



Wandel & Goltermann Alemania



## EMR-20, EMR-30

100 kHz a 3 GHz  
para medidas isotrópicas  
de campos eléctricos



- **Medidas no direccionales (isotrópicas) con sonda de tres canales**
- **Gran margen dinámico debido al procesamiento digital de los resultados de los tres canales**
- **Interfaz óptico para la calibración y transferencia de los resultados de medida**
- **Excelente precisión, con ajuste de cero automático, incluso durante la exposición al campo**
- **Sencillo manejo**
- **Hermético y resistente a los golpes**
- **Soporte y trípode**
- **Calibrado**

### Aplicaciones

Medidas precisas de la intensidad de campo eléctrico, para garantizar la seguridad en entornos sujetos a elevados niveles de radiación. Aplicaciones de verificación de la compatibilidad electromagnética (EMC).

- Mantenimiento y reparación de equipos de transmisión
- Sistemas de soldadura plástica
- Trabajos con equipamientos diatérmicos y otros instrumentos médicos de onda corta
- Equipos de secado en industrias de curtido y madera
- Determinación de la intensidad de campo en células TEM y cámaras de absorción

### Características

Los Detectores de Radiación EMR-20 y EMR-30 son instrumentos compactos, alimentados por baterías, de muy sencillo manejo. El sensor remoto es una sonda adireccional. Permiten evaluar separadamente los valores para cada eje y pueden controlarse remotamente a través de su interfaz óptico.

### Baterías que proporcionan gran autonomía

El EMR-20 y el EMR-30 incluyen baterías recargables que proporcionan una autonomía de 8 horas y pueden recargarse sin extraerlas del instrumento. Si se utilizan baterías secas, la autonomía es de 30 horas.

### Calibración

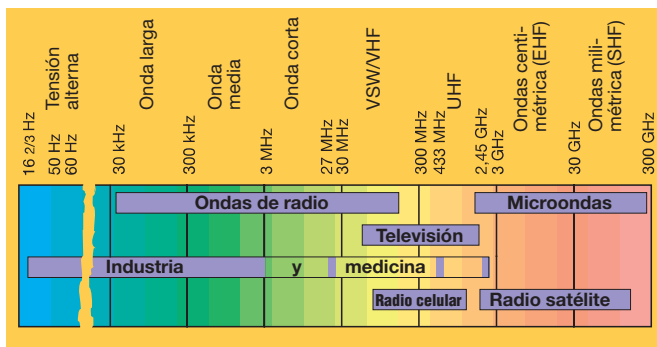
Todos los instrumentos de la gama EMR están calibrados tanto en nivel absoluto como en linealidad. También incluyen los valores típicos de respuesta en frecuencia (factor CAL) junto con un certificado de calibración. La respuesta en frecuencia de los instrumentos de la serie C (EMR-20C/30C) se mide individualmente, y se adjunta un informe de calibración que contiene todos los valores medidos. Los instrumentos pueden calibrarse automáticamente mediante el interfaz óptico bidireccional, que facilita la calibración del instrumento, tanto en las instalaciones del usuario como si se recurre a un laboratorio de normalización. Esta ventaja reduce significativamente los costes de las recalibra-

ciones periódicas aconsejables para los instrumentos de asistencia en campo.

### Áreas de aplicación

El diagrama muestra algunas aplicaciones típicas en las que está presente o se utiliza la radiación electromagnética. El espectro de frecuencia se divide normalmente en dos áreas:

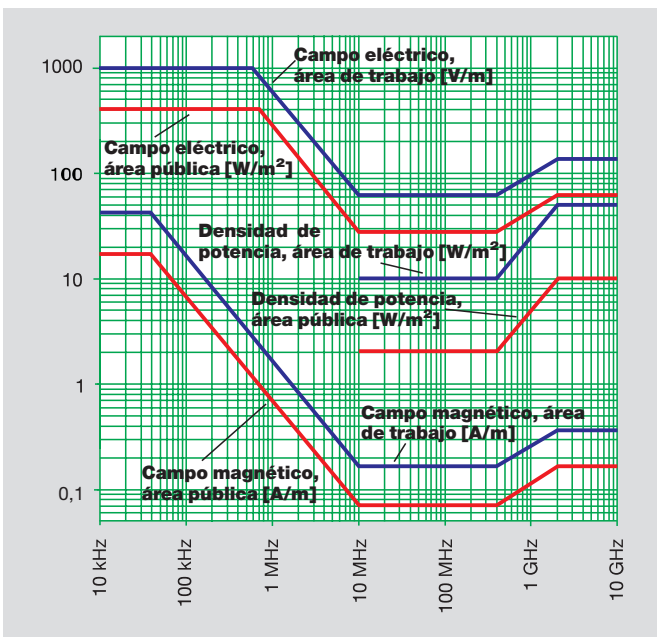
1. Frecuencias menores o iguales que 30 kHz.  
Esta categoría incluye algunas fuentes de alimentación especiales que operan a 16<sup>2</sup>/<sub>3</sub> Hz, tensiones alternas domésticas a 50/60 Hz y se extiende hasta estaciones de trabajo VDU a 30 kHz (consulte las hojas de datos de los equipos EFA).
2. Frecuencias superiores a 30 kHz.  
Las frecuencias típicas de esta categoría son la FM de radio (88 a 108 MHz), las señales de televisión (40 a 900 MHz), radio-comunicación (400 a 1800 MHz) y comunicación por satélite (hasta 18 GHz). Otras frecuencias que se utilizan a menudo en la industria y en la medicina son 27, 433 y 2450 MHz. Conocer la frecuencia es importante a la hora de monitorizar los valores límite de los campos electromagnéticos, debido a que tales límites dependen de la frecuencia.



Frecuencias de radiaciones electromagnéticas usuales en las actividades cotidianas.

### Límites

Todavía se están desarrollando, tanto a nivel nacional como internacional, las normativas referentes a los límites tolerables de radiación electromagnética. Como ejemplo, enumeramos a continuación los límites especificados en el borrador de la norma europea CENELEC.

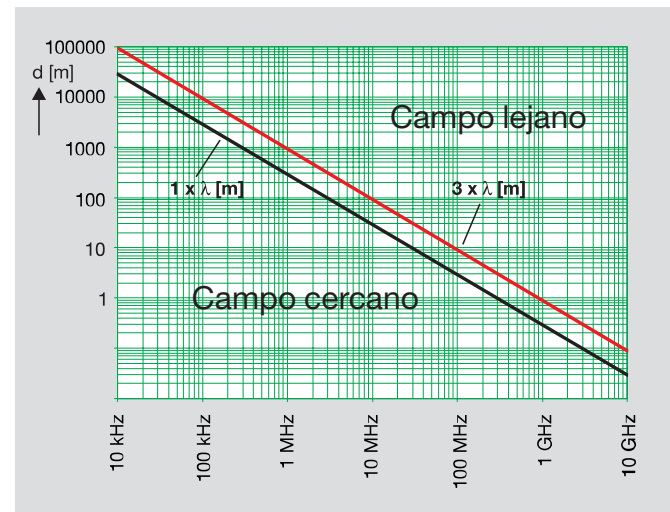


Límites utilizados en aplicaciones industriales y médicas, indicados en la norma citada:

	27 MHz	433 MHz	2,45 GHz
Entorno de trabajo	61,4 V/m 0,16 A/m 10 W/m <sup>2</sup>	63 V/m 0,17 A/m 11 W/m <sup>2</sup>	137 V/m 0,36 A/m 50 W/m <sup>2</sup>
Áreas públicas	27,5 V/m 0,07 A/m 2 W/m <sup>2</sup>	28 V/m 0,08 A/m 2,2 W/m <sup>2</sup>	61,4 V/m 0,16 A/m 10 W/m <sup>2</sup>

### Campo cercano y campo lejano

Los campos electromagnéticos pueden dividirse en dos componentes: el campo eléctrico E (medido en V/m) y el campo magnético H (medido en A/m). El campo E y el campo H están estrechamente relacionados en condiciones de campo lejano, es decir, a una cierta distancia de la fuente (véase el diagrama). Si, por ejemplo, medimos el campo H en esta región, es posible deducir la magnitud del campo E y la densidad de potencia S (W/m). En cambio, los campos H y E deben medirse por separado en la región de campo cercano.



**Definición de campo cercano y campo lejano. Las medidas realizadas a más de una longitud de onda de la fuente se consideran medidas de campo lejano (es preferible a más del triple de la longitud de onda).**

### Aplicaciones y recomendaciones

- Radiadores de inducción, equipos de soldadura por radiofrecuencia y máquinas de erosión: En estos casos los campos eléctricos son menos importantes, lo que debe monitorizarse son los campos magnéticos. El instrumento aconsejable es el detector de campo magnético EMR-10/EMR-10C.
- Antenas/transmisores de radio y TV: Siempre que nos encontremos en la región de campo lejano, es preferible utilizar un sensor de campo E, debido al gran ancho de banda (EMR-20/EMR-30). En las proximidades de las antenas (región de campo cercano) es imprescindible medir separadamente el campo E y el campo H (emplee el EMR-20/EMR-30 para el campo E, y el EMR-10 para el campo H).
- Equipos diatérmicos (equipos de RF para terapia médica): En los electrodos y en sus cables de conexión existen intensidades de campo muy elevadas. El componente principal es normalmente el campo eléctrico (que se mide con el EMR-20/EMR-30).

### ◀ Límites en cuanto a radiación electromagnética.

La norma europea CENELEC 50166-2 proporciona más información sobre este tema.

- Hornos de microondas: Este es un caso de campo lejano, debido a que la longitud de onda es muy pequeña. Por tanto, son suficientes las medidas del campo E (EMR-20/EMR-30).

### Promediado espacial

La distribución espacial de un campo no suele ser homogénea, incluso en los confines de una cámara de absorción de baja reflexión. Es necesario realizar medidas en varios puntos del área. Midiendo en lugares diferentes también es posible estimar los niveles de exposición del cuerpo, para lo que hace falta calcular el valor cuadrático medio (RMS) de los resultados. El EMR-30 es el equipo ideal para ello. Al seleccionar el modo de promediado espacial, basta pulsar una tecla para efectuar una nueva medida. El instrumento suma automáticamente los cuadrados de los valores obtenidos, mostrando la intensidad de campo media de la zona. Si se mantiene pulsada la tecla "Spatial", el EMR-30 calcula el valor medio durante el tiempo que se ha mantenido pulsada. Todos los instrumentos de la gama EMR poseen una función de



### Promediado espacial

promediado de seis minutos, que corresponde al periodo especificado por los principales organismos de normalización.

### Medidas no direccionales

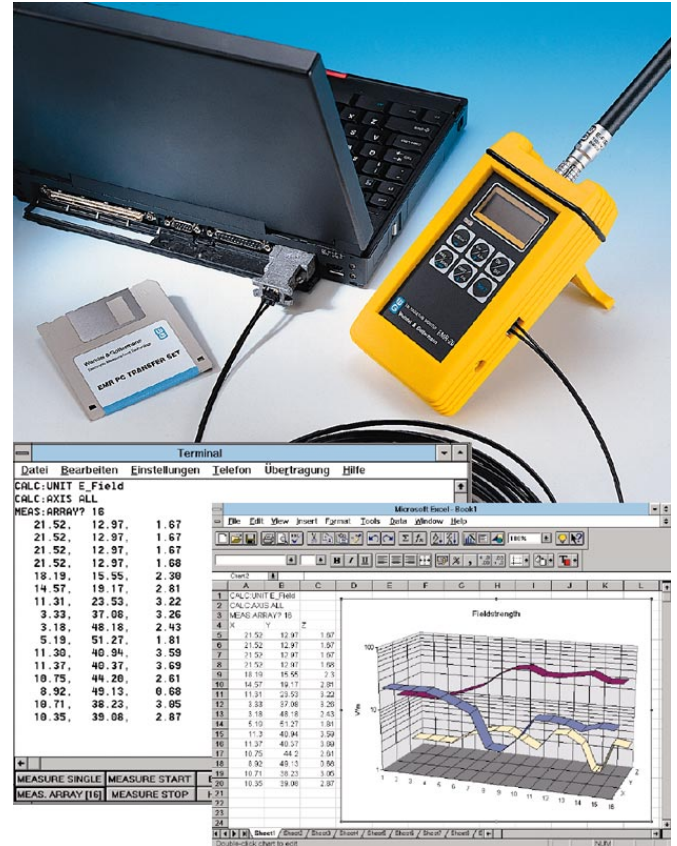
Los campos electromagnéticos del espacio libre rara vez son causados por una única fuente. Suelen ser el resultado de varios transmisores situados en distintas direcciones. Para poder determinar correctamente la exposición a la radiación, las medidas deben ser no direccionales, es decir, isotrópicas. El valor medido con un instrumento isotrópico no depende de la posición en que se encuentre el instrumento empleado. Por estas razones, la sonda del EMR-20/EMR-30 dispone de tres sensores que miden separadamente la intensidad de campo en los tres ejes, X, Y y Z. El procesador del instrumento calcula la intensidad de campo sumando los cuadrados de los tres valores medidos. La ventaja que ofrece este método respecto al proceso convencional de suma analógica en la sonda es que permite calibrar independientemente los tres sensores, proporcionando una linealidad muy elevada. Además, elimina la dependencia de las características cuadráticas del sensor, que suelen ser poco fiables para elevadas intensidades de campo y pueden provocar importantes errores de medida. Este innovador método permite al EMR-20/EMR-30 medir el rango completo de intensidades de campo desde 1 V/m hasta 800 V/m utilizando una sola sonda, lo que simplifica las medidas y evita la necesidad de adquirir sondas adicionales.

### Kit de transferencia de datos

Si necesitan medirse intensidades de campo elevadas o efectuarse monitorizaciones a largo plazo, es posible transferir los valores medidos a un ordenador o a una impresora, mediante un interfaz óptico y este kit. Todos los productos de la gama EMR

pueden controlarse remotamente a través del interfaz. Cuando se utiliza el software (incluido con el kit) con la aplicación Terminal de Microsoft Windows es fácil registrar los resultados y procesarlos con programas tales como Excel. De hecho, el EMR-30 es capaz de almacenar hasta 1500 valores medidos, junto con sus variaciones temporales y todos los parámetros, pudiendo monitorizar el sistema durante un día completo sin necesidad de estar conectado a un ordenador o a una impresora. Los resultados pueden presentarse posteriormente o transferirse a un ordenador personal.

El kit de datos permite transferir todos los valores individuales medidos, como la intensidad de campo espacial y las tres componentes axiales.



### Ajuste de cero

Cuando la precisión es un factor importante, los instrumentos de medida de radiaciones electromagnéticas suelen requerir un ajuste de cero cada vez que se encienden y cuando cambia la temperatura. Hasta ahora, para realizar ese ajuste era preciso situar el instrumento en una habitación en la que no hubiera presente campo alguno. Ahora bien, no es fácil encontrar esas condiciones idóneas, por lo que el procedimiento deja mucho que desear. En la gama de instrumentos EMR se utiliza un nuevo método de ajuste de cero completamente automático, que sigue siendo válido en presencia de intensidades de campo elevadas. Los errores de medida debidos a la imprecisión del ajuste de cero son ya cosa del pasado, al menos cuando hablamos de los productos de la serie EMR.

### Diseño compacto

La carcasa está diseñada específicamente para resistir a los golpes e impactos, permitiendo la utilización del instrumento en condiciones ambientales severas. El modelo básico incluye un protector antideslizante y antichoque. Todas las conexiones mecánicas, como la de la sonda de medida, están diseñadas para soportar condiciones difíciles. El trípode y el soporte hacen que el instrumento sea también adecuado para aplicaciones de laboratorio.

**Medidas de radiación**

Tipo ..... campo eléctrico (E)  
 Rango de frecuencia ..... 100 kHz a 3 GHz  
 Tipo de medidas ..... medidas digitales triaxiales  
 Direccionalidad ..... isotrópica, tridimensional  
 Rango de medida ..... 1,0 a 800 V/m, 0,0027 a 1700 W/m<sup>2</sup>  
 Selección del rango ..... un rango continuo,  
 con > 60 dB de margen dinámico  
 Resolución de la pantalla ..... 0,01 V/m  
 Error absoluto a 27,5 V/m y 27,12 MHz ..... ± 1 dB  
 Linealidad referida a 27,5 V/m  
 y 27,12 MHz ..... ± 1,0 dB entre 2,5 y 800 V/m  
 ± 3,0 dB entre 1 y 2,5 V/m  
 Respuesta en frecuencia  
 EMR-20C/30C considerando el factor  
 de calibración e incluyendo la precisión  
 de la calibración ..... ± 0,45 dB (de 100 kHz a 100 MHz)  
 ± 1,4 dB (de 100 MHz a 3 GHz)  
 EMR-20/30 considerando el factor  
 de calibración típico ..... ± 1,0 dB (de 100 kHz a 100 MHz)  
 ± 2,4 dB (de 100 MHz a 3 GHz)  
 Desviación isotrópica  
 Sensor de campo ..... ± 0,5 dB para f > 1 MHz (valor típico)  
 Sensor de campo más detector  
 de radiación ..... ± 1,0 dB para f > 1 MHz (valor típico)  
 Dependencia de la temperatura (0 a +50 °C) ..... ± 1,0 dB  
 Protección contra sobrecargas  
 Onda continua/Impulsos ..... 0,7 W/cm<sup>2</sup> / 70 W/cm<sup>2</sup>  
 Supresión H/E ..... > 20 dB  
 Tiempo de establecimiento ..... Típicamente 1 segundo  
 (del 0 al 90% del valor medido)  
 Velocidad de refresco de la pantalla ..... 400 ms (valor típico)

**Pantalla y alarmas**

Tipo de la pantalla ..... cristal líquido (LCD),  
 específica para el instrumento  
 Alarma óptica ..... LEDs rojos en el teclado  
 Alarma acústica ..... dispositivo piezoeléctrico interno,  
 con secuencia de tonos en función del valor medido

**Funciones de medida**

Unidades ..... V/m, A/m, mW/cm<sup>2</sup>, W/m<sup>2</sup>, % del valor límite  
 Detección ..... rectificación mediante diodos  
 Lectura ..... resultado actual o valor máximo  
 desde el encendido  
 Promediado ..... resultado actual o promediado  
 durante 6 minutos  
 Funciones de alarma ..... con umbral ajustable  
 y función ON/OFF  
 Datos de calibración ..... un factor de calibración  
 preseleccionable

**Autotest**

Al encender el instrumento se verifica automáticamente el  
 conversor A/D, las tensiones de alimentación, la memoria y  
 el ajuste de cero.  
 Ajuste de cero periódico y comprobación de las baterías  
 durante el funcionamiento del instrumento.  
 Todas las pruebas pueden realizarse durante la exposición  
 al campo.

**Calibración**

El EMR-20/30 incluye certificado de calibración de la  
 linealidad y los factores de calibración típicos para la  
 respuesta en frecuencia especificada  
 El EMR-20C/30C incluye calibración especial e informe de  
 calibración de la respuesta en frecuencia, isotropía y linealidad  
 Intervalo de calibración recomendado ..... 24 meses

**Interfaces**

Interfaz serie para la transferencia de resultados, el control  
 remoto y la calibración ..... V.24 (RS232) óptico/bidireccional

**Funciones adicionales del EMR-30/EMR-30C**

Almacenamiento de resultados ..... 1500 valores  
 Reloj en tiempo real  
 Promediado espacial en un determinado periodo de tiempo  
 o en un conjunto de puntos de medida

**Especificaciones generales**

Fuente de alimentación  
 Baterías recargables ..... 2 × Mignon (AA) 1,2 V  
 Baterías secas ..... 2 × Mignon (AA) 1,5 V  
 Autonomía,  
 baterías recargables/baterías secas ..... > 8 h / 30 h (típico)  
 Recarga ..... con un cargador NT-20 (incluido)  
 Temperatura ambiente  
 Rango de funcionamiento ..... 0 a +50 °C  
 Dimensiones  
 (ancho × alto × prof.) en mm ..... 96 × 64 × 465 (aprox.)  
 (incluido el sensor y los protectores)  
 Peso (con baterías) ..... 450 g (aprox.)

\* A menos que se especifique lo contrario, los datos son válidos para las  
 condiciones siguientes:  
 señales sinusoidales;  
 instrumentos en el campo lejano de la fuente, sensor dirigido hacia  
 la fuente;  
 temperatura ambiente: 23 °C ± 3 °C  
 Humedad relativa del aire: 25 a 75 %

**Datos de pedido**

<b>Detector de Radiación EMR-20</b>	<b>BN 2244/20</b>	Accesorios:	
<b>Detector de Radiación EMR-20C</b>	<b>BN 2244/70</b>	Estuche flexible	BN 2244/60
con calibración especial		Trípode, no metálico	BN 2244/90.31
<b>Detector de Radiación EMR-30</b>	<b>BN 2244/30</b>	Soporte, no metálico	BN 2244/90.32
<b>Detector de Radiación EMR-30C</b>	<b>BN 2244/80</b>	Signo de advertencia "Radiación Electromagnética"	
con calibración especial		grande, dos unidades	BN 2244/90.36
Incluye:		pequeño, diez unidades	BN 2244/90.37
Protector antichoque, trípode y correa de sujeción		Kit de transferencia de datos para el PC	BN 2244/90.33
Baterías NiCd, Mignon (AA)		(conversor óptico-eléctrico, fibra óptica, diskette)	
Cargador NT-20 (especifique el tipo deseado)		Cargador de batería NiCd/NiMH	
Europeo	BN 2238/90.02	(Versión Euro)	BN 2237/90.01
Británico	BN 2238/90.03	Generador de prueba de 27 MHz	BN 2244/90.38
Norteamericano	BN 2238/90.04	Alargador flexible (1,2 m) para el sensor	BN 2244/90.35
Australiano	BN 2238/90.05	Maletín de transporte	BN 2244/62