

Interferencias y Ruido Eléctrico: Identificación y Mitigación

Autor: EA4IPV

Fecha: 23/03/2026

Categoría: Alimentación

Etiquetas: Sin etiquetas

Interferencias y Ruido Eléctrico: Identificación y Mitigación

Las interferencias electromagnéticas (EMI) y el ruido eléctrico son el mayor enemigo del radioaficionado moderno, especialmente en bandas de HF donde las señales débiles de larga distancia compiten con un nivel de ruido artificial cada vez mayor. La proliferación de dispositivos electrónicos con fuentes conmutadas, tecnología PLC (Power Line Communication), paneles LED, inversores solares y cargadores de vehículos eléctricos ha elevado el nivel de ruido de fondo en zonas urbanas entre 20 y 40 dB respecto a hace dos décadas. Este artículo proporciona técnicas sistemáticas para identificar las fuentes de ruido, clasificarlas y aplicar soluciones efectivas, desde las más sencillas hasta técnicas avanzadas de filtrado.

Tipos de interferencia y sus firmas características

Cada tipo de fuente de interferencia produce un patrón de ruido reconocible en el receptor que permite su identificación. Aprender a distinguir estos patrones es el primer paso para eliminarlos.

Fuente

Frecuencias afectadas

Sonido característico

Patrón temporal

Fuente conmutada (SMPS)

HF amplio (1-30 MHz)

Zumbido denso con armónicos cada 50-200 kHz

Constante mientras el dispositivo está encendido

PLC / Internet por red eléctrica

2-30 MHz

Ruido de datos, como estática con ritmo

Constante; se intensifica con tráfico de datos

Paneles LED baratos

1-50 MHz

Zumbido a 100 Hz con armónicos HF

Coincide con encendido de luces; a veces regulable

Vallado eléctrico (ganado)

HF y VHF

Clic rítmico cada 1-2 segundos

Pulsante, rítmico, identificable por su periodicidad

Inversor solar fotovoltaico

1-30 MHz

Ruido amplio con picos en armónicos del MPPT

Solo durante horas de sol; desaparece de noche

Cargador de coche eléctrico

1-30 MHz

Similar a SMPS pero más potente

Variable; coincide con periodos de carga

Línea eléctrica defectuosa

HF y VHF

Crepitar irregular, como chisporroteo

Variable con humedad y viento; peor con lluvia

Pantalla de plasma/LCD

1-150 MHz

Ruido de banda ancha

Coincide con encendido del dispositivo

La identificación correcta del tipo de interferencia determina la estrategia de mitigación. Una fuente conmutada se resuelve con un filtro de ferrita, pero una línea PLC requiere contactar con la compañía eléctrica o cambiar de tecnología de acceso a internet en el hogar.

Técnicas de localización de fuentes de ruido

Localizar una fuente de interferencia requiere un proceso metódico y herramientas sencillas. La paciencia es la herramienta más importante: una investigación sistemática de 2-3 horas puede resolver un problema de ruido que llevaba meses degradando la recepción.

Prueba del diferencial general: Desconecte el interruptor general de su vivienda y escuche con el equipo alimentado por batería. Si el ruido desaparece, la fuente está dentro de su casa. Si persiste, es externa. Este es siempre el primer paso de diagnóstico.

Desconexión selectiva de circuitos: Si la fuente es interna, desconecte uno a uno los magnetotérmicos de su cuadro eléctrico, escuchando el receptor entre cada desconexión. Cuando el ruido desaparezca, habrá identificado el circuito causante. Luego desconecte los dispositivos de ese circuito uno a uno.

Receptor portátil como detector: Un receptor portátil de onda corta o un walkie de HF sintonizado en la frecuencia del ruido permite rastrear la fuente caminando por la vivienda o el vecindario. La señal se hará más fuerte al acercarse. Los receptores de AM baratos son especialmente útiles por su amplia banda pasante.

Antena de cuadro direccional: Una antena de cuadro (loop) pequeña conectada al receptor permite determinar la dirección de la fuente de ruido. Girando el cuadro 360 grados, el mínimo de señal (nulo) apunta perpendicular al plano de la fuente. Triangulando desde dos posiciones se obtiene la ubicación aproximada.

Análisis espectral: Si dispone de un SDR (receptor definido por software), la visualización en cascada (waterfall) permite ver el patrón completo de la interferencia en frecuencia y tiempo, facilitando enormemente la identificación del tipo de fuente.

En entornos urbanos densos, es habitual encontrar múltiples fuentes de ruido simultáneas. Priorice la eliminación de las fuentes internas de su vivienda, ya que son las más intensas y las que puede controlar directamente.

Soluciones de mitigación en el origen

La solución más efectiva es siempre eliminar o filtrar la fuente de ruido, no intentar filtrarlo en el receptor. Estas son las técnicas comprobadas ordenadas por efectividad y coste.

Núcleos de ferrita (chokes): Los núcleos de ferrita tipo clip-on instalados en los cables de alimentación y datos de dispositivos ruidosos absorben las corrientes de modo común que generan la radiación electromagnética. Use ferritas de mezcla 31 (óptima para HF, 1-30 MHz) o mezcla 43 (HF medio-alto). Dé 3-5 vueltas del cable a través del núcleo para máxima atenuación. Coste: 2-5 € por unidad.

Filtros de red EMI en el enchufe: Filtros enchufables con ferritas y condensadores que atenúan el ruido conducido por la red eléctrica. Los modelos de Schurter, Schaffner o Delta Electronics ofrecen 30-50 dB de atenuación. Instálelos en el enchufe de cada dispositivo ruidoso. Coste: 15-40 €.

Sustitución de dispositivos ruidosos: A veces la solución más rentable es reemplazar el dispositivo causante. Las fuentes de alimentación lineales (transformador + rectificador) no generan ruido de conmutación. Los cargadores USB de calidad con certificación CE real (no falsificada) suelen ser limpios. Las bombillas LED de marcas reconocidas (Philips, Osram) cumplen normativas EMC mucho mejor que las de importación barata.

Eliminación de PLC: Si usa adaptadores PLC para llevar internet por la red eléctrica, estos son probablemente la fuente más potente de ruido en HF. La única solución real es sustituirlos por cable Ethernet, Wi-Fi mesh o fibra óptica plástica (POF). No existe filtro efectivo contra el ruido PLC porque la señal está diseñada para propagarse por el cableado eléctrico.

Normativa EMC: En España, todos los dispositivos electrónicos deben cumplir la Directiva EMC 2014/30/UE, transpuesta al derecho español. Si identifica un dispositivo que genera interferencias excesivas, puede presentar una denuncia ante la Agencia Estatal de Telecomunicaciones (antes Secretaría de Estado de Telecomunicaciones). La URE ofrece asesoramiento a sus socios para estos casos.

Técnicas de mitigación en el receptor

Cuando no es posible eliminar la fuente de ruido (porque es externa o inaccesible), se aplican técnicas de mitigación en la estación receptora para minimizar su impacto.

Puesta a tierra de RF dedicada: Una buena toma de tierra de radiofrecuencia reduce el ruido captado por el chasis del equipo y el cable coaxial. Clave una pica de cobre de 2 metros junto a la estación y conecte el equipo con trenza de cobre de al menos 25 mm² y longitud inferior a 3 metros. Evite compartir la tierra con electrodomésticos.

Choke de modo común en el coaxial: Un balun de corriente o choke de ferrita en el punto de entrada del coaxial a la vivienda impide que las corrientes de ruido del cableado eléctrico doméstico se acoplen al exterior del coaxial y lleguen al receptor. Enrolle 8-10 vueltas de RG-58 o RG-213 a través de un toroide FT-240-31. Atenuación típica: 25-35 dB.

Blanker de ruido (NB): La mayoría de transceptores modernos incluyen un circuito blanker de ruido que detecta y suprime pulsos impulsivos (como los de un vallado eléctrico o una línea defectuosa). Ajuste el umbral gradualmente hasta que el ruido impulsivo desaparezca sin distorsionar las señales deseadas.

Reducción de ancho de banda: En SSB, reducir el ancho de banda de recepción de 2,7 kHz a 2,1 kHz o incluso 1,8 kHz elimina ruido fuera de la banda pasante con pérdida mínima de inteligibilidad. En CW, filtros de 250-500 Hz son altamente efectivos.

Antenas con rechazo de ruido: Las antenas de tipo loop magnético (cuadro) son inherentemente menos susceptibles al ruido eléctrico local que los dipolos y verticales, porque responden al campo magnético (que decae más rápidamente con la distancia) en lugar del campo eléctrico. En estaciones urbanas ruidosas, una loop de recepción puede mejorar la relación señal-ruido en 10-20 dB.

La combinación de varias técnicas produce los mejores resultados. Un choke de modo común en el coaxial, ferritas en los dispositivos más ruidosos y una buena puesta a tierra pueden recuperar 20-30 dB de relación señal-ruido en una estación urbana, equivalente a pasar de condiciones inutilizables a perfectamente operativas.

 **Advertencia:** Esta información es orientativa y educativa. En situaciones de emergencia real, consulte a profesionales cualificados siempre que sea posible. No ponga en riesgo su vida ni la de otros sin la formación adecuada.