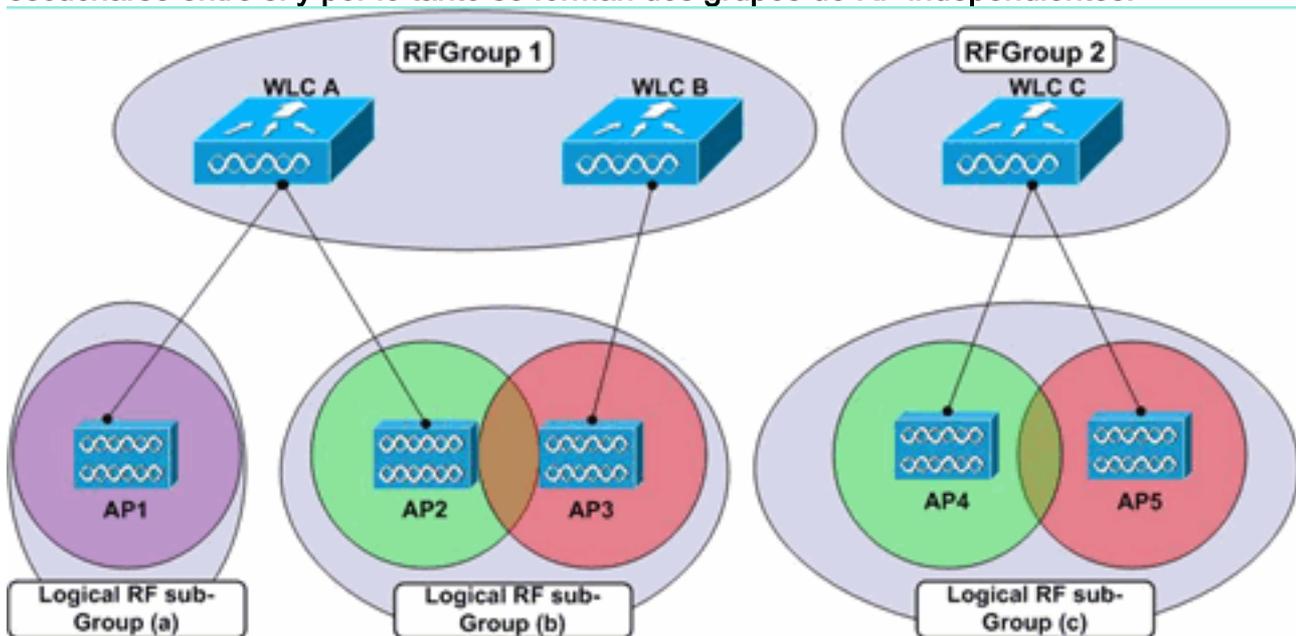
En un entorno con muchos WLC y muchos AP, no todos los AP necesitan escucharse entre sí para que todo el sistema forme un único grupo RF. Cada controlador debe tener al menos un AP oír otro AP de cualquier otro WLC. Como tal, el agrupamiento de RF puede ocurrir en muchos controladores, independientemente de la vista localizada de cada controlador de los AP vecinos y, por lo tanto, de los WLC (consulte la Figura 6).

**Figura 6:** En este ejemplo, los AP conectados a los WLCs A y C no pueden escuchar los mensajes de vecino entre sí. El WLC B puede oír tanto el WLC A como el C y luego puede compartir la información del otro con ellos para que luego se forme un único grupo RF. Se crean subgrupos de RF lógicos discretos para cada grupo de AP que pueden comunicarse entre sí mensajes vecinos.



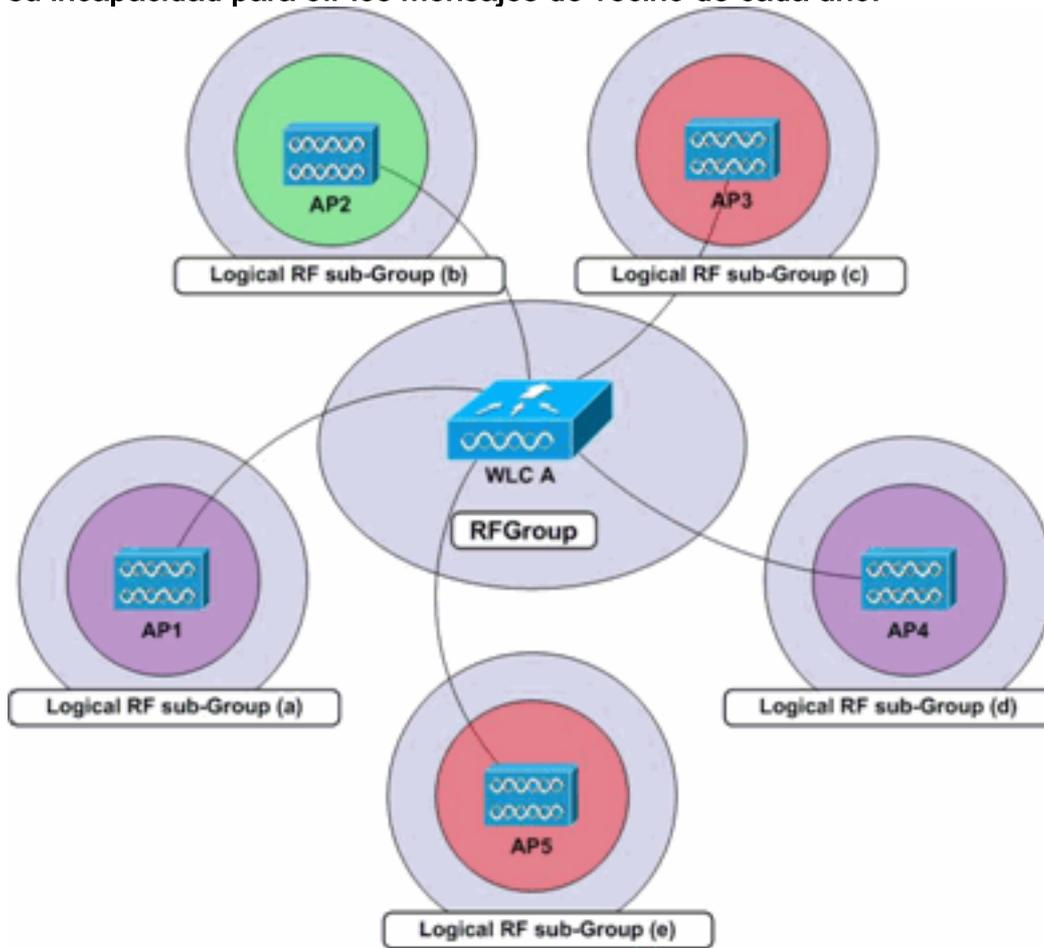
En una situación en la que se configuran varios controladores con el mismo nombre de grupo de RF, pero sus respectivos AP no pueden oír los mensajes de vecino, se forman dos grupos de RF independientes (de nivel superior), como se muestra en la figura 7.

**Figura 7:** Aunque los WLC comparten el mismo nombre de grupo de RF, sus AP no pueden escucharse entre sí y por lo tanto se forman dos grupos de RF independientes.



El agrupamiento de RF ocurre en el nivel del controlador, lo que significa que una vez que los AP informan de la información en los otros AP que escuchan (así como los controladores a los que esos AP están conectados) a sus controladores, cada WLC respectivo luego se comunica directamente con los otros WLC para formar un agrupamiento en todo el sistema. Dentro de un único grupo de todo el sistema, o grupo de RF, muchos subconjuntos de AP tendrían sus parámetros de RF establecidos por separado entre sí: considere un WLC central con AP individuales en sitios remotos. Por lo tanto, cada AP tendría sus parámetros de RF establecidos separadamente de los otros, así que mientras cada AP pertenece al mismo agrupamiento de RF del controlador, cada AP individual (en este ejemplo) estaría en su propio sub-grupo de RF lógico (consulte la Figura 8).

Figura 8: Los parámetros de RF de cada AP se establecen por separado de los demás debido a su incapacidad para oír los mensajes de vecino de cada uno.



Cada AP compila y mantiene una lista de hasta 34 AP vecinos (por radio) que luego se informa a sus respectivos controladores. Cada WLC mantiene una lista de 24 vecinos por radio AP de los Mensajes de Vecino enviados por cada AP. Una vez en el nivel del controlador, esta lista de vecinos por AP y por radio de hasta 34 AP se borra, lo que descarta los diez AP con las señales más débiles. Los WLC luego reenvían cada lista de vecinos AP hasta el RF Group Leader, el WLC elegido por el RF Group para realizar toda la toma de decisiones de configuración RRM.

Es muy importante observar aquí que el agrupamiento de RF funciona por tipo de radio. El algoritmo de agrupamiento se ejecuta por separado para las radios 802.11a y 802.11b/g, lo que significa que se ejecuta por AP, por radio, de manera que cada radio AP es responsable de llenar una lista de vecinos. Para limitar la inestabilidad, por la cual los APs pueden ser frecuentemente agregados y borrados de esta lista, los WLCs agregarán vecinos a sus listas dado que se escuchan a un mayor o igual a -80 dBm y solamente los quitarán una vez que sus señales caigan por debajo de -85 dBm.

**Nota:** Con el software Wireless LAN Controller versión 4.2.99.0 o posterior, RRM admite hasta 20 controladores y 1000 puntos de acceso en un grupo de RF. Por ejemplo, un controlador Cisco WiSM admite hasta 150 puntos de acceso, por lo que puede tener hasta seis controladores WiSM en un grupo de RF (150 puntos de acceso por 6 controladores = 900 puntos de acceso, que es menos de 1000). Asimismo, un controlador 4404 admite hasta 100 puntos de acceso, por lo que puede tener hasta diez controladores 4404 en un grupo de RF (100 veces 10 = 1000). Los controladores basados en la serie 2100 admiten un máximo de 25 puntos de acceso, por lo que puede tener hasta 20 de estos controladores en un grupo de RF. Este límite de 1000 AP no es el número real de AP asociados a los controladores, sino que se calcula en base al número máximo de AP que pueden ser soportados por ese modelo de controlador específico. Por ejemplo, si hay

8 controladores WiSM (4 WiSM), cada uno con 70 AP, el número real de AP es 560. Sin embargo, el algoritmo lo calcula como  $8 \times 150 = 1200$  (150 es el número máximo de AP soportados por cada controlador WiSM). Por lo tanto, los controladores se dividen en dos grupos. Un grupo con 6 controladores y el otro con 2 controladores.

Debido a que el controlador que funciona como el RF Group Leader realiza ambos, el algoritmo DCA y el algoritmo TPC para todo el sistema, los controladores se deben configurar con el RF Group Name en una situación en la que se anticipa que sus mensajes vecinos serán escuchados por los AP en otro controlador. Si los AP (en diferentes controladores) están separados geográficamente, al menos en la medida en que los mensajes vecinos de ellos no pueden ser escuchados en o mejor que  $-80\text{dBm}$ , configurar sus controladores para que estén en un grupo RF no es práctico.

Si se alcanza el límite superior para el algoritmo de agrupamiento de RF, el controlador de líder del grupo no permitirá que ningún controlador o AP nuevo se una al grupo existente o contribuya a los cálculos de canal y potencia. El sistema tratará esta situación como un nuevo subgrupo lógico de RF y se añadirán nuevos miembros a este nuevo grupo lógico, configurado con el mismo nombre de grupo. Si el entorno resulta dinámico, en la naturaleza donde las fluctuaciones de RF cambian la forma en que se ven los vecinos a intervalos periódicos, aumentará la probabilidad de alteraciones de miembros del grupo y posteriores elecciones de líderes del grupo.

### El líder del grupo

El RF Group Leader es el controlador elegido en el RF Group que realiza el análisis de los datos de RF de los AP, por grupo RF lógico, y es responsable de la configuración de los niveles de energía de los AP y la configuración del canal. La detección y corrección de orificios de cobertura se basa en el SNR del cliente y, por lo tanto, es la única función RRM que se realiza en cada controlador local.

Cada controlador determina qué WLC tiene la prioridad de líder de grupo más alta basada en el elemento de información de identificador de grupo en cada mensaje de vecino. El elemento de información del identificador de grupo anunciado en cada mensaje de vecino está compuesto por un valor de contador (cada controlador mantiene un contador de 16 bits que comienza en 0 y aumenta después de eventos como una salida de un grupo de RF o un reinicio de WLC) y una dirección MAC del controlador. Cada WLC dará prioridad a los valores del Identificador de grupo de sus vecinos basándose primero en este valor de contador y luego, en caso de un empate de valor de contador, en la dirección MAC. Cada WLC seleccionará un controlador (o un WLC vecino o sí mismo) con el valor más alto del identificador de grupo, después de lo cual cada controlador se confiará con los otros para determinar qué controlador único tiene el ID de grupo más alto. Ese WLC será entonces elegido el RF Group Leader.

Si el líder del grupo de RF se desconecta, todo el grupo se disuelve y los miembros existentes del grupo de RF vuelven a ejecutar el proceso de selección del líder del grupo y se elige un nuevo líder.

Cada 10 minutos, el líder del grupo de RF sondeará cada WLC en el grupo para las estadísticas de AP, así como toda la información de mensaje de vecino recibida. A partir de esta información, el líder de grupo tiene visibilidad en el entorno de RF de todo el sistema y luego puede usar los algoritmos DCA y TPC para ajustar continuamente las configuraciones de canal y energía de los AP. El líder del grupo ejecuta estos algoritmos cada diez minutos pero, al igual que con el algoritmo de detección y corrección de hoyo de cobertura, los cambios sólo se realizan si se determina que es necesario.

## Algoritmo de asignación de canal dinámico

El algoritmo DCA, ejecutado por el líder del grupo de RF, se aplica por grupo de RF para determinar la configuración óptima del canal AP para todos los AP del grupo de RF (cada conjunto de AP que pueden oír los mensajes vecinos de los otros, referidos en este documento como subgrupo de RF lógico, tiene su configuración de canal hecha independientemente de otros subgrupos de RF lógicos debido al hecho de que las señales no se superponen). Con el proceso DCA, el líder considera un puñado de métricas específicas de AP que se toman en cuenta al determinar los cambios de canal necesarios. Estas métricas son:

- **Medición de la carga:** cada AP mide el porcentaje de tiempo total ocupado por la transmisión o recepción de tramas 802.11.
- **Ruido:** los AP calculan los valores de ruido en cada canal atendido.
- **Interferencia:** los APs informan sobre el porcentaje del medio tomado por interferir las transmisiones 802.11 (esto puede ser a partir de señales superpuestas de APs extranjeros, así como de no vecinos).
- **Potencia de la señal:** cada AP escucha mensajes vecinos en todos los canales atendidos y registra los valores RSSI en los que se escuchan estos mensajes. Esta información de potencia de la señal AP es la métrica más importante considerada en el cálculo DCA de la energía del canal.

A continuación, el líder del grupo utiliza estos valores para determinar si otro esquema de canal dará como resultado al menos una mejora del AP de peor rendimiento en 5 dB (SNR) o más. La ponderación se da a los AP en sus canales operativos de manera que los ajustes de canal se realizan localmente, amortiguando los cambios para evitar el efecto dominó, por el cual un solo cambio activaría alteraciones de canales en todo el sistema. También se da preferencia a los AP basados en la utilización (derivada del informe de medición de carga de cada AP) de modo que un AP menos utilizado tenga una mayor probabilidad de que su canal cambie (en comparación con un vecino muy utilizado) en el caso de que se necesite un cambio.

**Nota:** Siempre que se cambie un canal AP, los clientes se desconectarán brevemente. Los clientes pueden volver a conectarse al mismo AP (en su nuevo canal) o desplazarse a un AP cercano, que depende del comportamiento de itinerancia del cliente. La itinerancia rápida y segura (ofrecida tanto por CCKM como por PKC) ayudará a reducir esta breve interrupción, dado que hay clientes compatibles.

**Nota:** Cuando los APs se inician por primera vez (nuevos fuera de la caja), transmiten en el primer canal no superpuesto en la banda(s) que soportan (canal 1 para 11b/g y canal 36 para 11a). Cuando los AP se apagan, utilizan sus parámetros de canal anteriores (almacenados en la memoria del AP). Los ajustes de DCA se producirán posteriormente según sea necesario.

## Algoritmo de control de la potencia de transmisión

El RF Group Leader utiliza el algoritmo TPC, ejecutado a un intervalo fijo de diez minutos de forma predeterminada, para determinar las cercanías de RF de los AP y ajustar el nivel de potencia de transmisión de cada banda a un nivel inferior para limitar la superposición excesiva de celdas y la interferencia de co-canal.

**Nota:** El algoritmo TPC sólo es responsable de reducir los niveles de energía. El aumento de la potencia de transmisión forma parte de la función del algoritmo de detección y corrección de orificios de cobertura, que se explica en la sección siguiente.

Cada AP informa una lista ordenada por RSSI de todos los AP vecinos y, siempre que un AP tenga tres o más AP vecinos (para que el TPC funcione, debe tener un mínimo de 4 AP), el RF Group Leader aplicará el algoritmo TPC en base por banda, por AP para ajustar los niveles de transmisión de potencia AP hacia abajo de modo que el tercer AP vecino más alto luego se oiga en un nivel de señal de -7 0dBm (valor predeterminado o cuál es el valor configurado) o inferior y se cumple la condición de histéresis de TCP. Por lo tanto, el TCP atraviesa estas etapas que deciden si es necesario un cambio de potencia de transmisión:

1. Determine si hay un tercer vecino y si ese tercer vecino está por encima del umbral de control de potencia de transmisión.
2. Determine la potencia de transmisión usando esta ecuación:  $Tx\_Max$  para AP + dado (umbral de control de potencia Tx - RSSI del tercer vecino más alto por encima del umbral).
3. Compare el cálculo del paso dos con el nivel de potencia actual del Tx y verifique si excede la histéresis del TPC. Si se necesita apagar la alimentación Tx: Debe alcanzarse la histéresis TPC de al menos 6 dBm. O Si se necesita aumentar la potencia de Tx: Se debe cumplir la histéresis de 3dBm del TPC.

Se puede encontrar un ejemplo de la lógica utilizada en el algoritmo TPC en la sección Ejemplo de Flujo de Trabajo del [Algoritmo de Control de Potencia de Transmisión](#).

**Nota:** Cuando todos los AP se inician por primera vez (nuevos fuera de la caja), transmiten a sus niveles máximos de potencia. Cuando los AP son de ciclo de energía, utilizan sus configuraciones de energía anteriores. Los ajustes del TPC se producirán posteriormente según sea necesario. Consulte la [Tabla 4](#) para obtener información sobre los niveles de potencia de transmisión de AP soportados.

**Nota:** Hay dos escenarios principales de aumento de energía Tx que se pueden activar con el algoritmo TPC:

- No hay un tercer vecino. En este caso, el AP devuelve el valor predeterminado a  $Tx\_max$  y lo hace de inmediato.
- Hay un tercer vecino. La ecuación TPC evalúa realmente el Tx recomendado para estar en algún lugar entre  $Tx\_max$  y  $Tx\_current$  (en lugar de ser inferior a  $Tx\_current$ ) como, por ejemplo, cuando el tercer vecino "se va" y hay un nuevo tercer vecino posible. Esto da lugar a un aumento de la potencia Tx. Las reducciones del Tx inducidas por el TPC se producen gradualmente, pero los aumentos del Tx pueden producirse inmediatamente. Sin embargo, se han tomado precauciones adicionales en el aumento de la potencia de Tx con el algoritmo del agujero de cobertura, subiendo un nivel cada vez.

## [Algoritmo de detección y corrección de agujeros de cobertura](#)

El algoritmo de Detección y Corrección del Hoyo de Cobertura tiene como objetivo primero determinar los agujeros de cobertura basados en la calidad de los niveles de señal del cliente y luego aumentar la potencia de transmisión de los AP a los que están conectados esos clientes. Debido a que este algoritmo está relacionado con las estadísticas del cliente, se ejecuta independientemente en cada controlador y no en todo el sistema en el RF Group Leader.

El algoritmo determina si existe un agujero de cobertura cuando los niveles SNR de los clientes pasan por debajo de un umbral SNR determinado. El umbral SNR se considera sobre una base AP individual y se basa principalmente en cada nivel de potencia de transmisión AP. Cuanto mayores sean los niveles de potencia de los AP, más ruido se tolerará en comparación con la

potencia de la señal del cliente, lo que significa un valor SNR menos tolerado.

Este umbral del SNR varía basado en dos valores: La potencia de transmisión AP y la cobertura del controlador perfilan el valor. En detalle, el umbral se define por cada potencia de transmisión de AP (representada en dBm), menos el valor constante de 17dBm, menos el valor del perfil de cobertura configurable por el usuario (este valor se establece de forma predeterminada en 12 dB y se detalla en la página 20). El valor umbral SNR del cliente es el valor absoluto (número positivo) del resultado de esta ecuación.

#### **Ecuación del umbral SNR del agujero de la cobertura:**

Valor de corte SNR del cliente (|dB|) = [Potencia de transmisión de AP (dBm) - Constante (17 dBm) - Perfil de cobertura (dB)]

Una vez que el número configurado de SNR promedio de los clientes cae por debajo de este umbral SNR durante al menos 60 segundos, la potencia de transmisión AP de esos clientes se incrementará para mitigar la violación SNR, corrigiendo así el agujero de cobertura. Cada controlador ejecuta el algoritmo de Detección y Corrección de Hoyo de Cobertura para cada radio en cada uno de sus AP cada tres minutos (el valor predeterminado de 180 segundos puede ser cambiado). Es importante tener en cuenta que los entornos volátiles pueden dar como resultado que el algoritmo TPC apague la alimentación en las ejecuciones de algoritmos posteriores.

#### **Consideración sobre el encendido del "cliente persistente":**

Las implementaciones de roaming en los controladores de cliente heredados pueden dar como resultado que los clientes "se adhieran" a un AP existente incluso en presencia de otro AP que es mejor cuando se trata de RSSI, rendimiento y experiencia general del cliente. A su vez, este comportamiento puede tener un impacto sistémico en la red inalámbrica, por lo que se percibe que los clientes experimentan un SNR deficiente (porque no han podido desplazarse), lo que finalmente resulta en una detección de agujero de cobertura. En tal situación, el algoritmo aumenta la potencia de transmisión del AP (para proporcionar cobertura a los clientes que se comportan mal) lo que resulta en una potencia de transmisión indeseable (y superior a la normal).

Hasta que la lógica de itinerancia se mejore de forma inherente, estas situaciones se pueden mitigar aumentando el Mín. de clientes. Nivel de excepción a un número mayor (el valor predeterminado es 3) y también aumento del valor SNR del cliente tolerable (el valor predeterminado es 12 dB y se observan mejoras cuando se cambia a 3 dB). Si se utiliza la versión de código 4.1.185.0 o posterior, los valores predeterminados proporcionan resultados óptimos en la mayoría de los entornos.

**Nota:** Aunque estas sugerencias se basan en pruebas internas y pueden variar en las implementaciones individuales, la lógica tras la modificación de estas sigue siendo válida.

Vea la [sección Ejemplo de Detección de Hoyo de Cobertura y Algoritmo de Corrección](#) para ver un ejemplo de la lógica involucrada en el disparador.

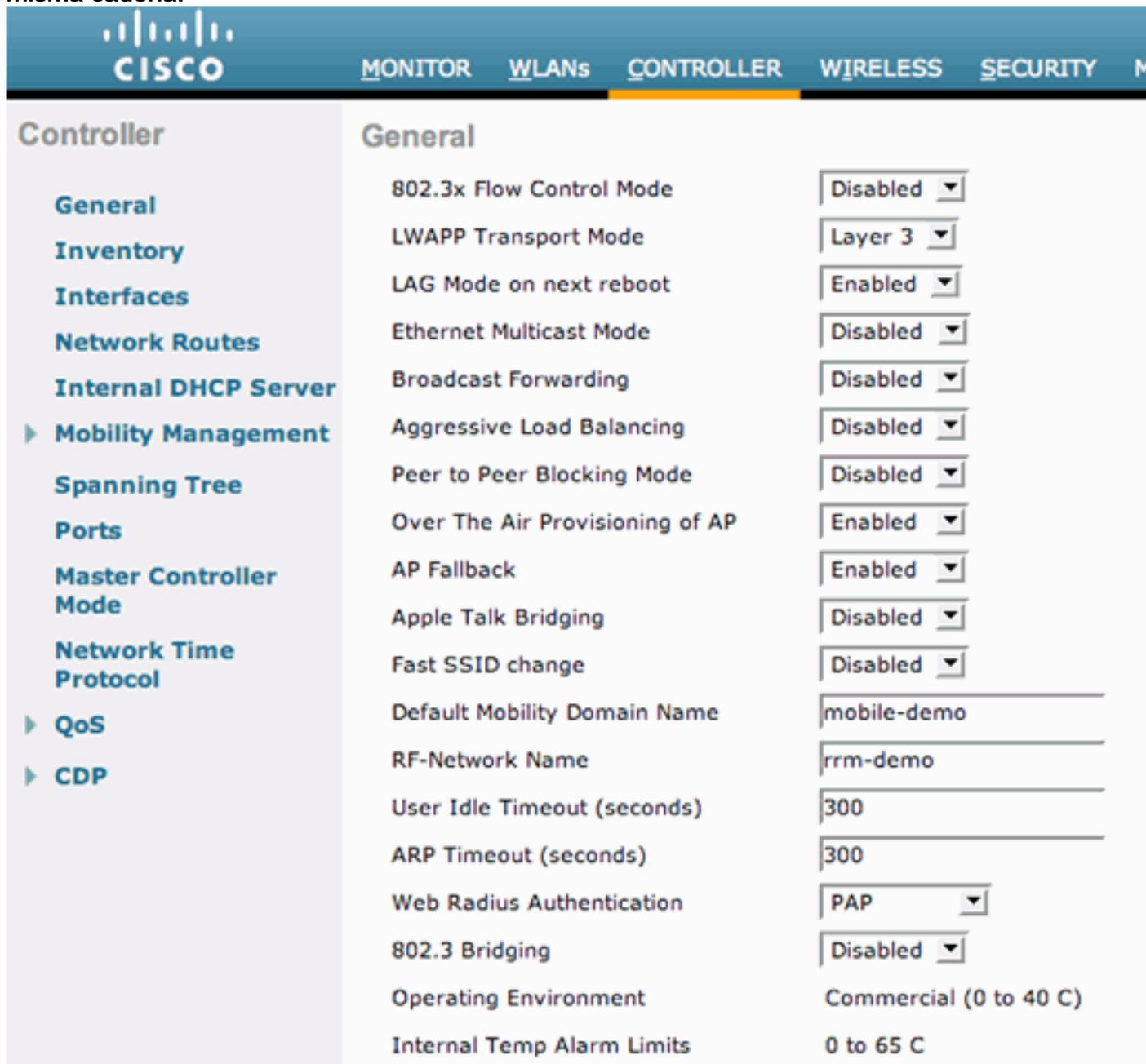
**Nota:** El algoritmo de detección y corrección de agujeros de cobertura también es responsable de detectar fallas en la cobertura debido a falla de AP y de encender AP cercanos según sea necesario. Esto permite que la red se recupere en caso de interrupciones del servicio.

## **[Administración de Recursos de Radio: Parámetros de configuración](#)**

Una vez que se entienden el RRM y los algoritmos, el siguiente paso es aprender a interpretar y modificar los parámetros necesarios. En esta sección se detallan las operaciones de configuración de RRM y también se describen los parámetros básicos de generación de informes.

El primer paso para configurar RRM es asegurarse de que cada WLC tenga el mismo nombre de grupo RF configurado. Esto se puede hacer a través de la interfaz web del controlador si selecciona **Controller | General** y, a continuación, introduzca un valor de nombre de grupo común. La conectividad IP entre WLC en el mismo grupo RF también es una necesidad.

Figura 9: Los grupos de RF se forman en función del valor especificado por el usuario de "RF-Network Name", también denominado RF Group Name en este documento. Todos los WLC que se requieren para participar en las operaciones RRM de todo el sistema deben compartir esta misma cadena.



The screenshot shows the Cisco WLC GUI with the 'Controller' tab selected. The 'General' configuration page is displayed, showing various settings. The 'RF-Network Name' is set to 'rrm-demo'. Other settings include '802.3x Flow Control Mode' (Disabled), 'LWAPP Transport Mode' (Layer 3), 'LAG Mode on next reboot' (Enabled), 'Ethernet Multicast Mode' (Disabled), 'Broadcast Forwarding' (Disabled), 'Aggressive Load Balancing' (Disabled), 'Peer to Peer Blocking Mode' (Disabled), 'Over The Air Provisioning of AP' (Enabled), 'AP Fallback' (Enabled), 'Apple Talk Bridging' (Disabled), 'Fast SSID change' (Disabled), 'Default Mobility Domain Name' (mobile-demo), 'User Idle Timeout (seconds)' (300), 'ARP Timeout (seconds)' (300), 'Web Radius Authentication' (PAP), '802.3 Bridging' (Disabled), 'Operating Environment' (Commercial (0 to 40 C)), and 'Internal Temp Alarm Limits' (0 to 65 C).

Parameter	Value
802.3x Flow Control Mode	Disabled
LWAPP Transport Mode	Layer 3
LAG Mode on next reboot	Enabled
Ethernet Multicast Mode	Disabled
Broadcast Forwarding	Disabled
Aggressive Load Balancing	Disabled
Peer to Peer Blocking Mode	Disabled
Over The Air Provisioning of AP	Enabled
AP Fallback	Enabled
Apple Talk Bridging	Disabled
Fast SSID change	Disabled
Default Mobility Domain Name	mobile-demo
RF-Network Name	rrm-demo
User Idle Timeout (seconds)	300
ARP Timeout (seconds)	300
Web Radius Authentication	PAP
802.3 Bridging	Disabled
Operating Environment	Commercial (0 to 40 C)
Internal Temp Alarm Limits	0 to 65 C

Todas las explicaciones y ejemplos de configuración en las siguientes secciones se realizan a través de la interfaz gráfica del WLC. En la GUI del WLC, vaya al encabezado principal de Wireless y seleccione la opción **RRM** para el estándar de WLAN elegido en el lado izquierdo. A continuación, seleccione la **RF automática** en el árbol. Las secciones siguientes hacen referencia a la página resultante [Inalámbrico | RRM 802.11a o 802.11b/g | Auto RF...].

## Configuración de agrupamiento de RF a través de la GUI del WLC

- **Modo de grupo:** el parámetro Modo de grupo permite que se deshabilite la agrupación de RF. Inhabilitar esta función evita que el WLC se agrupe con otros controladores para realizar la funcionalidad RRM en todo el sistema. Desactivado, todas las decisiones de RRM serán locales para el controlador. El agrupamiento de RF se habilita de forma predeterminada y las direcciones MAC de otros WLC en el mismo grupo de RF se enumeran a la derecha de la casilla de verificación Modo de Grupo.
- **Intervalo de actualización de grupo:** el valor del intervalo de actualización de grupo indica la frecuencia con la que se ejecuta el algoritmo de agrupación de radiofrecuencia. Este campo es de solo visualización y no se puede modificar.
- **Líder de grupo:** este campo muestra la dirección MAC del WLC que actualmente es el RF Group Leader. Debido a que el agrupamiento de RF se realiza por AP, por radio, este valor puede ser diferente para las redes 802.11a y 802.11b/g.
- **¿Es este controlador un líder de grupo?** Cuando el controlador es el líder de grupo de RF, este valor de campo será "sí". Si el WLC no es el líder, el campo anterior indicará qué WLC en el grupo es el líder.
- **Última actualización de grupo:** el algoritmo de agrupamiento de radiofrecuencia se ejecuta cada 600 segundos (10 minutos). Este campo sólo indica el tiempo (en segundos) desde la última vez que se ejecutó el algoritmo y no necesariamente la última vez que se eligió a un nuevo líder del grupo de RF.

Figura 10: Los detalles del estado, las actualizaciones y la pertenencia del grupo de radiofrecuencia se resaltan en la parte superior de la página de RF automática.

RF Grouping Algorithm		RF Group Members
Group Mode	<input checked="" type="checkbox"/> Enabled	MAC Address
Group Update Interval	600 secs	00:16:46:4b:33:40
Group Leader	00:16:46:4b:33:40	
Is this Controller a Group Leader ?	Yes	
Last Group Update	103 secs ago	

## Configuración de Asignación de Canal RF a través de la GUI del WLC

- **Método de asignación de canal:** el algoritmo DCA se puede configurar de una de las tres maneras siguientes:**Automático:** es la configuración predeterminada. Cuando se habilita RRM, el algoritmo DCA se ejecuta cada 600 segundos (diez minutos) y, si es necesario, se realizarán cambios en el canal en este intervalo. Este campo es de solo visualización y no se puede modificar. Tenga en cuenta las opciones 4.1.185.0 del apéndice A.**On Demand:** esto evita que se ejecute el algoritmo DCA. El algoritmo se puede activar manualmente haciendo clic en el botón "Invoke Channel Update now" (Invoke Channel Update ahora).**Nota:** Si selecciona **On Demand** y luego hace clic en **Invoke Channel Update Now**, suponiendo que los cambios de canal sean necesarios, se ejecuta el algoritmo DCA y el nuevo plan de canal se aplica en el siguiente intervalo de 600 segundos.**Apagado:** esta opción desactiva todas las funciones de DCA y no se recomienda. Esto normalmente se inhabilita al realizar un sondeo manual del sitio y luego configurar cada configuración de canal AP individualmente. Aunque no está relacionado, esto se hace a menudo junto con la corrección del algoritmo TPC, también.
- **Evitar la interferencia de AP externa:** este campo permite que la métrica de interferencia de

co-canal se incluya en los cálculos del algoritmo DCA. Este campo está habilitado de forma predeterminada.

- **Evitar la carga de Cisco AP:** este campo permite considerar la utilización de APs al determinar qué canales de APs necesitan cambiar. La carga de AP es una métrica que cambia frecuentemente y su inclusión puede no ser siempre deseada en los cálculos de RRM. Por lo tanto, este campo está desactivado de forma predeterminada.
- **Evite el ruido que no sea 802.11b:** este campo permite que cada nivel de ruido que no sea 802.11 de AP sea un factor que contribuye al algoritmo DCA. Este campo está habilitado de forma predeterminada.
- **Contribución de potencia de la señal:** las fortalezas de la señal de los puntos de acceso vecinos siempre se incluyen en los cálculos de DCA. Este campo es de solo visualización y no se puede modificar.
- **Líder de asignación de canal:** este campo muestra la dirección MAC del WLC que actualmente es el RF Group Leader. Debido a que el agrupamiento de RF se realiza por AP, por radio, este valor puede ser diferente para las redes 802.11a y 802.11b/g.
- **Última asignación de canal:** el algoritmo DCA se ejecuta cada 600 segundos (10 minutos). Este campo sólo indica el tiempo (en segundos) desde la última vez que se ejecutó el algoritmo y no necesariamente la última vez que se realizó una nueva asignación de canal.

Figura 11: Configuración del Algoritmo de Asignación de Canal Dinámico

Dynamic Channel Assignment Algorithm		
Channel Assignment Method	<input checked="" type="radio"/> Automatic Interval: 600 secs <input type="radio"/> On Demand <span style="border: 1px solid gray; padding: 2px;">Invoke Channel Update now</span> <input type="radio"/> OFF	AnchorTime: 0 (Hour of the day)
Avoid Foreign AP interference	<input checked="" type="checkbox"/> Enabled	
Avoid Cisco AP load	<input type="checkbox"/> Enabled	
Avoid non-802.11b noise	<input checked="" type="checkbox"/> Enabled	
Signal Strength Contribution	Enabled	
Channel Assignment Leader	00:16:46:4b:33:40	
Last Channel Assignment	467 secs ago	
DCA Sensitivity Level	MEDIUM (15 dB)	

### [Configuración de asignación de nivel de energía mediante la GUI del WLC](#)

- **Método de asignación de nivel de potencia:** el algoritmo TPC se puede configurar de una de las tres maneras siguientes:
  - Automático:** es la configuración predeterminada. Cuando se habilita RRM, el algoritmo TPC se ejecuta cada diez minutos (600 segundos) y, si es necesario, se realizarán cambios en la configuración de energía en este intervalo. Este campo es de solo visualización y no se puede modificar.
  - A petición:** esto evita que se ejecute el algoritmo TPC. El algoritmo se puede activar manualmente si hace clic en el botón **Invoke Channel Update Now**.
  - Nota:** Si selecciona **On Demand** y después hace clic en **Invoke Power Update Now**, suponiendo que se necesiten cambios de energía, se ejecuta el algoritmo TPC y se aplican nuevos parámetros de energía en el siguiente intervalo de 600 segundos.
  - Fijo:** esta opción desactiva todas las funciones de TPC y no se recomienda. Esto normalmente se inhabilita al realizar un sondeo manual del sitio y luego configurar cada configuración de energía AP individualmente. Aunque no está relacionado, esto se hace a menudo junto con la

inhabilitación del algoritmo DCA, también.

- **Umbral de potencia:** este valor (en dBm) es el nivel de señal de corte en el que el algoritmo TPC ajustará los niveles de potencia hacia abajo, de modo que este valor es la fuerza a la que se escucha al tercer vecino más fuerte de un AP. En ciertas ocasiones poco frecuentes en las que el entorno de RF se ha considerado demasiado "caliente", en el sentido de que los AP en un escenario probable de alta densidad están transmitiendo a niveles de potencia de transmisión superiores a los deseados, el comando **config advanced 802.11b tx-power-control-umbral** se puede utilizar para permitir ajustes de potencia descendente. Esto permite que los AP escuchen a su tercer vecino con un mayor grado de separación de RF, lo que permite que el AP vecino transmita a un nivel de energía inferior. Este ha sido un parámetro no modificable hasta la versión de software 3.2. El nuevo valor configurable oscila entre -50 dBm y -80 dBm y sólo se puede cambiar desde la CLI del controlador.
- **Recuento de Vecinos de Energía:** el número mínimo de vecinos que un AP debe tener para que se ejecute el algoritmo TPC. Este campo es de solo visualización y no se puede modificar.
- **Contribución de actualización de energía:** este campo no está en uso actualmente.
- **Líder de asignación de energía:** este campo muestra la dirección MAC del WLC que actualmente es el RF Group Leader. Debido a que el agrupamiento de RF se realiza por AP, por radio, este valor puede ser diferente para las redes 802.11a y 802.11b/g.
- **Última asignación de nivel de energía:** el algoritmo TPC se ejecuta cada 600 segundos (10 minutos). Este campo sólo indica el tiempo (en segundos) desde la última vez que se ejecutó el algoritmo y no necesariamente la última vez que se realizó una nueva asignación de energía.

Figura 12: Configuración del Algoritmo de Control de Potencia de Transmisión

Tx Power Level Assignment Algorithm	
Power Level Assignment Method	<input checked="" type="radio"/> Automatic Every 600 secs <input type="radio"/> On Demand <span>Invoke Power Update now</span> <input type="radio"/> Fixed <span>1 ▾</span>
Power Threshold	-70 dBm
Power Neighbor Count	3
Power Update Contribution	SNI.
Power Assignment Leader	00:16:46:4b:33:40
Last Power Level Assignment	33 secs ago

## Umbral de perfil: GUI de WLC

Los umbrales de perfil, denominados Umbrales RRM en sistemas de control inalámbrico (WCS), se utilizan principalmente para causar alarma. Cuando se exceden estos valores, las trampas se envían a WCS (o a cualquier otro sistema de administración basado en SNMP) para facilitar el diagnóstico de los problemas de red. Estos valores se utilizan únicamente para alertar y no tienen ninguna relación con la funcionalidad de los algoritmos RRM.

Figura 13: Valores de umbral de perfil alarmante predeterminados.

## Profile Threshold For Traps

Interference (0 to 100%)	10
Clients (1 to 75)	12
Noise (-127 to 0 dBm)	-70
Utilization (0 to 100%)	80
Coverage Exception Level (0 to 100 %)	25

- **Interferencia (0 a 100%):** el porcentaje del medio inalámbrico ocupado por la interferencia en las señales 802.11 antes de que se active una alarma.
- **Clientes (1 a 75):** el número de clientes por banda, por AP por encima del cual, un controlador generará una trampa SNMP.
- **Ruido (-127 a 0 dBm):** se utiliza para generar una trampa SNMP cuando el nivel de ruido se eleva por encima del nivel establecido.
- **Cobertura (3 a 50 dB):** el nivel máximo tolerable de SNR por cliente. Este valor se utiliza en la generación de trampas para los umbrales de nivel de excepción de cobertura y nivel de excepción mínimo de cliente. (Parte de la subsección Algoritmo de orificio de cobertura en 4.1.185.0 y posteriores)
- **Utilización (0 a 100%):** el valor alarmante que indica el porcentaje máximo deseado del tiempo que una radio AP pasa tanto transmitiendo como recibiendo. Esto puede resultar útil para realizar un seguimiento de la utilización de la red a lo largo del tiempo.
- **Nivel de excepción de cobertura (0 a 100%):** el porcentaje máximo deseado de clientes en una radio AP que opera por debajo del umbral de cobertura deseado (definido arriba).
- **Nivel de excepción mínimo de cliente:** número mínimo deseado de clientes tolerados por AP cuyos SNR están por debajo del umbral de cobertura (definido anteriormente) (parte de la subsección Algoritmo de agujero de cobertura en 4.1.185.0 y posteriores).

## Ruido/Interferencia/Canales de supervisión no autorizados

Los AP de Cisco proporcionan servicio de datos del cliente y escanean periódicamente la funcionalidad de RRM (e IDS/IPS). Los canales que los AP pueden escanear son configurables.

**Lista de canales:** Los usuarios pueden especificar qué rangos de canales monitorearán periódicamente los AP.

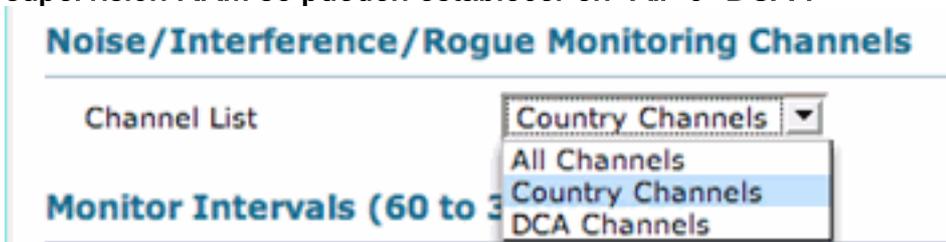
- **Todos los canales:** esta configuración dirigirá a los AP para que incluyan cada canal en el ciclo de escaneo. Esto es principalmente útil para la funcionalidad IDS/IPS (fuera del alcance de este documento) y no proporciona valor adicional en los procesos RRM en comparación con la configuración de canales de países.
- **Canales de país:** los AP escanearán solamente los canales explícitamente soportados en la configuración de dominio regulatorio de cada WLC. Esto significa que los AP pasarán periódicamente tiempo escuchando en todos y cada uno de los canales permitidos por el organismo regulador local (esto puede incluir los canales superpuestos así como los canales no superpuestos utilizados comúnmente). Ésta es la configuración predeterminada.
- **Canales DCA:** Esto restringe el escaneo de los APs sólo a aquellos canales a los que se

asignarán APs según el algoritmo DCA. Esto significa que en Estados Unidos, los radios 802.11b/g sólo escanearían en los canales 1, 6 y 11 de forma predeterminada. Esto se basa en la escuela de pensamiento de que el escaneo se centra solamente en los canales en los que se proporciona el servicio, y los AP rogue no son un problema. **Nota:** La lista de canales utilizada por el algoritmo DCA (tanto para la supervisión del canal como para la asignación) se puede alterar en la versión 4.0 del código WLC o posterior. Por ejemplo, en Estados Unidos, el algoritmo DCA utiliza sólo los canales 11b/g de 1, 6 y 11 de forma predeterminada. Para agregar los canales 4 y 8, y quitar el canal 6 de esta lista de DCA (**esta configuración es sólo un ejemplo y no se recomienda**), estos comandos deben ingresarse en la CLI del controlador:

```
(Cisco Controller) >config advanced 802.11b channel add 4
(Cisco Controller) >config advanced 802.11b channel add 8
(Cisco Controller) >config advanced 802.11b channel delete 6
```

Al analizar más canales, como la selección Todos los canales, se reduce ligeramente el tiempo total dedicado a la prestación de servicios a los clientes de datos (en comparación con la reducción de canales incluidos en el proceso de análisis). Sin embargo, se puede obtener información sobre más canales (en comparación con la configuración de Canales DCA). Se debe utilizar la configuración predeterminada de los canales de países a menos que IDS/IPS necesite seleccionar Todos los canales, o no se necesita información detallada de otros canales para la alarma del perfil de umbral y la detección y corrección del algoritmo RRM. En este caso, los canales DCA son la opción adecuada.

**Figura 14:** Mientras que "Country Channels" es la selección predeterminada, los canales de supervisión RRM se pueden establecer en "All" o "DCA".



#### [Intervalos de supervisión \(de 60 a 3600 segundos\)](#)

Todos los AP basados en el LWAPP de Cisco entregan datos a los usuarios mientras se desconectan periódicamente del canal para realizar mediciones RRM (así como para realizar otras funciones como IDS/IPS y tareas de ubicación). Este escaneo fuera de canal es completamente transparente para los usuarios y sólo limita el rendimiento hasta en un 1,5%, además de tener inteligencia integrada para aplazar el escaneo hasta el siguiente intervalo cuando haya tráfico en la cola de voz en los últimos 100 ms.

El ajuste de los intervalos del monitor cambiará la frecuencia con la que los AP toman las mediciones RRM. El temporizador más importante que controla la formación de grupos de radiofrecuencia es el campo de medición de señal (conocido como Frecuencia de paquetes vecinos en 4.1.185.0 y posteriores). El valor especificado está directamente relacionado con la frecuencia a la que se transmiten los mensajes vecinos, excepto la UE, y otros dominios 802.11h, donde también se considera el intervalo de medición del ruido.

Independientemente del dominio regulador, el proceso de escaneo completo toma aproximadamente 50 ms (por radio, por canal) y se ejecuta en el intervalo predeterminado de 180 segundos. Este intervalo se puede cambiar alterando el valor de Medición de cobertura (conocido

como Duración de escaneo de canales en 4.1.185.0 y posteriores). El tiempo empleado en escuchar en cada canal es una función del tiempo de escaneo de 50 ms no configurable (además, los 10 ms que se necesita para conmutar canales) y el número de canales que se deben escanear. Por ejemplo, en Estados Unidos, todos los 11 canales 802.11b/g, que incluye el canal en el que se envían los datos a los clientes, se escanearán durante 50 ms cada uno dentro del intervalo de 180 segundos. Esto significa que (en Estados Unidos, durante 802.11b/g) cada 16 segundos, se gastarán 50 ms escuchando en cada canal escaneado ( $180/11 = \sim 16$  segundos).

Figura 15: Intervalos de monitoreo RRM y sus valores predeterminados

Monitor Intervals (60 to 3600 secs)	
Noise Measurement	180
Load Measurement	60
Neighbor Packet Frequency	60
Channel Scan Duration	180

Los intervalos de medición de ruido, carga, señal y cobertura se pueden ajustar para proporcionar información más o menos granular a los algoritmos RRM. Estos valores predeterminados deben mantenerse a menos que Cisco TAC les indique lo contrario.

**Nota:** Si se cambia alguno de estos valores de escaneo para exceder los intervalos en los que se ejecutan los algoritmos RRM (600 segundos tanto para DCA como para TPC y 180 segundos para Detección y Corrección de Agujeros de Cobertura), los algoritmos RRM seguirán ejecutándose, pero posiblemente con información "obsoleta".

**Nota:** Cuando los WLC se configuran para vincular varias interfaces Gigabit Ethernet mediante la agregación de enlaces (LAG), se utiliza el intervalo de medición de la cobertura para activar la función de tiempo de espera inactivo del usuario. Como tal, con LAG habilitado, el tiempo de espera de inactividad del usuario se realiza con la frecuencia que el intervalo de medición de cobertura dicte. Esto se aplica solamente a los WLC que ejecutan las versiones de firmware anteriores a 4.1 porque, en la versión 4.1, el manejo del tiempo de espera inactivo se mueve del controlador a los puntos de acceso.

### [Valor predeterminado de fábrica](#)

Para restablecer los valores RRM de nuevo a la configuración predeterminada, haga clic en el botón **Establecer a valor predeterminado de fábrica** en la parte inferior de la página.

## [Administración de Recursos de Radio: Resolución de problemas](#)

Los cambios realizados por RRM se pueden monitorear fácilmente habilitando las trampas SNMP necesarias. Se puede acceder a estos parámetros desde el encabezado Management —> SNMP —> Trap Controls en la GUI del WLC. Todos los demás ajustes de trampa SNMP relacionados detallados en esta sección se encuentran en la sección Administración | Encabezado SNMP donde se pueden encontrar los links para receptores de trampa, controles y registros.

Figura 16: Las trampas de actualización de alimentación y de canal de RF automático están habilitadas de forma predeterminada.

The screenshot shows the Cisco Management interface for SNMP Trap Controls. The left sidebar contains a navigation menu with categories like Management, Summary, SNMP, HTTP, Telnet-SSH, Serial Port, Local Management Users, User Sessions, Logs, Mgmt Via Wireless, and Tech Support. The main content area is divided into several sections:

- Miscellaneous Traps:** Includes traps for Authentication, Link Up/Down, Multiple Users, Spanning Tree, Rogue AP, and Config Save.
- Client Related Traps:** Includes traps for 802.11 Association, Disassociation, Deauthentication, Failed Authentication, Failed Association, and Exclusion.
- Auto RF Profile Traps:** Includes traps for Load Profile, Noise Profile, Interference Profile, and Coverage Profile.
- Auto RF Update Traps:** Includes traps for Channel Update and Tx Power Update.
- AAA Traps:** Includes traps for User Authentication and RADIUS Servers Not Responding.
- IP Security Traps:** Includes traps for ESP Authentication Failure, ESP Replay Failure, Invalid SPI, IKE Negotiation Failure, IKE Suite Failure, and Invalid Cookie.
- 802.11 Security Traps:** Includes a trap for WEP Decrypt Error.

## Verificación de la Asignación de Canal Dinámica

Después de que el RF Group Leader (y el algoritmo DCA) haya sugerido, aplicado y optimizado el esquema de canal, los cambios se pueden monitorear fácilmente a través del submenú Trap Logs. Aquí se muestra un ejemplo de tal trampa:

**Figura 17: Las entradas del registro de cambios del canal contienen la dirección MAC de la radio y el nuevo canal de operación.**

132	Tue Jul 31 22:54:06 2007	Channel changed for Base Radio MAC: 00:19:07:06:5d:40 on 802.11b/g radio. Old Channel: 11. New Channel: 1. Why: Interference. Energy before/after change: -60/-80. Noise before/after change: -82/-82. Interference before/after change: -60/-85.
-----	--------------------------	---

Para ver las estadísticas que detallan cuánto tiempo conservan los APs su configuración de canal entre los cambios de DCA, este comando de sólo CLI proporciona valores mínimos, medios y máximos del tiempo de permanencia del canal por controlador.

```
(Cisco Controller) >show advanced 802.11b channel
```

```
Automatic Channel Assignment
Channel Assignment Mode..... AUTO
Channel Update Interval..... 600 seconds
Anchor time (Hour of the day)..... 0
Channel Update Contribution..... SNI.
Channel Assignment Leader..... 00:16:46:4b:33:40
Last Run..... 114 seconds ago

DCA Sensitivity Level: ..... MEDIUM (15 dB)
Channel Energy Levels
  Minimum..... unknown
  Average..... unknown
  Maximum..... unknown
Channel Dwell Times
  Minimum..... 0 days, 09 h 25 m 19 s
  Average..... 0 days, 10 h 51 m 58 s
  Maximum..... 0 days, 12 h 18 m 37 s
```

```
Auto-RF Allowed Channel List..... 1,6,11
Auto-RF Unused Channel List..... 2,3,4,5,7,8,9,10
```

## Verificación de los Cambios en el Control de la Potencia de Transmisión

La configuración actual del algoritmo TPC, que incluye tx-power-control-umbral descrito anteriormente, se puede verificar usando este comando en la CLI del controlador (802.11b se muestra en este ejemplo):

```
(Cisco Controller) >show advanced 802.11b txpower
```

```
Automatic Transmit Power Assignment
  Transmit Power Assignment Mode..... AUTO
  Transmit Power Update Interval..... 600 seconds
  Transmit Power Threshold..... -70 dBm
  Transmit Power Neighbor Count..... 3 APs
  Transmit Power Update Contribution..... SNI.
  Transmit Power Assignment Leader..... 00:16:46:4b:33:40
  Last Run..... 494 seconds ago
```

Como se indicó anteriormente en este documento, un área densamente implementada que da lugar a una mayor superposición de celdas, lo que da lugar a altas tasas de colisión y reintentos de tramas debido a la alta interferencia del co-canal, reduciendo efectivamente los niveles de rendimiento del cliente, podría justificar el uso del comando **tx-power-control-umbral** recientemente introducido. En estos escenarios atípicos o anómalos, los AP se escuchan mejor (asumiendo que las características de propagación de la señal permanecen constantes) comparado con cómo los clientes las escuchan.

La reducción de las áreas de cobertura y, por lo tanto, la reducción de las interferencias de los canales compartidos y la capa de ruido pueden mejorar de forma eficaz la experiencia del cliente. Sin embargo, esta orden debe ser ejercida con un análisis cuidadoso de los síntomas: altas tasas de reintentos, altos recuentos de colisiones, menores niveles de rendimiento del cliente y mayor interferencia general del co-canal, en los AP del sistema (los AP rogue se contabilizan en el DCA). Las pruebas internas han mostrado que modificar el RSSI percibido del tercer vecino a -70 dBm en la resolución de problemas de tales eventos ha sido un valor aceptable para comenzar la resolución de problemas.

De manera similar a las trampas generadas cuando ocurre un cambio de canal, los cambios de TPC también generan trampas, lo que claramente indica toda la información necesaria asociada con los nuevos cambios. Aquí se muestra una trampa de ejemplo:

**Figura 18: El registro de trampa de Tx Power indica el nuevo nivel de potencia de funcionamiento para la radio especificada.**

```
138 Thu Jul 12 07:03:24 2007 RF Manager updated TxPower for Base Radio MAC: 00:15:c7:a8:e1:70 and slotNo: 0. New Tx Power is: 3
```

## Ejemplo de Flujo de Trabajo del Algoritmo de Control de Potencia de Transmisión

En base a los tres pasos/condiciones definidos en el algoritmo TPC, el ejemplo de esta sección explica cómo se hacen los cálculos para determinar si la potencia de transmisión de un AP debe ser cambiada. A los efectos de este ejemplo, se asumen estos valores:

- Tx\_Max es 20
- La potencia de transmisión actual es de 20 dBm

- El umbral de TPC configurado es -65 dBm
- El RSSI del tercer vecino es -55 dBm

Si se conecta esto a las tres etapas del algoritmo TPC, se obtiene lo siguiente:

- Condición uno: se verifica porque hay un tercer vecino y está por encima del umbral de control de potencia de transmisión.
- Condición dos:  $20 + (-65 - (-55)) = 10$
- Condición tres: Debido a que la potencia debe reducirse un nivel y un valor de diez en la condición dos satisface la histéresis del TPC, la potencia Tx se reduce en 3dB, lo que reduce la nueva potencia Tx a 17dBm.
- En la siguiente iteración del algoritmo TPC, la potencia Tx del AP se reducirá aún más a 14dBm. Esto supone que todas las demás condiciones siguen siendo las mismas. Sin embargo, es importante tener en cuenta que la potencia Tx no se reducirá más (manteniendo todas las cosas constantes) a 11 dBm porque el margen a 14 dBm no es de 6 dB o más.

## Ejemplo de Flujo de Trabajo de Detección de Hoyo de Cobertura y Algoritmo de Corrección

Para ilustrar el proceso de toma de decisiones utilizado en el algoritmo de detección y corrección de agujeros de cobertura, el ejemplo siguiente describe primero el nivel de SNR mal recibido de un único cliente y cómo el sistema determinará si se necesita un cambio, así como qué podría ser ese cambio de energía.

Recuerde la ecuación del umbral SNR del agujero de la cobertura:

Valor de corte SNR del cliente (|dB|) = [Potencia de transmisión de AP (dBm) - Constante (17 dBm) - Perfil de cobertura (dB)]

Considere una situación en la que un cliente podría experimentar problemas de señal en un área poco cubierta de un piso. En tal escenario, pueden ser ciertos:

- Un cliente tiene un SNR de 13dB.
- El AP al que está conectado se configura para transmitir a 11 dBm (nivel de potencia 4).
- El WLC de ese AP tiene un umbral de perfil de cobertura establecido en el valor predeterminado de 12 dB.

Para determinar si el AP del cliente necesita ser encendido, estos números se conectan a la Ecuación del Umbral del Hoyo de Cobertura, lo que resulta en:

- Corte SNR del cliente = 11dBm (potencia de transmisión AP) - 17dBm (valor constante) - 12dB (umbral de cobertura) = |-18 dB|.
- Debido a que el SNR del cliente de 13dB viola el actual corte SNR de 18dB, el algoritmo de detección y corrección de orificios de cobertura aumentará la potencia de transmisión del AP a 17dBm.
- Al utilizar la ecuación de umbral SNR del orificio de cobertura, es evidente que la nueva potencia de transmisión de 17dBm producirá un valor de corte SNR del cliente de 12dB, que satisfará el nivel SNR del cliente de 13 dBm.
- Esta es la matemática del paso anterior: Corte SNR del cliente = 17dBm (potencia de transmisión AP) - 17dBm (valor constante) - 12dB (umbral de cobertura) = |-12 dB|.

Los niveles de potencia de salida admitidos en la banda 802.11b/g se describen en la tabla 4.

Para determinar los resultados de nivel de energía para 802.11a, este comando CLI se puede ejecutar:

```
show ap config 802.11a
```

Tabla 4: Los AP de la serie 1000 soportan niveles de potencia de hasta 5, mientras que los AP de las series 1100 y 1200 soportan hasta el nivel de potencia 8 en la banda de frecuencia 802.11b/g.

Niveles de alimentación compatibles	Alimentación Tx (dBm)	Tx Power (mW)
1	20	100
2	17	50
3	14	25
4	11	12.5
5	8	6.5
6	5	3.2
7	2	1.6
8	-1	0.8

## [Comandos debug y show](#)

Los comandos debug **airewave-director** se pueden utilizar para resolver problemas y verificar el comportamiento de RRM. La jerarquía de línea de comandos de nivel superior del comando **debug airewave-director** se muestra aquí:

```
(Cisco Controller) >debug airewave-director ?
```

```
all          Configures debug of all Airewave Director logs
channel      Configures debug of Airewave Director channel assignment protocol
error        Configures debug of Airewave Director error logs
detail       Configures debug of Airewave Director detail logs
group        Configures debug of Airewave Director grouping protocol
manager      Configures debug of Airewave Director manager
message      Configures debug of Airewave Director messages
packet       Configures debug of Airewave Director packets
power        Configures debug of Airewave Director power assignment protocol
radar        Configures debug of Airewave Director radar detection/avoidance protocol
rf-change    Configures logging of Airewave Director rf changes
profile      Configures logging of Airewave Director profile events
```

En las subsecciones siguientes se explican algunos comandos importantes.

### [debug airewave-director all](#)

El uso del comando **debug airewave-director all** invocará todas las depuraciones RRM que pueden ayudar a identificar cuándo se ejecutan los algoritmos RRM, qué datos utilizan y qué cambios (si los hay) se realizan.

En este ejemplo, (la salida del comando **debug airewave-director all** se ha recortado para mostrar solamente el proceso de asignación de canal dinámico), el comando se ejecuta en el RF Group Leader para obtener información sobre el funcionamiento interno del algoritmo DCA y se puede

dividir en estos cuatro pasos:

**1. Recopile y registre las estadísticas actuales que se ejecutarán a través del algoritmo.**

```
Airewave Director: Checking quality of current assignment for 802.11a
Airewave Director: 802.11a AP 00:15:C7:A9:3D:F0(1) ch 161 (before -86.91,
after -128.00)
Airewave Director: 00:15:C7:A9:3D:F0(1)( 36, -76.00)( 40, -81.75)( 44, -81.87)
( 48, -81.87)
Airewave Director: 00:15:C7:A9:3D:F0(1)( 52, -81.87)( 56, -81.85)( 60, -79.90)
( 64, -81.69)
Airewave Director: 00:15:C7:A9:3D:F0(1)(149, -81.91)(153, -81.87)(157, -81.87)
(161, -86.91)
```

**2. Sugerir un nuevo esquema de canal y almacenar los valores recomendados.**

```
Airewave Director: Searching for better assignment for 802.11a
Airewave Director: 802.11a AP 00:15:C7:A9:3D:F0(1) ch 161 (before -86.91,
after -128.00)
Airewave Director: 00:15:C7:A9:3D:F0(1)( 36, -76.00)( 40, -81.75)( 44, -81.87)
( 48, -81.87)
Airewave Director: 00:15:C7:A9:3D:F0(1)( 52, -81.87)( 56, -81.85)( 60, -79.90)
( 64, -81.69)
Airewave Director: 00:15:C7:A9:3D:F0(1)(149, -81.91)(153, -81.87)(157, -81.87)
(161, -86.91)
```

**3. Compare los valores actuales con los sugeridos.**

```
Airewave Director: Comparing old and new assignment for 802.11a
Airewave Director: 802.11a AP 00:15:C7:A9:3D:F0(1) ch 161 (before -86.91,
after -86.91)
Airewave Director: 00:15:C7:A9:3D:F0(1)( 36, -76.00)( 40, -81.75)( 44, -81.87)
( 48, -81.87)
Airewave Director: 00:15:C7:A9:3D:F0(1)( 52, -81.87)( 56, -81.85)( 60, -79.90)
( 64, -81.69)
Airewave Director: 00:15:C7:A9:3D:F0(1)(149, -81.91)(153, -81.87)(157, -81.87)
(161, -86.91)
```

**4. Si es necesario, aplique los cambios para que el nuevo esquema de canal tenga efecto.**

```
Airewave Director: Before -- 802.11a energy worst -86.91, average -86.91,
best -86.91
Airewave Director: After -- 802.11a energy worst -86.91, average -86.91,
best -86.91
```

[debug airewave-director detail - Explicado](#)

Este comando se puede utilizar para obtener una vista detallada y en tiempo real del funcionamiento de RRM en el controlador en el que se ejecuta. Estas son explicaciones de los mensajes relevantes:

- Se envían mensajes "Keep-alive" a los miembros del grupo para mantener la jerarquía del grupo.

```
Airewave Director: Sending keep alive packet to 802.11a group members
```

- Cargar estadísticas que se calculan en los vecinos informados.

```
Airewave Director: Processing Load data on 802.11bg AP 00:13:5F:FA:2E:00(0)
Airewave Director: Processing Load data on 802.11bg AP 00:0B:85:54:D8:10(1)
Airewave Director: Processing Load data on 802.11bg AP 00:0B:85:23:7C:30(1)
```

- Muestra la intensidad con la que se escuchan los mensajes de vecino y a través de qué AP.

```
Airewave Director: Neighbor packet from 00:0B:85:54:D8:10(1)
received by 00:13:5F:FA:2E:00(0)rssi -36
Airewave Director: Neighbor packet from 00:0B:85:23:7C:30(1)
received by 00:13:5F:FA:2E:00(0)rssi -43
```

- Estadísticas de ruido e interferencia calculadas en las radios notificadas.

```
Airewave Director: Sending keep alive packet to
```

```
802.11bg group members
Airewave Director: Processing Interference data on
802.11bg AP 00:0B:85:54:D8:10(1)
Airewave Director: Processing noise data on
802.11bg AP 00:0B:85:54:D8:10(1)
Airewave Director: Processing Interference data on
802.11bg AP 00:0B:85:54:D8:10(1)
Airewave Director: Processing Interference data on
802.11bg AP 00:0B:85:23:7C:30(1)
Airewave Director: Processing noise data on
802.11bg AP 00:0B:85:23:7C:30(1)
Airewave Director: Processing Interference data on
802.11bg AP 00:0B:85:23:7C:30(1)
```

### [debug airewave-director power](#)

El comando **debug airewave-director power** se debe ejecutar en el WLC local al AP que se monitorea para las correcciones del agujero de cobertura. La salida del comando se ha recortado para el propósito de este ejemplo.

### Visualización del algoritmo de agujero de cobertura ejecutado para 802.11a

```
Airewave Director: Coverage Hole Check on
802.11a AP 00:0B:85:54:D8:10(0)
Airewave Director: Found 0 failed clients on
802.11a AP 00:0B:85:54:D8:10(0)
Airewave Director: Found 0 clients close to coverage edge on
802.11a AP 00:0B:85:54:D8:10(0)
Airewave Director: Last power increase 549 seconds ago on
802.11a AP 00:0B:85:54:D8:10(0)
Airewave Director: Set raw transmit power on
802.11a AP 00:0B:85:54:D8:10(0)
to ( 20 dBm, level 1)
```

### Visualización del algoritmo de agujero de cobertura ejecutado para 802.11b/g

```
Airewave Director: Coverage Hole Check on 802.11bg AP 00:13:5F:FA:2E:00(0)
Airewave Director: Found 0 failed clients on 802.11bg AP 00:13:5F:FA:2E:00(0)
Airewave Director: Found 0 clients close to coverage edge on 802.11bg
AP 00:13:5F:FA:2E:00(0)
Airewave Director: Last power increase 183 seconds ago on 802.11bg
AP 00:13:5F:FA:2E:00(0)
Airewave Director: Set raw transmit power on 802.11bg AP 00:13:5F:FA:2E:00(0)
to ( 20 dBm, level 1)
Airewave Director: Set adjusted transmit power on
802.11bg AP 00:13:5F:FA:2E:00(0) to ( 20 dBm, level 1)
```

### [show ap auto-rf](#)

Para saber qué APs son adyacentes a otros APs, use el comando **show ap auto-rf** de la CLI del controlador. En el resultado de este comando, hay un campo llamado **RAD cercanos**. Este campo proporciona información sobre las direcciones MAC de AP cercanas y la potencia de la señal (RSSI) entre los AP en dBm.

Esta es la sintaxis del comando:

show ap auto-rf {802.11a | 802.11b} Cisco\_AP

Aquí tiene un ejemplo:

> show ap auto-rf 802.11a AP1

```
Number Of Slots..... 2
Rad Name..... AP03
MAC Address..... 00:0b:85:01:18:b7
Radio Type..... RADIO_TYPE_80211a
Noise Information
  Noise Profile..... PASSED
  Channel 36..... -88 dBm
  Channel 40..... -86 dBm
  Channel 44..... -87 dBm
  Channel 48..... -85 dBm
  Channel 52..... -84 dBm
  Channel 56..... -83 dBm
  Channel 60..... -84 dBm
  Channel 64..... -85 dBm
Interference Information
  Interference Profile..... PASSED
  Channel 36..... -66 dBm @ 1% busy
  Channel 40..... -128 dBm @ 0% busy
  Channel 44..... -128 dBm @ 0% busy
  Channel 48..... -128 dBm @ 0% busy
  Channel 52..... -128 dBm @ 0% busy
  Channel 56..... -73 dBm @ 1% busy
  Channel 60..... -55 dBm @ 1% busy
  Channel 64..... -69 dBm @ 1% busy
Load Information
  Load Profile..... PASSED
  Receive Utilization..... 0%
  Transmit Utilization..... 0%
  Channel Utilization..... 1%
  Attached Clients..... 1 clients
Coverage Information
  Coverage Profile..... PASSED
  Failed Clients..... 0 clients
Client Signal Strengths
  RSSI -100 dBm..... 0 clients
  RSSI -92 dBm..... 0 clients
  RSSI -84 dBm..... 0 clients
  RSSI -76 dBm..... 0 clients
  RSSI -68 dBm..... 0 clients
  RSSI -60 dBm..... 0 clients
  RSSI -52 dBm..... 0 clients
Client Signal To Noise Ratios
  SNR 0 dBm..... 0 clients
  SNR 5 dBm..... 0 clients
  SNR 10 dBm..... 0 clients
  SNR 15 dBm..... 0 clients
  SNR 20 dBm..... 0 clients
  SNR 25 dBm..... 0 clients
  SNR 30 dBm..... 0 clients
  SNR 35 dBm..... 0 clients
  SNR 40 dBm..... 0 clients
  SNR 45 dBm..... 0 clients
Nearby RADs
  RAD 00:0b:85:01:05:08 slot 0..... -46 dBm on 10.1.30.170
  RAD 00:0b:85:01:12:65 slot 0..... -24 dBm on 10.1.30.170
Channel Assignment Information
```

```

Current Channel Average Energy..... -86 dBm
Previous Channel Average Energy..... -75 dBm
Channel Change Count..... 109
Last Channel Change Time..... Wed Sep 29 12:53e:34 2004
Recommended Best Channel..... 44
RF Parameter Recommendations
Power Level..... 1
RTS/CTS Threshold..... 2347
Fragmentation Threshold..... 2346
Antenna Pattern..... 0

```

## [ANEXO A: WLC Release 4.1.185.0 - Mejoras de RRM](#)

### [Algoritmo de agrupamiento de RF](#)

#### Lista de vecinos "temporizador de recorte"

Antes de la primera versión de mantenimiento del software 4.1 del WLC, un AP mantendría otros AP en su lista de vecinos hasta por 20 minutos desde la última vez que fueron escuchados. En el caso de cambios temporales en el entorno de RF, podría haber habido posibilidades en las que un vecino válido hubiera eliminado de una lista de vecinos de AP dada. Para proporcionar tales cambios temporales en el entorno de RF, el temporizador de recorte para la lista de vecinos de un AP (tiempo desde que se escuchó el último mensaje de vecino) se ha aumentado a 60 minutos.

### [Algoritmo de asignación de canal dinámico](#)

#### Método de asignación de canales

Durante el modo Automático, el comportamiento predeterminado de DCA antes de 4.1.185.0 era calcular y aplicar (si fuera necesario) los planes de canal cada 10 minutos. Los entornos volátiles podrían haber visto potencialmente numerosos cambios de canal durante el día. Por lo tanto, surgió la necesidad de un control avanzado y más estricto de la frecuencia de la ECP. En 4.1.185.0 y posteriores, los usuarios que deseen un control más fino sobre la frecuencia tienen la capacidad de configurarlos:

- **Hora de anclaje:** los usuarios que deseen cambiar el valor predeterminado de 10 minutos tendrán la opción de elegir una hora de anclaje cuando el líder del grupo realizará el modo de inicio. El modo de inicio se define como un período en el que el DCA funciona cada diez minutos para las primeras diez iteraciones (100 minutos), con una sensibilidad de DCA de 5 dB. Este es el modo normal de funcionamiento antes de que se agregaran los temporizadores RRM en la versión 4.1. Esto permite que la red se estabilice inicial y rápidamente. Una vez finalizado el modo de inicio, la DCA se ejecuta en el intervalo definido por el usuario. La operación del modo de inicio se indica claramente en la CLI del WLC a través del comando **show advanced 802.11[a|b]:**

```
(Cisco Controller) >show advanced 802.11a channel
```

```

Automatic Channel Assignment
Channel Assignment Mode..... AUTO
Channel Update Interval..... 600 seconds [startup]
Anchor time (Hour of the day)..... 0
Channel Update Contribution..... SNI.
Channel Assignment Leader..... 00:16:46:4b:33:40
Last Run..... 203 seconds ago

```

```

DCA Sensitivity Level: ..... MEDIUM (5 dB)
Channel Energy Levels
  Minimum..... unknown
  Average..... unknown
  Maximum..... unknown
Channel Dwell Times
  Minimum..... unknown
  Average..... unknown
  Maximum..... unknown
Auto-RF Allowed Channel List..... 36,40,44,48,52,56,60,64,100,
  ..... 104,108,112,116,132,136,140,
  ..... 149,153,157,161
Auto-RF Unused Channel List..... 165,20,26

```

- **Intervalo:** el valor del intervalo, con las unidades definidas en horas, permite a los usuarios tener una red predecible y las evaluaciones del plan del canal sólo se calculan en los intervalos configurados. Por ejemplo, si el intervalo configurado es de 3 horas, la DCA calcula y evalúa un nuevo plan de canal cada 3 horas.
- **Sensibilidad:** como se describe en la sección [Algoritmo DCA](#), la histéresis 5dB que se contabiliza en el algoritmo para evaluar si el plan de canal se mejora ejecutando el algoritmo ahora es ajustable por el usuario. Las configuraciones permitidas son Baja, Media o Alta Sensibilidad con un valor bajo que indica que el algoritmo es muy insensible y un valor alto que indica que el algoritmo es extremadamente sensible. El nivel de sensibilidad predeterminado es Medio para ambas bandas. Para 802.11a, los valores de sensibilidad equivalen a: Baja (35 dB), media (20 dB) y alta (5 dB). Para 802.11b/g, los valores de sensibilidad equivalen a: Baja (30 dB), media (15 dB) y alta (5 dB)

## [Algoritmo De Control De Energía Tx](#)

### Umbral de control de potencia de transmisión predeterminado

El umbral de control de potencia de transmisión siempre ha llevado la responsabilidad de cómo los AP escuchan a sus vecinos, que, en su momento, se utiliza para decidir la potencia de transmisión del AP. Como resultado de las mejoras generales que se han hecho a los algoritmos RRM en la versión de mantenimiento 4.1 del software WLC, el valor predeterminado de -65dBm también se ha reconsiderado. Por lo tanto, el valor predeterminado que se consideró demasiado caliente para la mayoría de las implementaciones, se ha adaptado a -70dBm. Esto da como resultado una mejor superposición de celdas en la mayoría de las implementaciones interiores fuera de la caja. Sin embargo, este valor predeterminado sólo afecta a las nuevas instalaciones, ya que el controlador mantiene el valor previamente configurado si se actualiza desde 4.1.171.0 o anterior.

## [Algoritmo de agujero de cobertura](#)

### Clientes mínimos

Hasta la versión 4.1.185.0, sólo un cliente necesitaba cumplir la condición (umbral SNR peor que el valor configurado, o los valores predeterminados de 16dB para 802.11a o 12dB para 802.11b/g) para que se detectara un agujero de cobertura y se iniciaran los mecanismos de mitigación. El campo Nivel de excepción mínimo de cliente está ahora directamente ligado al CHA (y posicionado apropiadamente en la subsección recién creada para el CHA) donde el valor configurado definirá cuántos clientes deben cumplir el umbral SNR para que se inicien los mecanismos de mitigación de orificios de cobertura (aumento de la potencia de transmisión de

AP). Debe tenerse en cuenta que la mayoría de las implementaciones deben comenzar con los valores predeterminados (12 dB para 802.11b/g y 16 dB para 802.11a, y el nivel de excepción mínimo del cliente 3) y ajustarse sólo si es necesario.

**Figura 19: Subsección Algoritmo de Hoyo de Cobertura, separada de los Umbrales de Perfil, con los valores predeterminados que proporcionan resultados óptimos en la mayoría de las instalaciones**

Coverage Hole Algorithm	
Coverage (3 to 50 dB)	16
Client Min Exception Level (1 to 75)	3

### Tx-Power-Up Control

Además de permitir el inicio del número de clientes que deben estar en violación para la mitigación de hoyos de cobertura, el algoritmo también ha sido mejorado para considerar el aumento de potencia de transmisión de AP de una manera inteligente. Si bien aumentar al máximo la potencia de transmisión podría haber sido la apuesta segura para asegurar una mitigación y superposición suficientes, sí tiene efectos adversos con la presencia de clientes con implementaciones de itinerancia deficientes. En lugar de cambiar su asociación a un AP diferente, normalmente el que proporciona la señal más fuerte, el cliente sigue asociándose al mismo AP antiguo del que se ha alejado más. Como consecuencia, este cliente ya no recibe una buena señal del AP asociado. Un cliente fallido que es consecuencia de un roaming deficiente es un ejemplo de un posible escenario de agujero de cobertura falso positivo. La itinerancia deficiente no es un indicio de que exista un agujero de cobertura genuino. El agujero de cobertura potencial es genuino si:

- Se encuentra dentro del área de cobertura prevista, y
- Incluso si el cliente en este agujero de cobertura cambiara su asociación a cualquier otro AP disponible, la señal de link descendente que el cliente recibiría y la señal de link ascendente en ese AP alternativo del cliente seguiría estando por debajo del umbral de cobertura.

Para evitar y mitigar tales escenarios, la potencia de transmisión de AP se eleva solamente un nivel a la vez (por iteración), lo que permite que los agujeros de cobertura genuinos se beneficien del aumento de energía sin ejecutar la red en caliente (evitando así interferencias de co-canal).

### Mejoras de Trampa SNMP

La trampa SNMP generada en caso de un cambio de canal se ha mejorado para proporcionar información detallada sobre cómo explicar el motivo para implementar un nuevo plan de canal. Como se evidencia en esta imagen, la trampa mejorada incluye las métricas antes y después usadas en el algoritmo DCA y cuál de esas métricas contribuyó al cambio de canal para el AP dado.

**Figura 20: Trampa de DCA mejorada muestra la razón detrás de un cambio de canal**

132	Tue Jul 31 22:54:06 2007	Channel changed for Base Radio MAC: 00:19:07:06:5d:40 on 802.11b/g radio. Old Channel: 11. New Channel: 1. Why: Interference. Energy before/after change: -60/-80. Noise before/after change: -82/-82. Interference before/after change: -60/-85.
-----	--------------------------	---

## Mejoras de Cosmética/Otros

- Como un compromiso para simplificar la configuración y mejorar la usabilidad, se creó una nueva subsección para el CHA, que lo separa de la subsección Umbrales de Perfil que controla directamente los desencadenadores para la generación de trampas SNMP.
- Los términos Mediciones de la señal y la cobertura en las subsecciones Intervalos del monitor también se han modificado para reflejar sus significados apropiados: Frecuencia de paquetes vecinos y duración de análisis de canales respectivamente.

## Cambios de Balanceo de Carga

La configuración predeterminada para el balanceo de carga con 4.1.185.0 y posteriores es OFF. Cuando se activa, la ventana de balanceo de carga se establecerá de forma predeterminada en 5 clientes.

```
(Cisco Controller) >show load-balancing
```

```
Aggressive Load Balancing..... Disabled  
Aggressive Load Balancing Window..... 5 clients
```

## ANEXO B: WLC Release 6.0.188.0 - Mejoras de RRM

### Correcciones RRM para dispositivos médicos

Esta función mejora la forma en que QoS interactúa con la función de aplazamiento de escaneo RRM. En las implementaciones con ciertos clientes de ahorro de energía, a veces es necesario aplazar el escaneo normal fuera de canal RRM para evitar la falta de información crítica de los clientes de bajo volumen, como los dispositivos médicos que utilizan el modo de ahorro de energía y envían periódicamente información de telemetría.

Puede utilizar el marcado WMM UP de un cliente para indicar al punto de acceso que posponga el escaneo fuera del canal durante un período de tiempo configurable si recibe un paquete marcado con UP. Utilice este comando controlador CLI para configurar esta función para una WLAN específica:

```
config wlan channel-scan defer-priority priority [enable | disable] WLAN-id
```

donde prioridad = 0 a 7 para prioridad de usuario. Este valor se debe establecer en 6 en el cliente y en la WLAN.

Utilice este comando para configurar la cantidad de tiempo que el escaneo se posterga después de un paquete UP en la cola:

```
config wlan channel-scan defer-time msec WLAN-id
```

Introduzca el valor de tiempo en milisegundos (ms). El intervalo válido es de 100 (valor predeterminado) a 60000 (60 segundos). Esta configuración debe coincidir con los requisitos del equipo de la LAN inalámbrica.

También puede configurar esta función en la GUI del controlador. Seleccione WLAN y edite una WLAN existente o cree una nueva. En la página WLANs > Edit, haga clic en la pestaña **Advanced**.

En Off Channel Scanning Defer (Desactivar escaneo de canal aplazado), seleccione la exploración aplazar las prioridades e introduzca el tiempo de aplazamiento en milisegundos.

**Nota:** El escaneo fuera de canal es esencial para el funcionamiento de RRM, que recopila información sobre opciones de canales alternativas, como ruido e interferencia. Además, el escaneo fuera del canal es responsable de la detección de rogue. Los dispositivos que necesitan aplazar el escaneo fuera del canal deben utilizar la misma WLAN con la mayor frecuencia posible. Si hay muchos de estos dispositivos, y existe la posibilidad de que el escaneo fuera del canal pueda ser completamente inhabilitado por el uso de esta función, debe implementar una alternativa al escaneo fuera del canal de AP local, como puntos de acceso de monitoreo u otros puntos de acceso en la misma ubicación que no tienen asignada esta WLAN.

La asignación de una política de QoS (bronce, plata, oro y platino) a una WLAN afecta al modo en que se marcan los paquetes en la conexión descendente desde el punto de acceso, independientemente de cómo se recibieron en el enlace ascendente del cliente. UP=1,2 es la prioridad más baja, y UP=0,3 es la siguiente prioridad más alta. Estos son los resultados de la marcación de cada política de QoS:

- El bronce marca todo el tráfico de enlace descendente a UP= 1
- Silver marca todo el tráfico de enlace descendente a UP= 0
- Gold marca todo el tráfico descendente a UP=4
- Platinum marca todo el tráfico de link descendente a UP=6

## [Información Relacionada](#)

- [Guía de integración de IPS y controlador de LAN inalámbrica](#)
- [Ejemplo de la configuración básica del controlador y del Lightweight Access Point del Wireless LAN](#)
- [Soporte Técnico y Documentación - Cisco Systems](#)