

WAVECONTROL

Medidor de Campo Electromagnético SMP2

MANUAL DE USUARIO



V 4.0

WAVECONTROL
Safety, Quality, Service

+34 93 320 80 55
www.wavecontrol.com
info@wavecontrol.com

W

Le felicitamos por la adquisición de su equipo **SMP2** de **Wavecontrol**.

Este Manual proporciona instrucciones importantes de su uso y manejo.

Por favor, lea este Manual atentamente antes de utilizar su **SMP2**.

Descargo de responsabilidad

El uso de este producto está cubierto exclusivamente por el Manual de producto (este documento) y la Garantía de producto. Wavecontrol no asume responsabilidad u obligación de ningún tipo por errores u omisiones en el contenido de este documento. Aunque la información contenida en este documento es la correcta según el conocimiento de Wavecontrol, ésta se proporciona sin garantías de integridad, precisión, utilidad o actualidad y sin responsabilidades de ningún tipo, expresas o implícitas. Wavecontrol proporciona todo el contenido de este documento "TAL CUAL" y "CON TODAS LAS FALLAS". No está permitido el uso de este documento o de la totalidad o parte de su contenido sin el previo consentimiento expreso de Wavecontrol.

® Los Nombres y el Logotipo son marcas registradas de Wavecontrol, S.L. Los nombres comerciales son marcas registradas de sus propietarios.

© Wavecontrol, S.L. 2020

Las especificaciones y descripciones contenidas en este documento dependen de la versión del firmware y pueden cambiar sin previo aviso.

Índice

1. ADVERTENCIAS Y PRECAUCIONES	4
2. INTRODUCCIÓN	6
3. PRIMEROS PASOS	8
4. CONTACTO INICIAL	10
4.1. Elementos externos	10
4.2. Sondas de campo	12
4.2.1. Tipos de conectores	13
4.2.2. Conector de rosca	13
4.2.3. Conector <i>push-pull</i>	14
4.3. Conexiones externas	14
4.3.1. USB	14
4.3.2. Fibra óptica	15
5. SMP2 – USO INICIAL	16
5.1. Apagado y encendido del dispositivo	16
5.2. Pantalla principal	17
5.3. Pantalla de menú	20
5.4. Pantalla OPCIONES DE MEDIDA	21
5.5. Pantalla HISTÓRICO DE MEDIDAS	26
5.6. Información de la Sonda	29
5.7. Pantalla GPS	31
5.8. Pantalla de CONFIGURACIÓN del sistema	32
6. FUNCIONES	34
6.1. Modos de medición	34
6.1.1. Medición en el dominio temporal	35
6.1.2. Medición selectiva en el dominio frecuencial	38
6.1.3. Medición en modo temporal de una sola frecuencia	42
6.1.4. Media espacial	43
6.2. Alarma	44
6.3. GPS	44
7. INFORMACIÓN DE LA BATERÍA	45
7.1. Información general	45
7.2. Recarga	46

8. SOFTWARE SMP2 READER	47
8.1. Instalación	47
8.2. Requisitos del sistema	49
8.3. Uso del software	49
8.3.1. Pantalla de mediciones	50
8.3.2. Pestaña de capturas de pantalla	51
8.3.3. Pantalla de información	52
8.3.4. Exportación de datos en hojas de cálculo	52
8.3.5. Pantalla del Centro de Control	54
8.4. Mediciones en vivo	55
9. ACTUALIZACIÓN DE SOFTWARE Y FIRMWARE	57
9.1. Actualización del SMP2 Reader (Software para PC)	57
9.2. Actualización del firmware del SMP2	57
10. MANTENIMIENTO	59
10.1. Limpieza del dispositivo y de la pantalla	59
10.2. Manejo del dispositivo	59
10.3. Recalibraciones periódicas	59
11. RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS	61
12. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	62
APÉNDICE 1. SONDAS DE CAMPO DISPONIBLES	64
APÉNDICE 2. APLICACIONES	65
APÉNDICE 3. MEDICIONES DE CAMPO ESTÁTICO: SONDA WPH-DC	68
APÉNDICE 4. EVALUACIÓN DE BAJA FRECUENCIA	71
APÉNDICE 5. MEDICIONES DE RADAR	81
APÉNDICE 6. MEDICIÓN DEL CAMPO-E BAJO LÍNEAS ELÉCTRICAS	82
APÉNDICE 7. PROTOCOLO DE COMUNICACIÓN	83
APÉNDICE 8. INTRANET WAVECONTROL	89
APÉNDICE 9. ACCESORIOS COMPLEMENTARIOS DEL SMP2	90
DECLARATION OF CONFORMITY (DoC)	91

1. ADVERTENCIAS Y PRECAUCIONES

- ⚠ Lea este manual y familiarícese con las instrucciones de uso y manejo de su dispositivo **SMP2**.
- ⚠ El **SMP2** es un instrumento portátil equipado con una batería recargable. Antes de realizar cualquier medición, asegúrese de que la batería tiene la cantidad de carga necesaria; si no es así, recárguela antes de comenzar.
- ⚠ El **SMP2** no está diseñado a prueba de agua y debe ser protegido de la lluvia.
- ⚠ El ajuste, mantenimiento o reparación del equipo debe ser realizado exclusivamente por personal cualificado. Por favor, contacte con su distribuidor o con **Wavecontrol**.
- ⚠ Nunca enrosque demasiado fuerte el **SMP2** al trípode, ya que existe el riesgo de romper la base del equipo.

El **SMP2** es un instrumento de medición profesional que debe ser calibrado adecuadamente para garantizar su correcto funcionamiento. Compruebe que su calibración se mantiene vigente en todo momento.

Si su equipo ha sido calibrado de acuerdo a la Normativa **ISO 17025**, el informe de calibración es válido únicamente para el **SMP2** y la sonda. Sin embargo, la sonda puede ser utilizada con cualquier otro **SMP2**. El informe de calibración no será válido si cambia la sonda.

Si tiene alguna duda o necesita recalibrar su dispositivo, contacte por favor con su distribuidor o envíe un e.mail a service@wavecontrol.com (véase 10.3).

Información medioambiental

Reciclaje de sus antiguos equipos:

Este producto está diseñado y fabricado con materiales y componentes de alta calidad, que pueden ser reciclados y reutilizados.

Cuando un producto muestra el símbolo de un cubo de basura tachado, significa que está cubierto por la **Directiva Europea 2002/96/EC**.

Infórmese por favor de sus sistemas locales de reciclaje para productos eléctricos y electrónicos.



Por favor, actúe según la normativa local y no deseche los equipos obsoletos junto con sus residuos domésticos. Desechar de manera correcta sus equipos ayudará a evitar posibles consecuencias negativas para el Medio Ambiente y para la Salud Pública.

2. INTRODUCCIÓN



El **SMP2** es un dispositivo profesional para la medición de campos electromagnéticos. El rango de frecuencias que puede registrar viene determinado por la sonda de campo utilizada. Existe una gama de sondas compatibles desde DC (0 Hz) hasta 60 GHz.

El **SMP2** combina tres instrumentos en uno: medidor de campos estáticos, medidor de campo de banda ancha y medidor de campo selectivo (FFT), incluyendo la evaluación en porcentaje respecto del límite elegido de la exposición directa a campos electromagnéticos, mediante el Método de Ponderación de Picos (*Weighted Peak Method*).

El **SMP2** ha sido desarrollado para satisfacer las necesidades derivadas de la evaluación de la seguridad de las personas ante la exposición a los campos electromagnéticos. Su versatilidad hace del **SMP2** la herramienta de medición perfecta para muchos sectores e industrias diferentes, tales como el sector Ferroviario, el Energético, la Industria Manufacturera, la Química, el sector de la Medicina, la Defensa, la TAC y la RF, las Telecomunicaciones, etc.

Estas mediciones pueden realizarse rápida y fácilmente en cualquier lugar, ya que el **SMP2** es un equipo portátil de fácil manejo y utilización.

El **SMP2** puede muestrear el nivel del campo de forma continua y almacenar esos datos automáticamente en su memoria integrada a intervalos configurados por el usuario, con una capacidad de almacenamiento de hasta un millón de muestras.

Los datos almacenados en la memoria pueden ser descargados fácilmente a un ordenador a través de un puerto USB o de fibra óptica para su posterior procesamiento.

El **SMP2** se encuentra también disponible con un receptor GPS integrado (opcional) que permite asociar automáticamente cada medición con la ubicación geográfica donde fue realizada.

Existen tres modelos básicos de **SMP2**:

- **Broadband:** permite usar sondas de banda ancha.
- **Selective:** permite usar sondas selectivas.
- **Dual:** permite usar todos los tipos de sondas, ya que combina ambas funcionalidades.

El [Apéndice 1](#) ofrece información adicional sobre los tipos de sonda disponibles.

3. PRIMEROS PASOS

Esta sección contiene las instrucciones de desembalaje y revisión del equipo y sus componentes en el momento de su recepción.



Figura 1: Maleta rígida de transporte del SMP2

1. Al recibir el equipo, revise por favor si la maleta ha recibido algún tipo de daño. Haga una descripción de cualquier defecto y anótelos antes de firmar el albarán de recepción de transporte.

2. Compruebe que ha recibido todos los componentes y accesorios de su **SMP2** de acuerdo con su pedido. Los elementos básicos contenidos en la maleta son:

- **SMP2.**
- Una o más sondas de campo electromagnético.
- Cargador.
- Memoria USB que contiene el Manual de Usuario y el software **SMP2 Reader**.
- Cable USB a Mini USB.
- Cable de fibra óptica (opcional).

Si al recibir su pedido faltara cualquiera de estos componentes, póngase por favor en contacto con su distribuidor o con **Wavecontrol** a través del e.mail service@wavecontrol.com.

4. CONTACTO INICIAL

4.1. Elementos externos

El panel frontal del **SMP2** contiene la interfaz de usuario, compuesta por la pantalla y un teclado de membrana.

El teclado tiene ocho botones dedicados, cuatro botones virtuales (bajo la pantalla) y el botón de encendido y apagado.



Figura 2: Parte frontal del SMP2

Los ocho botones dedicados son los siguientes:



Las flechas permiten moverse a través de las opciones del menú y los datos guardados en la memoria.



Permite validar una opción o acceder a un menú.



Permite volver a la pantalla de inicio en cualquier momento (pantalla de medición).



Permite volver al menú anterior o cancelar una selección.



Permite tomar capturas de pantalla en cualquier momento.

En la parte superior del **SMP2** se encuentra el conector para las sondas de campo.



Figura 3: Parte superior del SMP2

- **Conector de sonda:** (véase 4.2).
- **Botón ON / OFF:** permite encender o apagar el dispositivo.
- **LED indicador de estado:** con el equipo apagado, el LED se mostrará en rojo si la batería está en proceso de carga, y en verde si está completamente cargada. El LED siempre brillará en verde mientras el equipo esté encendido.
- **Sensor lumínico:** permite controlar la luminosidad de la pantalla en función de la intensidad de la luz ambiental.

En la parte inferior del **SMP2** se encuentran las entradas para conectar los complementos del equipo.

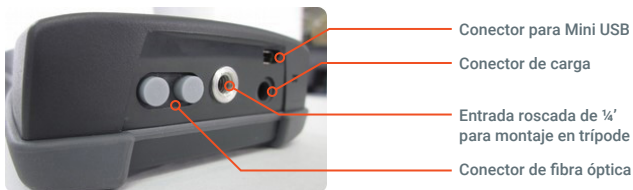


Figura 4: Parte inferior del SMP2

- **Conectores para Mini USB y fibra óptica:** permiten la conexión a un PC para:
 - Descargar los datos guardados en la memoria interna.
 - Actualizar el firmware del equipo.
 - Controlar la unidad de forma remota.
- **Conector de carga de la batería:** permite la recarga de la batería del **SMP2**, utilizando el cargador suministrado con el equipo.
- **Entrada roscada de 1/4':** rosca de medida estandarizada para la mayoría de los trípodes comercializados, que permite el montaje de su dispositivo **SMP2** en un trípode.

4.2. Sondas de campo

El **SMP2** es un instrumento de medición de campos electromagnéticos muy versátil, que requiere la conexión de la sonda de campo apropiada a fin de obtener el mejor resultado para cada aplicación. Únicamente las sondas de campo de **Wavecontrol** son compatibles con este equipo.

Si al encender el equipo no hay ninguna sonda conectada, no se mostrará ningún valor de campo en la pantalla ni se guardará ninguna medida en la memoria. Sin embargo, los datos guardados previamente y las funciones de posicionamiento GPS sí estarán disponibles.

Una vez conectada al dispositivo, su **SMP2** detectará automáticamente el tipo de sonda y sus correspondientes datos de calibración.

4.2.1. Tipos de conectores

Hay dos tipos de conectores: *push-pull* y de rosca.



Figura 5: Conector *push-pull*



Figura 6: Conector de rosca

4.2.2. Conector de rosca

4.2.2.1. Conexión de la sonda

La sonda de campo se conecta insertando el conector macho en el conector hembra, asegurándose de que la pestaña quede alineada. Una vez insertada por completo, atornille el conector hasta que quede ajustado, sin forzarlo.



Rosca para atornillar y asegurar la sonda una vez conectada

Pestaña de referencia

Figura 7: Conexión de la sonda de campo

4.2.2.2. Desconexión de la sonda

No es necesario apagar el dispositivo antes de desconectar la sonda. Basta con desenroscar primero el conector de la sonda y después tirar de éste.

⚠ Importante: una vez desenroscado, tire del conector. No intente aplicar torsión ni girar el tubo de la sonda.

4.2.3. Conector *push-pull*

4.2.3.1. Conexión de la sonda

Con un conector *push-pull*, la sonda de campo se conecta insertando el conector macho en el conector hembra del **SMP2** hasta que quede completamente acoplado. Preste mucha atención a la polaridad del conector, indicada por las marcas rojas en los dos conectores, macho y hembra. Las marcas rojas de ambos deben estar alineadas.



Figura 8: Conexión de la sonda

4.3.2.2. Desconexión de la sonda

No es necesario apagar el dispositivo antes de desconectar la sonda. Basta con tirar firmemente del conector de la sonda con una mano (ayudándose con el pulgar) mientras sostiene el **SMP2** con la otra, como se muestra en las imágenes.



Figura 9: Desconexión de la sonda

⚠ Importante: tire del conector. ¡No tire de ninguna otra parte de la sonda! No intente aplicar torsión ni girar el tubo de la sonda.

4.3. Conexiones externas

4.3.1. USB

Junto con su **SMP2** se entrega un cable USB a Mini USB. En primer lugar, instale el software **SMP2 Reader** (véase 8.1), y a continuación conecte el **SMP2** a su ordenador mediante este cable. De esta forma podrá descargar las mediciones guardadas y/o actualizar el firmware de su **SMP2**.

Nota: es altamente recomendable no realizar mediciones mientras el cable USB esté conectado. Podría afectar a la calidad de las lecturas.

4.3.2. Fibra óptica

Opcionalmente, existe disponible una conexión de fibra óptica, que permite controlar su dispositivo de forma remota y visualizar las mediciones realizadas desde su ordenador, evitando así la posibilidad de interferir en las lecturas.

Para conectar la fibra óptica:

- Conecte la fibra óptica a su **SMP2** respetando el código de color (el lado gris debe quedar hacia arriba).
- A continuación, conecte la fibra al convertidor USB a fibra respetando el código de colores.
- Para finalizar, conecte el convertidor a su ordenador mediante el USB.



Parte rompible (véase Nota 2)

Nota 1: no es necesario instalar ningún software adicional. El software **SMP2 Reader** instala todos los componentes necesarios.

Nota 2: en caso de que, debido a su anchura por defecto, el conector de la fibra no pueda encajar en una guía de ondas que sea demasiado estrecha, puede dividirlo en dos separándolo por la parte rompible.

5. SMP2 – uso inicial

El **SMP2** está diseñado para un manejo sencillo e intuitivo con la finalidad de cumplir dos funciones básicas:

- Realizar mediciones de campo en el dominio temporal o frecuencial.
- Registrar y almacenar los datos obtenidos para su posterior análisis.

El gran número de funciones específicas para las que está preparado, hacen del **SMP2** un sistema de medición de campo muy completo para todo tipo de usos.

El **SMP2** se controla mediante el teclado incorporado y proporciona fácil acceso a los datos desde cualquier pantalla.

5.1. Apagado y encendido del dispositivo

El equipo se apaga y se enciende mediante el botón ON / OFF situado en la parte superior izquierda del frontal de su **SMP2**.

Para encender la unidad, presione este botón ON / OFF brevemente. El LED de estado permanecerá en color rojo unos milisegundos antes de tornarse verde. Se mostrará una pantalla de bienvenida hasta que el software haya arrancado por completo y aparezca la pantalla principal.

Para apagar la unidad, presione el botón ON / OFF brevemente. Una ventana emergente de confirmación aparecerá en la pantalla. Utilice los botones F1 y F2 para confirmar el apagado, o F3 y F4 para cancelarlo. También puede seleccionar la opción deseada con las flechas izquierda y derecha, presionando "OK" para confirmar. Otra forma de apagar la unidad es manteniendo presionado el botón ON / OFF.

Nota: todas las configuraciones del dispositivo (nivel de alarma, unidades, tipo de mediciones, intervalo de medida, etc.) quedan guardadas al apagar el dispositivo, y se cargan automáticamente cuando éste se vuelve a encender.







5.2. Pantalla principal

La pantalla principal proporciona constantemente información instantánea del campo electromagnético sobre el que se esté realizando una medición, además de la siguiente información complementaria:



Figura 10: Pantalla principal

- **Fecha y hora:** indica la fecha y hora que registra el equipo.
- **Iconos informativos:** facilitan información acerca del estado del equipo:

	Alarma activada		USB conectado		Conexión de fibra óptica disponible
	Medición programada activada		Factores de corrección aplicados		Registro en proceso (medición en curso)

Nota: cuando el icono CF se encuentra activo, significa que los factores de corrección internos de la sonda están siendo aplicados.

- **Batería:** indican el nivel de carga de la batería.



Batería
descargada



Batería
cargando



Batería totalmente
cargada

- **Información de la sonda:** facilita el número de serie de la sonda de campo conectada y su rango frecuencial de medición.

Información de la medición:

- **Parámetros de registro y promedio:**

1. Tiempo promedio de ventana.
2. Tipo de promedio (deslizante o de salto).
3. Tasa de muestreo.
4. Tiempo de registro.

Información del nivel de campo: (Actualizada dos veces por segundo)

La pantalla de su **SMP2** facilita la doble visualización de valores de medición. Dependiendo de la sonda empleada, muestra los valores RMS y de Picos o los valores RMS y Promedio.

- **Campo total:** nivel total instantáneo del campo obtenido a partir de los tres ejes de la sonda, usando los siguientes métodos:

- Suma cuadrática de los tres ejes (para unidades de intensidad de campo):

$$E_{Tot} = \sqrt{E_X^2 + E_Y^2 + E_Z^2}$$

- La suma de los tres ejes (para unidades de densidad de potencia):

$$S_{Tot} = S_X + S_Y + S_Z$$

- **Unidades de Campo:** unidades del valor de campo en medición. Estas unidades hacen referencia al campo total, al campo en cada eje y a los valores máximo, mínimo y promedio.

Valores máximo, mínimo y promedio: estos valores (por debajo de los valores totales del campo) se inicializan al comenzar un nuevo registro o también se pueden inicializar con el botón virtual "RESET". El valor promedio se actualiza según el tipo de promedio y el intervalo elegido en las "OPCIONES DE MEDIDA".

- **Campo de cada eje:** es el campo medido en cada eje para sondas isotrópicas de 3 ejes. Se actualiza dos veces por segundo.

Gráfica:

En el dominio temporal:

Muestra una gráfica de la evolución temporal del campo, en la que aparecen representadas las últimas mediciones realizadas. Esta escala de tiempo puede ser modificada en el menú de configuración:

"MENÚ" → "CONFIGURACIÓN" → "Duración eje horizontal"

En el dominio frecuencial:

Muestra la información frecuencial de la señal (El valor del eje horizontal depende del intervalo). Una línea vertical representa la posición del cursor, mientras que la información asociada a la posición de éste, se muestra en la parte superior derecha de la gráfica.

Información GPS:

El receptor GPS proporciona información acerca del posicionamiento. Esta información solamente se muestra cuando el GPS está encendido.

- **Lat:** latitud.
- **Lon:** longitud.

En el lado derecho, un código de color indica la calidad de la posición:

- **Rojo:** mala.
- **Naranja:** media.
- **Verde:** buena.

Funciones:

Las opciones disponibles de este menú dependen de la sonda conectada, si bien las funciones generales comunes son las siguientes:

- **MENÚ:** da acceso a la pantalla menú.
- **LOG:** comienza una nueva medición.

- **UNIDAD:** cambia las unidades actuales (esto reiniciará los valores mínimo, máximo, promedio y la gráfica). Puede seleccionar las unidades mediante las flechas arriba y abajo. Pulsando "OK" seleccionará las unidades resaltadas.
- **RESET:** los valores mínimo, máximo, promedio y la gráfica.
- **Teclado de flechas (en modo frecuencial):**
 - Las flechas derecha e izquierda desplazan el cursor un paso.
 - Las flechas arriba y abajo desplazan el cursor al siguiente pico, derecho o izquierdo, que se encuentre en el campo selectivo (FFT).

Nota: cuando existen más de cuatro funciones disponibles, el botón de la derecha "MÁS..." permite ver el resto de funciones.

5.3. Pantalla de menú

Esta es la pantalla principal desde la que se accede a los submenús.



- **OPCIONES DE MEDIDA:** permite cambiar todos los parámetros relativos a las mediciones.
- **HISTÓRICO DE MEDIDAS:** permite ver las mediciones guardadas.
- **SONDA:** permite gestionar la calibración de la sonda.
- **GPS:** permite cambiar los parámetros del GPS.
- **CONFIGURACIÓN:** permite cambiar los parámetros generales del equipo.
- **MENSAJES:** este menú aparecerá en caso de que haya eventos disponibles.

5.4. Pantalla OPCIONES DE MEDIDA

Esta pantalla muestra las opciones de configuración disponibles de los diferentes parámetros relacionados con el comportamiento de la medición.

Se muestra como un menú con una barra vertical de desplazamiento.

Los parámetros a configurar se muestran a la izquierda y las diferentes opciones disponibles para cada parámetro, a la derecha.

El teclado permite moverse por el menú. El proceso para cambiar el valor de un parámetro es:

- Navegue a través los diferentes parámetros utilizando las flechas ▲▼.
- Para cambiar un parámetro, presione "OK" cuando el cursor esté sobre ese parámetro. Aparecerá una ventana emergente que muestra todos los valores posibles.
- Navegue a través de los diferentes valores usando las flechas ▲▼ y haga clic en "OK" para seleccionar el valor deseado (puede cancelar pulsando el botón "VOLVER").
- Cuando haya terminado, puede presionar "VOLVER" para regresar a la pantalla del menú o "Inicio" para regresar a la pantalla principal.

19-10-2020 14:16:32 CF 81%

OPCIONES DE MEDIDA

CONFIGURACIÓN RÁPIDA AF

Estándar current

CONFIGURACIÓN DE LA MEDIDA

Duración Sin limite

Guardar muestras cada 0.5 s

Tipo de media Deslizante

Intervalo de media 6 minutos

Media espacial No

Espera antes de empezar Sin espera

POSTPROCESADO

Activar factores de corrección Sí

Valor límite para resultados en % Frec. trabajo

Frecuencia de trabajo 800 MHz

PROGRAMAR MEDIDA

Activar No

Hora inicio Ninguna

OPCIONES AVANZADAS

Apagar después de medir Sí

Capturar pantalla al acabar medida Sí

Dar nombre a las medidas Sí

BORRAR MEMORIA

Borrar todas las medidas No

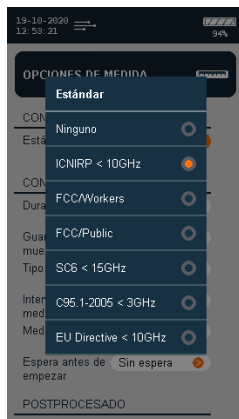
Se pueden configurar los siguientes parámetros:

CONFIGURACIÓN RÁPIDA AF

- **Estándar:** ofrece una lista de los estándares disponibles. La elección de uno de estos estándares afectará a otros parámetros, que dejarán de ser editables. Por ejemplo, si se escoge el estándar ICNIRP, algunos de los parámetros no podrán ser modificados, ya que vienen prefijados por el mismo.

CONFIGURACIÓN DE LA MEDIDA

- **Duración:** permite definir un tiempo máximo de medición. Los valores disponibles son: Sin límite, 1 min, 5 min, 6 min, 10 min, 15 min, 30 min, 1 h, 1 d o personalizado (desde 1 s hasta 100 h).
- **Guardar muestras cada:** se utiliza para seleccionar el intervalo de tiempo para el almacenamiento de datos en la memoria (véase [6.1.1](#)). Se almacenará un valor cada intervalo seleccionado (en segundos o minutos). Los intervalos disponibles son 0.5 s, 1 s, 5 s, 10 s, 15 s, 30 s, 1 min y 6 min. Existen también intervalos disponibles en modo de bajo consumo de 1 min, 2.5 min y 6 min, que facilitan una mayor autonomía de la batería para todas las sondas.
- **Tipo de media:** Hay dos tipos de promedios disponibles; de salto o deslizantes. Los promedios de salto son tomados a intervalos fijos, mientras que los promedios deslizantes son tomados a través de la ventana de tiempo deslizante. A modo de ejemplo, imaginemos que elegimos un intervalo medio de 10 s. Dado que el dispositivo toma 2 muestras cada segundo, en esos 10 segundos obtendremos 20 muestras. En el caso del promediado de salto, obtendremos una media de 1 a 20 muestras, otra de 21 a 40 muestras, y así sucesivamente. En el caso de los promedios deslizantes, tendremos promedios continuos a medida que la ventana avanza en el tiempo. En otras palabras, tendremos el mismo promedio inicial de 1 a 20 muestras, pero inmediatamente después tendremos otro con 2 a 21 muestras, a continuación otro con 3 a 22 muestras, y así sucesivamente.

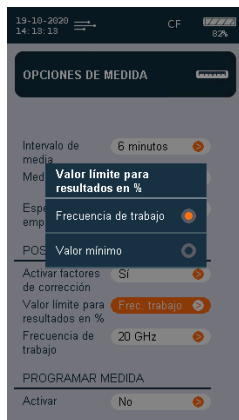


- **Intervalo de media:** se emplea para seleccionar el intervalo de tiempo que permite calcular un promedio. Los intervalos disponibles son 10 s, 15 s, 30 s, 1 min, 2 min, 5 min, 6 min, 10 min, 15 min y 30 min.
- **Media espacial:** permite elegir entre un solo registro temporal o varias mediciones espaciales, que aparecerán representadas en un gráfico de columnas (véase [6.1.4](#)).
- **Espera antes de empezar:** establece un tiempo de retraso antes de empezar la medición. Esto permite al operario tomar distancia respecto del equipo para no perturbar la medición. Los valores disponibles son: sin espera, 5 s, 10 s, 15 s, 20 s, 30 s, 1 min.

POSTPROCESADO

Este menú solo está disponible cuando se encuentra conectada una sonda de banda ancha que disponga de factores de corrección ("CF") en su memoria interna. Contiene tres parámetros editables:

- **Activar factores de corrección:** permite la corrección del valor medido a una frecuencia determinada ("Frecuencia de trabajo", definida en la página siguiente) utilizando los factores de corrección resultantes de la última calibración realizada en laboratorio.
- **Valor límite para resultados en %:** permite la lectura directa del campo como porcentaje de un límite definido en la pantalla principal de medición. Se trata de un cálculo de software que toma el valor límite en V/m y lo compara con la lectura obtenida por la sonda. Puede seleccionar el límite más bajo (valor mínimo) de la regulación (dentro del ancho de banda de la sonda) o una frecuencia especificada ("Frecuencia de trabajo", definida en el punto siguiente).



Nota: si se selecciona el valor mínimo, no se puede definir ninguna frecuencia de trabajo y, por lo tanto, no se pueden activar los factores de corrección.

- **Frecuencia de trabajo:** permite definir la frecuencia de trabajo para factores de corrección o para el cálculo del valor como porcentaje (%). En caso de seleccionar el límite inferior de la regulación, este parámetro se mostrará como "No disponible", ya que no es compatible con ese modo.

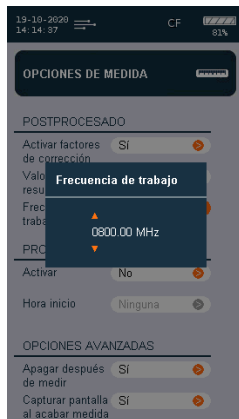
PROGRAMAR MEDIDA

Permite programar una medición con hasta 24 horas de antelación.

- **Activar:** Sí/No
- **Hora inicio:** Establece una hora de comienzo. Si el dispositivo se encuentra apagado a la hora que haya sido programada, se encenderá automáticamente y comenzará la medición.

OPCIONES AVANZADAS

- **Apagar después de medir:** esta útil opción permite programar el apagado automático del equipo una vez concluida la medición, evitando así que el operario tenga que esperar a que ésta finalice para apagarlo manualmente.
- **Capturar pantalla al acabar medida:** cuando esta opción está activa, permite tomar una captura de pantalla del resumen de la medición, una vez ésta ha finalizado. Cuando se realiza, por ejemplo, una medición con promedio de 6 minutos, la captura mostrará el valor medio resultante. Esta imagen estará disponible para ser exportada con los informes que pueden generarse mediante el software **SMP2 Reader**.
- **Dar nombre a las medidas:** permite personalizar cada medición con un nombre que facilite su identificación posterior. Cuando se activa esta opción, aparecerá en pantalla una ventana emergente, antes de comenzar la medición, donde podrá introducirlo.



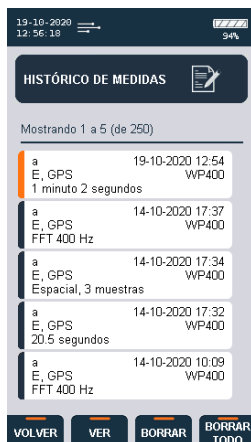
BORRAR MEMORIA

- **Borrar todas las medidas:** permite borrar todas las mediciones, así como las capturas de pantalla asociadas a las mismas. Dependiendo de la cantidad de datos almacenados en la memoria, este proceso puede durar varios minutos. Le recomendamos que evite sobrecargar la memoria integrada para que su dispositivo pueda funcionar sin problemas. Para borrar las mediciones de forma selectiva, consulte la sección [5.5](#).

5.5. Pantalla HISTÓRICO DE MEDIDAS



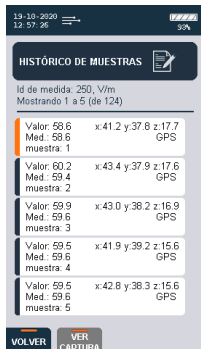
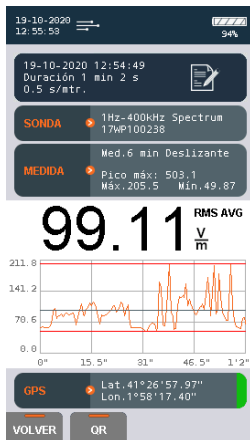
Esta pantalla muestra todas las mediciones disponibles. Las flechas ▲▼ permiten seleccionar la siguiente medición o la anterior. Las flechas ◀▶ permiten avanzar a la página siguiente o retroceder a la anterior.



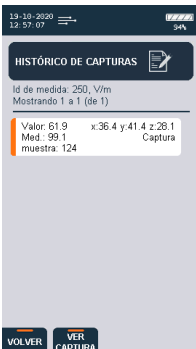
Desde este menú puede utilizar los botones virtuales: "VER" para ver una medición específica (pulsando "OK"), "BORRAR" para borrar una sola medición, o "BORRAR TODO" para borrar todos los datos almacenados en la memoria (esta opción tiene el mismo efecto que la función "Borrar todas las medidas" en la pantalla "OPCIONES DE MEDIDA" → "Borrar todas las medidas").

Una vez haya accedido a una medición, la pantalla mostrará el resumen de la misma. Para ver el detalle de los datos pulse el botón virtual "VER DATOS". Si desea ver las capturas de pantalla tomadas durante la medición, pulse el botón virtual "LISTAR IMÁGS.", que le dará acceso al registro de capturas de pantalla.

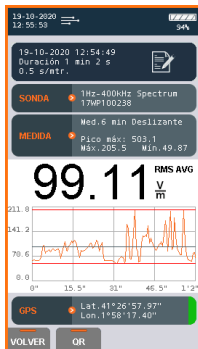
En la pantalla "HISTÓRICO DE MUESTRAS" cada rectángulo representa una muestra (ver captura de pantalla 1 a continuación). Puede usar las flechas arriba o izquierda para acceder directamente de la primera a la última muestra (captura de pantalla 2). Cuando exista una captura de pantalla asociada a una muestra, puede visualizar dicha imagen pulsando "OK" en la muestra seleccionada (captura de pantalla 3).



Captura de pantalla 1



Captura de pantalla 2



Captura de pantalla 3

Pulse el botón virtual "QR" para obtener el código QR correspondiente de una medición realizada. Escaneando este código mediante un escáner o un lector de códigos QR, obtendrá toda la información sobre los resultados de la misma: fecha y hora, tipo de valor (RMS, Pico, Promedio), valor final, unidad de medida empleada, los números de serie del **SMP2** y la sonda, así como la información GPS.

Ejemplo:

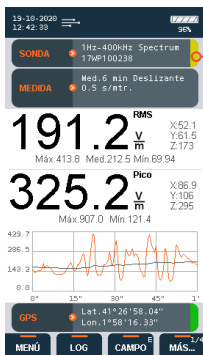
2*2020-07-17 10:53:46*RMS*3.7538*V/
M*19SN0976*17WP100238*GPS
LAT*41.446728*GPS LONG*1.975145



5.6. Información de la sonda

Esta pantalla le permite ver información sobre la sonda, activar o desactivar la advertencia de calibración y configurar los detalles de calibración en caso de que sea realizada por parte de terceros.

Cuando falte menos de un mes para que la calibración de su sonda caduque, un indicador aparecerá en la parte derecha del recuadro de información "SONDA". Si el indicador es de color rojo, significa que la calibración de su sonda ha expirado (ver Captura de pantalla 2 a continuación). Una vez al día, como máximo, aparecerá una advertencia en pantalla con dos botones virtuales, "Ignorar" y "Opciones". Seleccione "Opciones" para acceder directamente a la opción "Calibración" o "Ignorar" para cerrar el mensaje.



Captura de pantalla 1

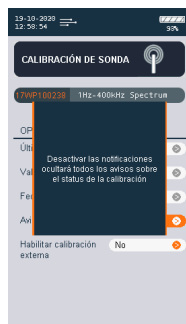
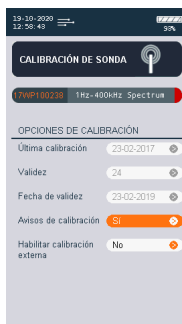
Barra de información



Captura de pantalla 2

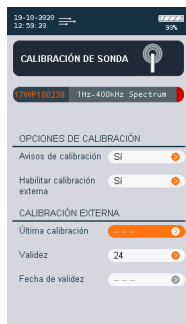
Mensaje de advertencia

En la pantalla "OPCIONES DE CALIBRACIÓN" puede desactivar la advertencia, seleccionando "No" en la opción "Avisos de calibración". Haga desaparecer el mensaje de la pantalla pulsando cualquier botón de su **SMP2**.



Si opta por utilizar una calibración externa, puede insertar una nueva fecha de calibración y establecer su validez habilitando la calibración por terceros. La pestaña "CALIBRACIÓN EXTERNA" mostrará:

- **Última calibración:** establece la fecha de calibración.
- **Validez:** establezca la validez de la calibración en meses.
- **Fecha de validez:** se establece automáticamente según la configuración de la validez.



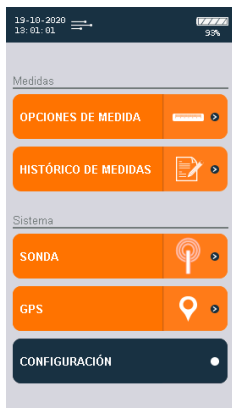
5.7. Pantalla GPS



Esta pantalla, que presenta el mismo diseño y comportamiento que la pantalla “OPCIONES DE MEDICIÓN”, permite modificar los parámetros del GPS. Estos parámetros son:

- **Formato:** permite seleccionar entre 3 formatos estandarizados para la latitud y la longitud:
 - Grados, minutos, segundos. Ejemplo: 40° 26' 46" N 79° 58' 56" W
 - Grados y minutos con decimales. Ejemplo: 40° 26.7671' N 79° 58.9331' W
 - Grados con decimales. Ejemplo: +40.446 -79.982°
- **Encender al inicio:** define el estado del GPS cuando se enciende el equipo.
- **Encender para la sesión actual:** define el estado del GPS solamente para esta sesión. Esto significa que la próxima vez que se encienda el equipo, el estado del GPS será el estado definido en el parámetro “Encender al iniciar”.

5.8. Pantalla de CONFIGURACIÓN del sistema



Esta pantalla, que presenta el mismo diseño y comportamiento que la pantalla "OPCIONES DE MEDICIÓN", permite modificar los parámetros generales de su **SMP2**. Estos parámetros son:

ALARMA

Permite activar o desactivar la alarma. Una vez activada esta opción, puede definir el umbral de alarma y las unidades, tanto para el campo eléctrico como el magnético. Mediante las flechas ◀ ▶ puede seleccionar la cifra a modificar, y cambiar su valor mediante las flechas ▲ ▼.



FECHA Y HORA

- **Formato de fecha:** permite elegir los siguientes formatos:
(dd-MM-AAAA, MM/dd/AAAA y AAAA-MM-dd)
- **Fecha:** permite cambiar la fecha del sistema.
- **Hora:** permite cambiar la hora del sistema.

GRÁFICAS

- **Eje vertical empieza en cero:** permite establecer la escala vertical 0 y el máximo de la medición, o entre el mínimo y el máximo, facilitando una visualización precisa de la variación temporal del campo.
- **Duración eje horizontal:** permite definir la duración de la representación de la gráfica temporal hasta 12 minutos.

VISUALIZACIÓN

- **Idioma:** permite definir el idioma deseado.
- **Retroiluminación automática:** cuando se activa esta función, su **SMP2** ajustará la luminosidad de la pantalla en función de la luz ambiente.
- **Nivel de retroiluminación:** permite establecer manualmente el nivel de luminosidad, desde 1 hasta 4 (el más brillante). Este parámetro se desactiva automáticamente si la "Retroiluminación automática" se encuentra activa.
- **Salvapantallas:** define el tiempo que transcurre antes de que la pantalla se apague. Aun con el salvapantallas activo, el dispositivo continua midiendo. Puede desactivar el salvapantallas simplemente pulsando cualquier botón.

SONIDO

- **Activado:** permite activar o desactivar el sonido.

EQUIPO

- **Apagar por inactividad:** El equipo se apaga tras estar inactivo durante un periodo de tiempo específico. Se entiende por actividad la realización de mediciones, la comunicación con el ordenador o presionar algún botón. Cuando el equipo está registrando una medición, esta funcionalidad se desactiva automáticamente.
- **Información del sistema:** indica la versión del software de su **SMP2**. Al pulsar "OK", obtendrá más información sobre la unidad, como por ejemplo el espacio disponible en disco.
- **Reset de fábrica:** esta opción borrará todos los datos de medición y restaurará los parámetros de configuración a los valores de fábrica.

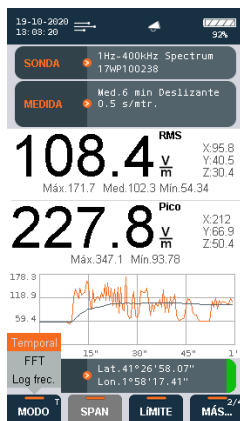
6. FUNCIONES

Esta sección describe las funciones principales del **SMP2**, además de la medición instantánea del campo electromagnético.

6.1. Modos de medición

Existen diferentes modos de funcionamiento, dependiendo de la sonda empleada. Todas las sondas disponen de **modo temporal** (véase 6.1.1) y **media espacial** (véase 6.1.4), pero solamente las sondas **WP400**, **WP400-3** y **WPH-DC** disponen de **modo frecuencial FFT** (véase 6.1.2) y **modo temporal de una sola frecuencia** (véase 6.1.3). Para estas sondas, el menú virtual de la pantalla principal ofrece la función "MODO", que elegir entre los diferentes modos:

- **Temporal:** mediante el **modo temporal**, se registra la evolución temporal del valor total de campo (véase 6.1.1). Este modo permite también tomar mediciones espaciales. Para ello, seleccione la opción "**Media Espacial**" en "MENÚ" → "OPCIONES DE MEDIDA" → "Media espacial" (véase 6.1.4).
- **FFT:** en el **modo frecuencial**, la pantalla principal muestra el análisis espectral (FFT) para el SPAN seleccionado y el valor total del campo (véase 6.1.2).
- **Log frec.:** el **modo temporal de una sola frecuencia** registra la evolución temporal del nivel de campo en una frecuencia específica.



6.1.1. Medición en el dominio temporal

Si utiliza una sonda de banda ancha, éste es el modo por defecto. En cambio, si emplea una sonda selectiva, debe seleccionar este modo en el menú virtual de la pantalla principal ("MÁS..." → "MODO" → "Temporal").

Las mediciones en el dominio temporal contienen muestras de campo. En cada intervalo de registro queda guardada una muestra, como se explica en el apartado 5.4. Por ejemplo, una medición de 6 minutos con un intervalo de registro de 0.5 s, guardará 720 muestras. El intervalo de registro no afecta a la frecuencia de muestreo de la sonda, ya que el dispositivo siempre usa dos muestras por segundo para calcular el promedio.

Las mediciones quedan registradas en una base de datos SQL. La memoria de su **SMP2** permite guardar hasta un total de 1,000 mediciones y de 1,000,000 de muestras.

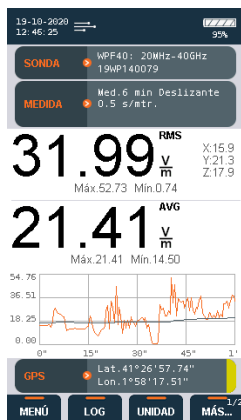
Antes de comenzar la medición, todos los parámetros deben estar configurados. Esto se realiza a través del menú virtual.

En primer lugar, seleccione "MENÚ" y vaya a "OPCIONES DE MEDIDA". Deberá establecer los parámetros deseados para cada opción: básicamente "Duración", "Guardar muestras cada", "Tipo de media", "Intervalo de media" y "Media espacial" (consulte el apartado 5.4).

Regrese a la pantalla principal pulsando el botón "Inicio".

Selecione el resto de los parámetros de medición mediante el menú virtual:

- **CAMPO:** E o H (si el tipo de sonda empleada lo permite).
- **LÍMITE:** Límite normativo.
- **UNIDAD:** Unidades de medida.



Para comenzar a registrar muestras, pulse el botón "LOG" del menú virtual. Cuando el registro comienza, el dispositivo crea un nuevo registro de medición identificado con su fecha de inicio.

Para detener este registro, pulse el botón "FIN" o espere hasta que finalice el tiempo de medición definido. Aparecerá una nueva pantalla en la que se mostrará un resumen con toda la información relevante. Desde esta pantalla de resumen puede volver atrás o generar un código QR para, por ejemplo, exportar fácilmente la información a una aplicación externa.

⚠ Importante: Para almacenar la información relativa a la posición junto con los valores de campo, el receptor GPS debe estar habilitado antes de iniciar el registro.

Nota 1: Durante el registro, los parámetros del **SMP2** no pueden ser modificados.

Nota 2: Si emplea una sonda de banda ancha y desea seleccionar un límite, acceda a "UNIDAD" y seleccione un porcentaje para la densidad de potencia (%S) o la intensidad de campo (%E o %H).

6.1.1.1. Mediciones en alta frecuencia

Los estándares internacionales establecen parámetros específicos para mediciones en alta frecuencia. Al seleccionar uno de estos estándares en "MENÚ" → "OPCIONES DE MEDIDA" → "Estándar", los siguientes parámetros se ajustarán automáticamente a los valores predefinidos:

- Duración
- Guardar muestras cada
- Tipo de media
- Intervalo de media

Entonces todo estará listo para empezar la medición. Simplemente pulse el botón "Inicio" y a continuación pulse "LOG" en el menú virtual:

- El dispositivo se mantendrá en espera antes de iniciar la medición durante el tiempo especificado en "Espera antes de empezar" (véase 5.4), permitiendo así que el técnico se aleje. Un pitido indicará el inicio de la medición.

- Registrará muestras durante el tiempo (en minutos) especificado en "Duración".
- La medición se detendrá automáticamente y entonces sonará la alarma. El dispositivo calculará el promedio, lo mostrará en la pantalla y almacenará los datos en la memoria.

La medición se puede detener pulsando el botón "STOP".

6.1.1.2. Medición en el dominio temporal de baja frecuencia mediante las sondas WP50, WP400 o WP400-3

Con estos modelos de sonda, están disponibles otras funciones adicionales:

- **CAMPO:** permite seleccionar el tipo de campo, eléctrico (E) o magnético (H).
- **LÍMITE:** permite seleccionar del estándar a aplicar:
 - Ninguno: No se aplicará ninguna ponderación y las mediciones se mostrarán en las unidades seleccionadas.
 - Uno de los límites: La ponderación de las mediciones se realizará según el límite seleccionado y el resultado se mostrará como un porcentaje de ese límite (más del 100% significa que se está superando el límite).

Cuando, mientras trabaja con la sonda **WP50**, se activa un límite, automáticamente se aplica un filtro analógico relacionado con el límite seleccionado. La sonda **WP50** solo permite seleccionar dos límites: **ICNIRP 2010 para público general** y **ICNIRP 2010 para el ámbito ocupacional**. Las cifras se muestran como un valor RMS, un porcentaje del límite seleccionado o en las unidades seleccionadas si no se ha especificado ningún límite. La sonda **WP50** no es adecuada para el análisis de señales pulsadas, ya que no está equipada con la función de análisis de Picos descrita a continuación.

En el caso de las sondas **WP400** y **WP400-3**, cuando se activa un límite, se aplica el Método de Ponderación de Picos, según lo establecido por la **ICNIRP** y reconocido como el método más adecuado para analizar señales pulsadas y no-sinusoidales complejas. En este caso, el valor principal que se muestra es un porcentaje del valor de Pico del campo, comparado con el límite seleccionado. También se proporciona el valor RMS. Como regla general, en baja frecuencia, los estándares limitan el valor de Pico del campo, que es el que más fácilmente puede exceder el límite, aunque también se solicita la verificación del valor RMS. Si no se selecciona ningún límite, el valor principal mostrado por defecto es el valor RMS, y el secundario, el valor de Pico. Consulte el [Apéndice 4](#) para obtener más detalles.

6.1.2. Medición selectiva en el dominio frecuencial

Esta función solo está disponible si se emplea una sonda selectiva como **WP400**, **WP400-3** o **WPH-DC**.

Las mediciones en el dominio frecuencial contienen información frecuencial sobre el campo analizado, obtenida mediante el cálculo de la FFT de la señal.



Cada medición frecuencial (FFT) contiene 400 puntos. La capacidad del **SMP2** permite almacenar más de 1,000 mediciones frecuenciales.

Nota: utilizando este modo, la gráfica FFT se muestra en la pantalla y permite, mediante el cursor, desplazarse hasta la frecuencia de interés. Los valores de campo RMS y de Pico totales se muestran encima del gráfico. Esos valores representan el campo total en todo el ancho de banda de la sonda. El SPAN seleccionado solo tiene efecto sobre la visualización de la gráfica FFT, no sobre el resultado total mostrado en pantalla.

En el modo de frecuencial, los parámetros del menú "OPCIONES DE MEDIDA" no tienen efecto. Todos los parámetros deben seleccionarse en el menú virtual de la pantalla principal:

- **MODO:** Temporal, FFT o Log frec. (véase [6.1](#)).
- **CAMPO:** eléctrico (E) o magnético (H). (El parámetro "campo magnético" solo está disponible para la sonda **WPH-DC**).
- **SPAN:** selecciona el rango de frecuencia disponible en función de la sonda (solo afecta a la FFT):
 - 40 Hz (resolución de 0.1 Hz)
 - 400 Hz (resolución de 1 Hz)
 - 4 kHz (resolución de 10 Hz)
 - 40 kHz (resolución de 100 Hz)
 - 400 kHz (resolución de 1 kHz)
- **LÍMITE:** permite seleccionar el estándar que se desee aplicar:
 - Ninguno: no se aplicará ninguna ponderación y las mediciones se mostrarán con las unidades seleccionadas.
 - Uno de los límites: las medidas estarán ponderadas según el límite elegido, dando un resultado en porcentaje respecto de dicho límite (más de un 100% significa que se está excediendo el límite).
- **HOLD:**
 - Off: no se aplica "Max Hold". Los valores de la FFT se actualizan en pantalla cada medio segundo.
 - Máx: "Max Hold" activado. Todos los valores mantienen el nivel máximo detectado. Esta es la opción recomendada para realizar una única medición y verificar si cumple con un límite: simplemente seleccione el límite deseado, active "Max Hold", espere el tiempo adecuado y pulse "LOG" para guardar los valores de pico, RMS y FFT máximos. La duración de la función "Max Hold" se muestra en el recuadro "MEDIDA" durante la medición y en la pantalla final con el resultado guardado. La función "Max Hold" puede reiniciarse mediante una pulsación larga del botón "Max Hold" o "RESET" en el menú dinámico.
- **EJE:** útil para aplicaciones en las que es importante hallar la fuente de emisión.
 - T: muestra la FFT del valor total del campo.
 - X: muestra la FFT del eje X.
 - Y: muestra la FFT del eje Y.
 - Z: muestra la FFT del eje Z.

Nota: Al descargar los datos en su ordenador puede ver, en una misma gráfica, las FFT de todos los ejes y del campo total.

Para guardar una FFT, vaya a la pantalla principal (pulsando el botón "Inicio" accederá directamente) y pulse "LOG". El dispositivo guardará la FFT actual.

6.1.2.1. Posibles escenarios

Esta sección ofrece recomendaciones acerca de cómo utilizar el sistema selectivo en diferentes situaciones:

- **Comprobación del contenido armónico de líneas eléctricas:**

Selecione:

- MODO: FFT
- SPAN: 400 Hz
- FILTRO: 10 Hz

Con estos parámetros obtendrá una FFT que muestra los 50 Hz y sus principales armónicos dentro del dominio frecuencial (10 a 400 Hz). Puede cambiar entre los campos eléctrico y magnético mediante la opción "CAMPO".

- **Medición de líneas eléctricas:**

Selecione:

- MODO: Temporal
- FILTRO: 10 Hz

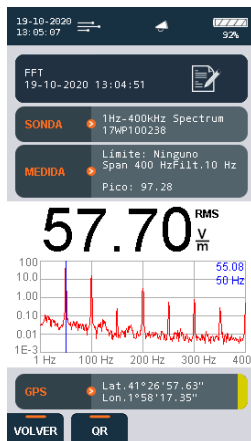
Con estos parámetros obtendrá el valor total del campo como si realizara la medición utilizando una sonda de banda ancha. Repita el proceso para los campos magnético y eléctrico.

- **Medida cuando el tipo de campo es desconocido:**

- Recomendamos utilizar siempre un filtro de 10 Hz o superior, ya que por debajo de 10 Hz, cualquier movimiento del dispositivo o alrededor del mismo puede afectar a la medición. Si no está seguro de que no haya ningún campo por debajo de 10 Hz, utilice un filtro de 1 Hz. En este caso, tome siempre la medición con el dispositivo colocado en un trípode para evitar movimientos.

- Si solo necesita verificar el cumplimiento en porcentaje de un estándar, el modo temporal es suficiente. Esto le dará un resultado completo e instantáneo como porcentaje del límite.
- Si necesita verificar el contenido frecuencial del campo, utilice el modo frecuencial (FFT). Seleccione en primer lugar el mayor valor de SPAN (400 kHz). Si no se detecta ningún campo por encima de 40 kHz, cambie entonces el valor de SPAN a 40 kHz. Si no se detecta ningún campo por encima de los 4 kHz, cambie el valor de SPAN a 4 kHz. Finalmente, si no capta ningún campo por encima de los 400 Hz, cambie al valor de SPAN a 400 Hz. Esta reducción del SPAN, siempre que sea posible, le ofrecerá una mejor resolución frecuencial para poder analizar la señal. Cuando obtenga el SPAN adecuado, utilice la opción "LOG" para guardar la FFT.

Nota: también en modo frecuencial, el valor total de campo, los valores máximo, mínimo y el valor de Pico de los ejes, se actualizan cada medio segundo, representando los valores de campo en todo el rango completo de frecuencia.



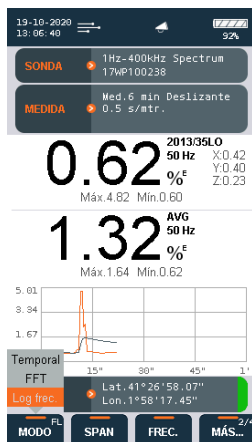
6.1.3. Medición en modo temporal de una sola frecuencia

En este modo, se lleva a cabo un registro de la evolución en el tiempo de una única frecuencia, como se muestra en el ejemplo de la figura anterior. Existen dos formas de seleccionar la frecuencia:

a) **Trabajando en modo FFT**, sitúe el cursor sobre la frecuencia deseada (es posible que deba cambiar el SPAN para poder seleccionarla), y a continuación cambie al modo de registro frecuencial ("Log frec.").

b) **Directamente en el modo Registro frecuencial**, utilizando las funciones "SPAN" y "FREC.". En caso de tener

un valor de SPAN de 400 Hz, puede seleccionar frecuencias con resolución de 1 Hz; teniendo un SPAN de 4 kHz, puede seleccionar frecuencias con resolución de 10 Hz; con un SPAN de 40 kHz, las posibles frecuencias a seleccionar serían aquellas de 100 Hz de resolución; y finalmente, con un SPAN de 400 kHz, la resolución de frecuencias que puede seleccionar sería de 1 kHz.



Nota: tenga en cuenta que en este modo, incluso si ha seleccionado un límite para obtener un valor directamente como porcentaje, solo estará disponible el valor RMS y no el de Picos.

6.1.4. Media espacial

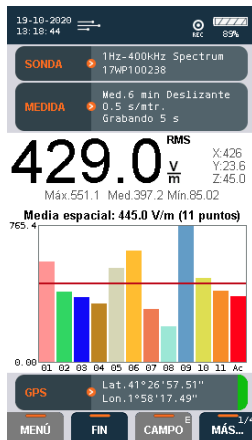
Active esta opción por medio de "MENÚ" → "OPCIONES DE MEDIDA" → "Media espacial".

Este modo puede estar en funcionamiento al mismo tiempo que los modos temporal y temporal de una sola frecuencia.

Una vez activo, este modo permite automatizar el proceso de medición, facilitando así la toma de varias medidas en diferentes posiciones. La pantalla no muestra la evolución temporal, sino el promedio en cada posición sobre un gráfico de barras.

Al iniciar un registro, la medición se tomará en la primera posición. Tras cada medición, una ventana le preguntará si desea continuar con una nueva posición, repetir la posición anterior o finalizar las mediciones.

En la parte superior de la gráfica podrá ver el número de posiciones correspondientes a las mediciones y el promedio espacial acumulado, tal como se muestra en la figura de la derecha.



Nota: antes de iniciar una medición debe configurar el parámetro "Duración" (véase 5.4).

6.2. Alarma

La función de alarma permite definir un nivel de advertencia. Cuando se excede ese nivel, el dispositivo emitirá un aviso sonoro. La alarma solamente sonará si la función de alarma ha sido activada en la pantalla de configuración y si el sonido está activado.

6.3. GPS

Su **SMP2** posee un GPS de última generación integrado que le permite mostrar y memorizar la posición del dispositivo mientras realiza mediciones. La incorporación de las funciones ublox hace que el receptor sea altamente sensible y preciso, lo que facilita un posicionamiento exacto incluso en áreas con poca cobertura de satélite.

La activación y desactivación del GPS se realiza mediante el menú de configuración, tal como se describe en el apartado 5.6.

Si la posición obtenida por el GPS no es válida, la pantalla principal mostrará el mensaje "Buscando". En cambio, si la posición obtenida por el receptor es válida, la latitud y la longitud se mostrarán en la pantalla junto con un indicador de color que varía en función de la calidad de la posición.

Nota: *mantener habilitado el GPS aumenta el consumo de energía y reduce la autonomía del equipo. Es importante mantenerlo desactivado cuando no se encuentre en uso, a fin de evitar una descarga innecesaria de la batería.*

7. Información de la BATERÍA

7.1. Información general

Su **SMP2** posee una batería de Li-ion recargable que permite que el dispositivo esté activo durante más de 20 horas (en modo selectivo, ese tiempo se reduce a algo más de 6,5 horas). El nivel de carga de la batería se muestra en la esquina superior derecha de la pantalla principal, por lo que puede comprobarlo en cualquier momento.

Las baterías de Li-ion no tienen "efecto memoria", por lo que no es necesario dejar que la batería se descargue por completo. Sí es recomendable cargarla completamente antes de usarla por primera vez.

- Apague siempre el equipo cuando no se encuentre en uso.
- Recargue la batería con regularidad (por ejemplo, cada 2 meses) incluso si no utiliza su dispositivo asiduamente.



Recargue la batería de su **SMP2** cuando el indicador muestre el nivel mínimo de carga.

- ⚠ No realice mediciones mientras el cargador o el USB se encuentren conectados, ya que puede influir en los resultados.

La batería funciona normalmente en temperaturas de entre -10°C y + 50°C. No obstante, es recomendable evitar las bajas temperaturas para prevenir que se acorte su vida útil.

- ⚠ Es recomendable utilizar únicamente el cargador de batería suministrado por **Wavecontrol** para recargar la batería de su **SMP2**.

7.2. Recarga

El tiempo de carga de la batería es de 5-7 horas. Es recomendable mantener apagado su **SMP2** durante la recarga. El procedimiento es el siguiente:

- Enchufe el cargador a una toma de corriente (110-240 V AC).
- Conecte el cargador a su **SMP2**. El LED se encenderá en color rojo. Si esto no sucede, es que el cargador no está conectado correctamente.
- Una vez la batería esté completamente cargada, el LED se iluminará en color verde. Desconecte entonces el cargador de su **SMP2** y desenchúfelo de la toma de corriente.



Indicador de batería en carga

Su **SMP2** posee un controlador de carga de la batería que permite mantener el dispositivo en carga durante más de las 7 horas recomendadas sin peligro de dañar la batería.

Nota 1: *de cuando en cuando, es recomendable realizar una carga completa para asegurar la adecuada calibración de la batería.*

Nota 2: *si el indicador LED comienza a parpadear en rojo durante la carga, significa que la batería está demasiado caliente para cargarla correctamente. Desconecte el cargador, espere al menos una hora y luego vuelva a conectarlo. Si el problema persiste, podría significar que la batería está dañada.*

8. Software SMP2 Reader

8.1. Instalación

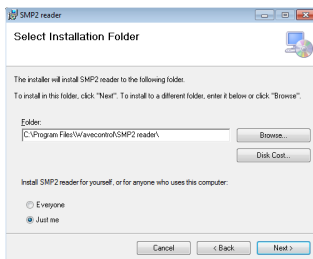
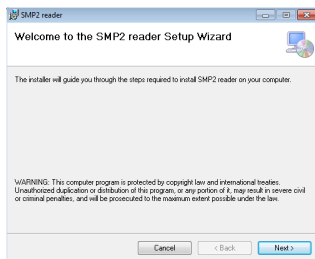
El software está incluido en la memoria USB que se entrega con el equipo. La versión más reciente se encuentra disponible en la intranet de **Wavecontrol** (servicio exclusivo para clientes registrados, véase [apartado 9](#) y [apéndice 8](#)).

Antes de conectar el **SMP2** a su ordenador, ejecute el archivo de instalación *Setup.exe*.

Durante el proceso, *Setup.exe* instalará el software y todos los controladores necesarios.

Una vez el proceso de instalación haya finalizado, conecte su **SMP2** al ordenador y Windows instalará los controladores automáticamente.

Las imágenes siguientes muestran el proceso completo:



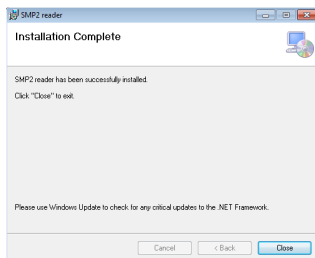
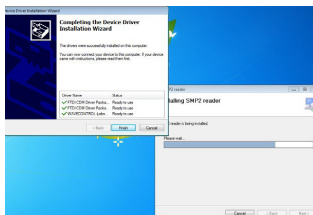
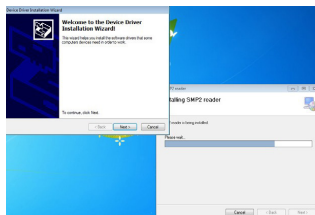
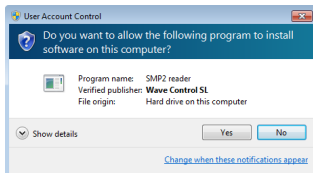
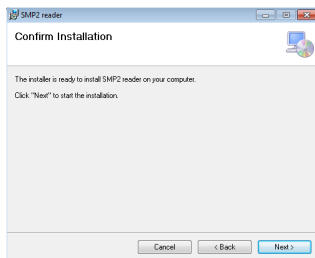


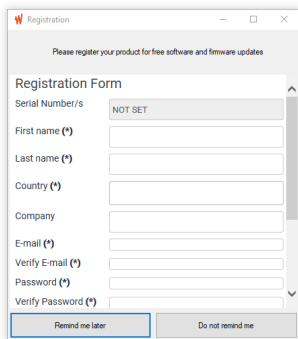
Figura 11: Proceso de instalación del software SMP2 Reader

8.2. Requisitos del sistema

- Sistema Operativo: Windows 7 o superior.
- Microsoft .NET Framework 4 (recomendable 4.5).
- RAM: 2 GB.

8.3. Uso del software

Cuando ejecute el software y conecte su **SMP2** por primera vez, aparecerá una pantalla emergente que le permitirá registrarse en la intranet de **Wavecontrol**. Este registro es necesario para tener acceso a actualizaciones gratuitas de software y firmware (consulte el [apartado 9](#) para conocer más detalles acerca de las actualizaciones y el [apéndice 8](#) para más información sobre la intranet).



The screenshot shows a 'Registration' window with the title 'Please register your product for free software and firmware updates'. The form is titled 'Registration Form' and contains the following fields: 'Serial Number/s' (with a 'NOT SET' button), 'First name (*)', 'Last name (*)', 'Country (*)', 'Company', 'E-mail (*)', 'Verify E-mail (*)', 'Password (*)', and 'Verify Password (*)'. At the bottom, there are two buttons: 'Remind me later' and 'Do not remind me'.

Funciones principales del software **SMP2 Reader**:

- Descarga de las mediciones guardadas.
- Visualización de mediciones como gráficos y tablas.
- Acceso a las capturas de pantalla guardadas.
- Exportación de mediciones y capturas de pantalla a formato Excel.
- Acceso a la información general de su **SMP2**.
- Envío de mediciones directamente a un servidor web.

8.3.1. Pantalla de mediciones

Las medidas se cargan automáticamente cuando el **SMP2** está conectado mediante USB. En el lado izquierdo se mostrará una lista con las medidas almacenadas en su **SMP2**. Cuando seleccione una medición, aparecerán una tabla y un gráfico en la parte derecha, con todas las muestras de campo tomadas. Se abrirá una ventana a la izquierda de la tabla con información general de la medición. Esta ventana incluye un botón para acceder directamente a las capturas de pantalla asociadas a la medición. Con una conexión a Internet, aparecerá también un mapa con un indicador de posición (si el GPS estuvo activado durante la medición).

Si selecciona una muestra de la tabla, el programa trazará una línea roja vertical en el gráfico. Haciendo clic en un punto del mismo, la línea se moverá a la posición donde se encuentre el cursor, resaltando la muestra correspondiente en la tabla. Puede utilizar esta función para encontrar valores máximos, ordenando las muestras por valor, pulsando en el encabezado "Campo".

Nota: si el GPS se encontraba encendido durante las mediciones, los datos de posición también aparecerán reflejados en la tabla.

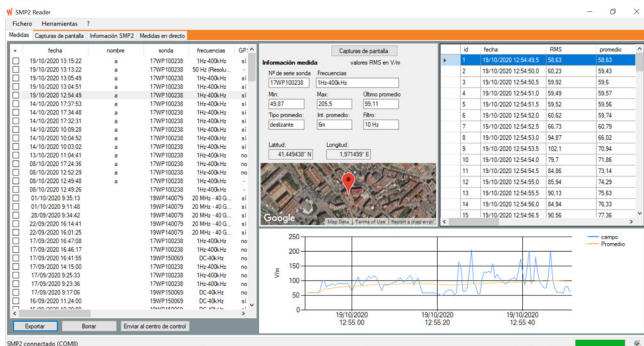


Figura 12: Pantalla del registro de mediciones de SMP2 Reader

En la parte inferior de la ventana que lista las mediciones realizadas, se muestran las siguientes opciones:

- **Exportar:** permite exportar todas las mediciones seleccionadas.
- **Borrar:** elimina todas las mediciones seleccionadas. Este proceso puede tardar varios minutos si el número de medidas a borrar es muy grande. Si quiere borrar todas las medidas de una sola vez, es recomendable hacerlo directamente desde su **SMP2** ("MENÚ" → "HISTÓRICO DE MEDIDAS" → "BORRAR TODO").
- **Enviar al Centro de Control:** solo pueden ser enviadas aquellas mediciones compatibles, por ejemplo, medidas de banda ancha según procedimiento **ICNIRP**. Seleccione una medición y haga clic en este botón. Se abrirá una nueva ventana en la que podrá revisar y completar la información a enviar al Centro de Control. Consulte el apartado [8.3.5](#) para más detalles.

Nota: Solo las mediciones con promedios de 6 minutos son compatibles con esta función.

8.3.2. Pestaña de capturas de pantalla

En esta pestaña puede visualizar y descargar las capturas de pantalla realizadas con su **SMP2**. Seleccione una medición de la lista para ver las capturas de pantalla asociadas.

Cada línea contiene: una casilla de selección, la fecha de la captura de pantalla y la referencia de la muestra. Este último parámetro proporciona el ID de la base de datos interna de la muestra, permitiendo saber qué captura de pantalla corresponde a qué medición (en caso de que la captura se realizara con el LOG activado).

La siguiente columna, "Acción", permite acceder a las mediciones asociadas a una captura de pantalla. Pulse en "Haga clic aquí para ver las medidas" para descargar los datos del **SMP2** y mostrarlos en la pantalla.

En la parte inferior figuran dos botones:

- Guardar
- Borrar

Para utilizar estas funciones, debe seleccionar uno o más elementos en la lista.

8.3.3. Pantalla de información

Esta pestaña muestra información interna acerca de su **SMP2**, como la versión del firmware, la capacidad de almacenamiento, etc.

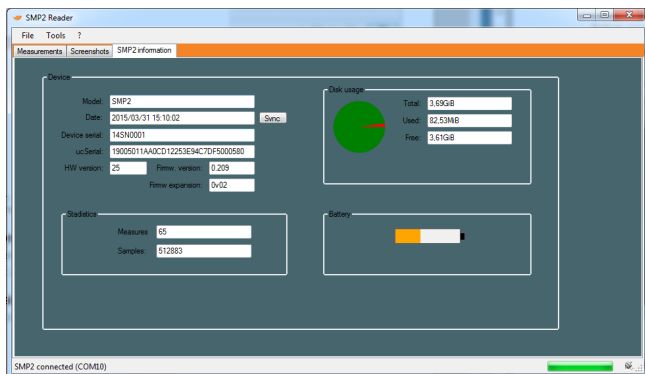


Figura 13: Pantalla de información interna del dispositivo

8.3.4. Exportación de datos en hojas de cálculo

Pulsando el botón "Exportar" en la pantalla de Medidas, comenzará la descarga de los datos almacenados y su exportación a un archivo Excel. Se crearán uno o más archivos correspondientes a cada medición, según sus preferencias.

Los archivos descargados se basan en el formato Open XML y, por tanto, se pueden abrir con tanto con Office (2007 o posterior), LibreOffice u OpenOffice (versión 3.3 o posterior), entre otros.

En el menú "Herramientas" → "Parámetros" en la pestaña "Exportar", puede seleccionar diferentes opciones, incluyendo el tipo de informe que quiera obtener (formato de página o sin formato), que la exportación sea a un único archivo con todas las mediciones o a varios archivos individuales para cada medición, exportar las capturas de pantalla, generar un gráfico o crear un mapa de posición utilizando las coordenadas GPS.

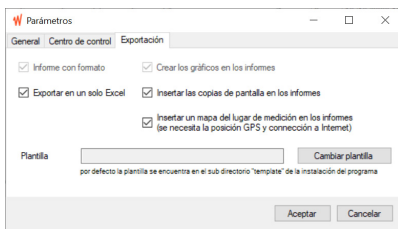


Figura 14: Configuración de los parámetros de exportación del SMP2

Dentro de fichero exportado, en la pestaña "Report" del informe en formato de página, aparecen los datos principales de la medición, su gráfica asociada, la posición GPS con mapa de situación y la captura de pantalla final (si la hubiera), según la configuración establecida por el usuario (véase figuras 14 y 15).

Las primeras líneas muestran información acerca del software, el dispositivo, la sonda y los parámetros de medición.

Los datos de todas las muestras se encuentran en la pestaña "Data".

Si existen capturas de pantalla adicionales, se guardarán en la pestaña "Screenshots".

La plantilla para este informe se encuentra en la carpeta de instalación del programa, en el directorio "template" (por ejemplo, C: \ Archivos de programa (x86) \ Wavecontrol \ SMP2 reader \ template). Se puede copiar a otra carpeta y modificar (por ejemplo, para cambiar el logotipo). En este caso, deberá indicarle al programa dónde encontrarlo.



Figura 15: Ejemplo de exportación en formato de página

El informe sin formato tiene solo dos pestañas. En la primera, "Report", se muestran los datos generales, la gráfica, el mapa y la tabla con todas las muestras. Todas las capturas de pantalla estarán en la pestaña "Screenshots"

Nota: La generación de gráficas puede llevar algún tiempo, especialmente en el caso de mediciones con una gran cantidad de muestras.

8.3.5. Pantalla del Centro de Control

Si tiene acceso a un Centro de Control **Wavecontrol** para administrar los dispositivos **MonitEM** y **SMP2**, puede cargar las mediciones realizadas con su **SMP2** directamente a dicho Centro de Control.

Nota: Solo puede cargar una medición a la vez. Es necesario disponer de conexión a Internet para utilizar esta función.

Asegúrese de haber ingresado una URL válida, un nombre de usuario y una contraseña en el menú Configuración (véase Figura 16).

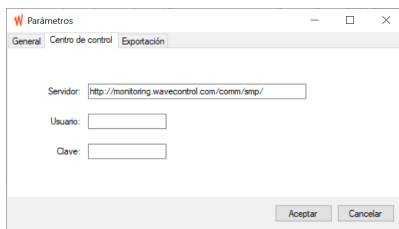


Figura 16: Pantalla de configuración de parámetros

En la pantalla de mediciones, primero haga clic en la medición para cargar los datos correspondientes, y después pulse "Enviar al Centro de Control".

Se abrirá una nueva ventana con una nueva pestaña "Centro de control" (véase Figura 17), que le permitirá:

- Obtener coordenadas a partir de una dirección.
- Obtener una dirección a partir de coordenadas.
- Ajustar la posición real de la medición simplemente arrastrando el icono de posición sobre el mapa.
- Subir una foto asociada a la medición. Una vez tomada, pulse "Enviar al Centro de Control".

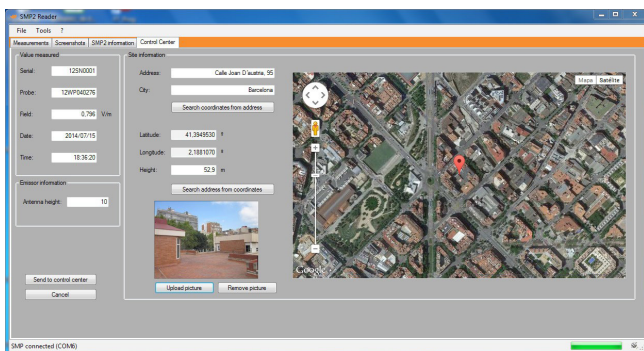


Figura 17: Pantalla de configuración para el envío de datos al Centro de Control

8.4. Mediciones en vivo

Esta pantalla solo está disponible con una conexión de fibra óptica (véase 4.3.2). Proporciona la visualización en tiempo real de los datos obtenidos por el **SMP2** en la pantalla su ordenador. También le permite cambiar parámetros de configuración del dispositivo, tales como:

- Modo de medición (Temporal, Frecuencial o Temporal de una sola frecuencia).
- El tipo de campo (eléctrico o magnético).
- Límite, SPAN, filtro (para las sondas **WP400** y **WP400-3**).

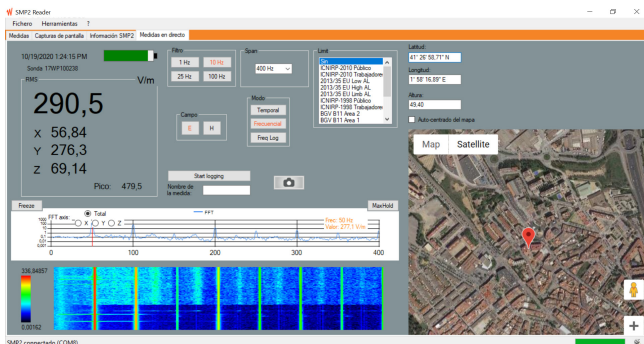


Figura 18: Pantalla de medición en tiempo real

En la parte superior izquierda de la pantalla se muestra el valor de campo instantáneo para cada eje y, dependiendo de la sonda empleada, varias opciones que permiten cambiar los parámetros de medición.

Puede iniciar o detener el registro de datos (LOG) y realizar capturas de pantalla.

En modo frecuencial, un gráfico muestra la FFT de la señal. Haciendo clic sobre él, puede posicionar el cursor y obtener el valor de la frecuencia seleccionada.

Nota: Manteniendo pulsada la tecla "Control", puede también usar las flechas del teclado para mover el cursor del gráfico, de la misma forma que permiten hacerlo las flechas del teclado de su **SMP2**.

Cuando el GPS esté activo y se encuentre en una posición fija, un mapa mostrará la posición del **SMP2**. (Requiere una conexión a Internet).

Nota: El software en el modo de medición en vivo no es compatible con el modo "Media espacial", por lo que no podrá iniciar una medición en ese modo.

9. Actualización de Software y Firmware

9.1. Actualización de SMP2 Reader (Software para PC)

Puede actualizar **SMP2 Reader** descargando la versión más reciente en la intranet de **Wavecontrol**: www.wavecontrol.com, "Inicio" → "Login".

Paso 1: Registro

Puede registrarse en la intranet de cualquiera de estas dos formas:

- desde www.wavecontrol.com ("Inicio" → "Crear una cuenta"), o
- conectando su **SMP2** (con la versión actual de su software) y siguiendo las instrucciones que se mostrarán en pantalla (véase [8.3](#)).

Paso 2: Descarga e instalación

Una vez se haya registrado, diríjase a:

www.wavecontrol.com → "Inicio" → "Login", e ingrese su usuario y contraseña. Será redirigido a la zona de descargas.

Una vez en la página de descarga, haga clic en "SMP2" → "SMP2 software".
Descargue e instale el fichero: SMP2_software.zip.

9.2. Actualización del firmware del SMP2

Siga estos pasos:

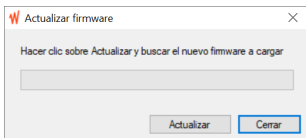
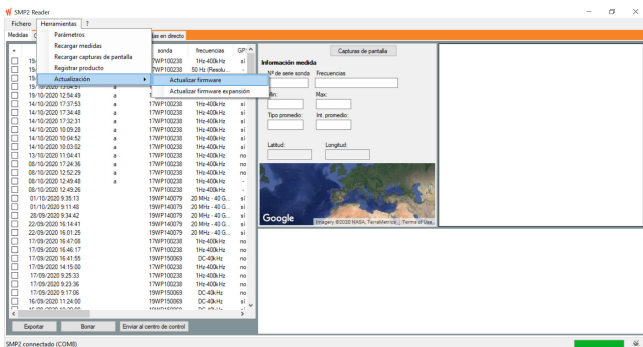
1. Actualice **SMP2 Reader** (siguiendo las instrucciones del apartado [9.1](#)).
2. Ejecute **SMP2 Reader**
3. Conecte el **SMP2** a su ordenador mediante el cable USB.

SMP2 Reader detectará automáticamente si existe una versión más reciente del firmware disponible, tanto de su **SMP2** como de la placa de expansión.

4. Haga clic en "Actualizar".

Si la última versión del firmware de su **SMP2** o de la placa de expansión le fue entregada en mano, puede actualizarla de la siguiente forma:

- Siguiendo los pasos 1 a 3,
- dirigiéndose a “Herramientas” → “Actualizar” → “Actualizar Firmware” (o “Actualizar firmware expansión”), y a continuación
- seleccionando “Actualizar” y localizando el archivo de firmware a actualizar.



El firmware SMP2 se actualizará en tres pasos:

- Transferencia de firmware al **SMP2**.
- Verificación de la integridad del firmware.
- Grabación del firmware en su **SMP2**.

Nota 1: En función del tipo de actualización, el proceso puede tardar de 10 a 30 minutos.

Nota 2: En caso de que no sea posible conectar su **SMP2** a la red, asegúrese de que tenga suficiente batería.

Nota 3: Es recomendable que no haya ninguna sonda de campo conectada a su **SMP2** durante el proceso de actualización del firmware.

10. MANTENIMIENTO

El **SMP2** requiere muy poco mantenimiento, aunque debe manejarse con cuidado, como con cualquier equipo de medición profesional.

El mantenimiento por parte del usuario se limita al exterior del equipo, sus conexiones y la gestión de las recalibraciones periódicas. Cualquier mantenimiento o reparación que requiera la apertura del equipo debe ser realizado por **Wavecontrol** para evitar que la garantía pierda su validez.

10.1. Limpieza del dispositivo y de la pantalla

Para evitar dañar la superficie, limpie el dispositivo y la pantalla utilizando un paño antiestático suave. Tenga especial cuidado al limpiar la pantalla para evitar rayarla.

10.2. Manejo del dispositivo

El **SMP2** y las sondas de campo no son estancos. Cuando los utilice al aire libre, protéjalos de la lluvia.

Tanto el dispositivo como las sondas deben también protegerse de golpes o vibraciones fuertes.

10.3. Recalibraciones periódicas

Wavecontrol recomienda la recalibración del **SMP2** y sus sondas cada 2 años. Esto es solo una recomendación, la responsabilidad y la decisión última sobre el periodo de recalibración compete exclusivamente al propietario del equipo. Esta decisión puede depender de varios factores. Por ejemplo, si el dispositivo se utiliza con mucha frecuencia, puede ser aconsejable recalibrarlo más a menudo, como también sería el caso si el dispositivo ha sufrido algún accidente que pueda hacer que su precisión sea cuestionable, o cuando las normativas específicas establezcan una regularidad estipulada para la recalibración, o simplemente por exigencia de una entidad o cliente para el que se esté realizando un trabajo de medición, entre otras posibles circunstancias.

Para realizar la recalibración su equipo, contacte con su distribuidor local o con **Wavecontrol** en service@wavecontrol.com.

Wavecontrol ofrece calibraciones acreditadas **ISO 17025** en su laboratorio **LabCal Wavecontrol**.

Somos conscientes de la importancia de la recalibración para la gestión de sus operaciones. Nos esforzamos por ofrecerle el mejor servicio en cuanto a calidad, precio y tiempo de entrega. Si tiene alguna necesidad especial, comuníquenoslo y haremos todo lo posible para ayudarle.

11. RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

Descripción de la incidencia

Resolución

Al encender el **SMP2**, el indicador LED permanece en rojo y la pantalla no muestra nada.

Esto indica que el equipo no responde. Reinicie su dispositivo manteniendo pulsado el botón ON / OFF durante 5 segundos. Haciendo esto, su equipo debería funcionar correctamente. Si el problema persiste tras dos o tres intentos, contacte con su distribuidor local o directamente con **Wavecontrol** en service@wavecontrol.com.

Intenta acceder al menú, pero el **SMP2** le devuelve continuamente a la pantalla principal.

Esto es debido a que **SMP2 Reader** está realizando una medición en vivo. Detenga la medición y podrá acceder al menú con normalidad.

La autonomía del **SMP2** parece baja.

Vuelva a calibrar la batería realizando una carga y descarga completas. Si el problema persiste, debería considerar cambiar la batería. Para obtener más información sobre los pasos para cambiar la batería, póngase en contacto con su distribuidor local o directamente con **Wavecontrol** en service@wavecontrol.com.

Para obtener más información acerca de cómo solventar cualquier otra incidencia

Contacte con nosotros en:
info@wavecontrol.com

12. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Funciones de medición		
Sondas de campo	Intercambiables; sistema automático de detección y reconocimiento de sondas	
Unidades de medición	V/m, kV/m, $\mu\text{W}/\text{cm}^2$, mW/cm^2 , W/m^2 , A/m, nT, μT , mT, T, mG, G, %	
Tiempo de adquisición	2 muestras por segundo (esperar en modo de bajo consumo)	
Interfaz de medición	Valores Total del campo y de Campo por eje (X, Y, Z), máximo, mínimo y promedio	
Tipo de promedio	Deslizante (continuo, normativo) o de salto (fijo)	
Tiempo promedio	10s, 15s, 30s, 1min, 2min, 5min, 6min, 10min, 15min, 30min	
Alarma	Señal sonora, 2800 Hz; límite ajustable	
Memoria		
Período de adquisición de muestras configurable	Normal: 0,5s, 1s, 5s, 10s, 15s, 30s, 1min, 6min, Bajo consumo (LP): 1min LP, 2.5min LP, 6min LP	
Capacidad	1 000 000 muestras	Hasta 1 000 mediciones
Sistemas de comunicación		
Sonda	Detección y reconocimiento automáticos	
Descarga de datos	Conector Mini USB / Fibra óptica	
Actualización de Firmware	Conector Mini USB	
Cargador de batería	Conector coaxial Jack + LED	
Interfaz de pantalla		
Tipo de visualización	TFT 4,3" (272 x 480 píxeles)	
Retroiluminación	LED blanco	

GPS (opcional)	
Circuito	Motor u-blox 7 de 56 canales, integrado
Precisión de posición	Posición 2.5 m CEP / 4.0 m
Sensibilidad	Rastreo: -162 dBm / -158 dBm
SBAS (<i>Satellite Based Augmentation System</i>)	Soporte WAAS/EGNOS/MSAS
Sistema geodésico	WGS 84
Especificaciones generales	
Batería	Batería Li-ion recargable
Tiempo de operatividad	> 24 horas
Tiempo en modo <i>standby</i>	> 3 años
Tiempo de recarga	5 – 7 horas a 20°C (68 °F)
Rango de temperatura	-10 °C hasta +50 °C (14 °F hasta 122 °F)
Tamaño (sin sonda de campo)	100 x 215 x 40 mm (3.94 x 8.46 x 1.57 in)
Peso (sin sonda de campo)	<p>Versión de banda ancha: 560 g (1,23 lb) incluido el receptor GPS interno</p> <p>Versión selectiva: 635 g (1,39 lb) incluido el receptor GPS interno</p> <p>Versión dual: 635 g (1,39 lb) incluido el receptor GPS interno</p>
Accesorios	Maleta rígida, cargador de batería, cable USB a Mini USB, software SMP2 Reader, Manual de Usuario, certificado de calibración de sonda

Apéndice 1. Sondas de campo disponibles

El **SMP2** dispone de una amplia gama de sondas que le permiten adaptarse a todos los sectores y aplicaciones. Comprende sondas de campo eléctrico, de campo magnético, de campo eléctrico y magnético simultáneamente, de baja o alta frecuencia, de alta sensibilidad o alta potencia, de banda ancha o selectiva.

Las sondas disponibles a fecha de esta versión de Manual de Usuario son:

Sonda de campo	Campo medido	Frecuencia	Tipo de medición
WP50	E/H	10 Hz – 3 kHz	Banda ancha
WP400	E/H	1 Hz – 400 kHz	Selectiva y Banda ancha
WP400-3	E/H	1 Hz – 400 kHz	Selectiva y Banda ancha
WPF3	E	100 kHz – 3 GHz	Banda ancha
WPF6	E	100 kHz – 6 GHz	Banda ancha
WPF8	E	100 kHz – 8 GHz	Banda ancha
WPF18	E	300 kHz – 18 GHz	Banda ancha
WPF40	E	1 MHz – 40 GHz	Banda ancha
WPF60	E	1 MHz – 60 GHz	Banda ancha
WPT	E	Frecuencias móviles	Banda ancha selectiva
WP-WIFI	E	Frecuencia Wifi 2.4G	Banda ancha selectiva
WPH-DC	H	DC – 40 kHz	Selectiva y Banda ancha
WPH60	H	300 kHz – 60 MHz	Banda ancha
WPH1000	H	30 MHz – 1000 MHz	Banda ancha

Encontrará siempre a su disposición información técnica actualizada en:

<http://www.wavecontrol.com/rfsafety/en/products/probes>

Apéndice 2. Aplicaciones

El **SMP2** es el sistema de medición ideal para analizar campos eléctricos y magnéticos, tanto en espacios públicos como lugares de trabajo. La amplia gama de sondas de que dispone, hacen del **SMP2** un sistema único que permite medir con facilidad y precisión tanto campos de baja y alta frecuencia como campos estáticos.

El **SMP2** permite realizar mediciones de acuerdo con muchas de las normas de exposición internacionales aplicables a diferentes sectores industriales. Para obtener el máximo rendimiento de su **SMP2**, es importante elegir la configuración adecuada a las características del campo a medir.

La siguiente tabla muestra algunas de las aplicaciones habituales en las que el público general o los trabajadores pueden estar expuestos a campos electromagnéticos. Para cada aplicación, la tabla muestra las características generales del campo, el rango frecuencial típico de trabajo, los estándares del sector y la combinación adecuada de dispositivo y sonda.

Aplicación	Tipo de Campo	Rango frecuencial	Normativa estandarizada	Configuración de equipo y sonda
Banda ancha	Campos eléctricos y magnéticos	Decenas a cientos de MHz	IEC 62577 EN 50420 EN 50421 EN 50475 EN 50476 EN 50496 EN 50554 IEEE Std C95.1 IEEE Std C95.3	<ul style="list-style-type: none">• Medición de banda ancha• Promedio espacial.• Sondas: WPF3, WPF6, WPF8, WPH60 y WPH1000
Redes de telecomunicaciones inalámbricas	Campos eléctricos y magnéticos	kHz - 40/60 GHz	IEC/EN 62232 EN 50385 EN 50400 EN 50401 EN 50492 IEEE Std C95.1 IEEE Std C95.3	<ul style="list-style-type: none">• Medición de banda ancha• Promedio espacial.• Sondas: WPF3, WPF6, WPF8, WPF18, WPF40, WPF60 y WPH1000

Soldadura por arco y por resistencia	Campos magnéticos	0 - 10 MHz, pulsado	EN 50505 IEC/EN 62822-1 IEC/EN 62822-2 IEC/EN 62822-3 IEEE Std C95.1 IEEE Std C95.3.1 IEEE Std C95.6	<ul style="list-style-type: none"> Medición de banda ancha, ponderada. Sondas: WPH-DC, WP400, WP400-3
Calentamiento por inducción / fundición	Campos magnéticos	50 Hz a 20 kHz	EN 50519 IEEE Std C95.1 IEC/EN 62822-1 IEEE Std C95.6	<ul style="list-style-type: none"> Medición de banda ancha, ponderada. Sonda: WP400
Electrodomésticos	Campos magnéticos	50 Hz	IEC/EN 62233 IEEE Std C95.3.1 IEEE Std C95.6	<ul style="list-style-type: none"> Medición de banda ancha, ponderada. Sondas: WP400, WP400-3
Hornos de microondas	Campos eléctricos	2.45 GHz	IEC/EN 62233 IEEE Std C95.1 IEEE Std C95.3	<ul style="list-style-type: none"> Medición de banda ancha. Sondas: WPF3, WPF6, WPF8, WPF18, WPF40, WPF60
Hornos industriales RF	Campos eléctricos	27.12 MHz	IEEE Std C95.1 EN 50413 IEEE Std C95.3	<ul style="list-style-type: none"> Medición de banda ancha. Sondas: WPF3, WPF6, WPF8, WPF18, WPF40, WPF60
Energía	Campos eléctricos y magnéticos	50/60 Hz	IEC/EN 62110 IEEE Std 644	<ul style="list-style-type: none"> Medición de banda ancha, ponderada. Sondas: WP400 ó WP50
EAS/ RFID	Campos magnéticos	Baja frecuencia: 1Hz – 500 kHz Media frecuencia: 2-30 MHz Alta frecuencia: Algunos GHz	EN 50364 IEC/EN 62369-1 IEEE Std C95.1 IEEE Std C95.3 IEEE Std C95.3.1 IEEE Std C95.6	<ul style="list-style-type: none"> Medición de banda ancha, ponderada. Baja frecuencia: WP400 Media frecuencia: WPH60 Alta frecuencia: WPH1000

Medicina	Campos eléctricos y magnéticos	IRM: DC – 60 kHz Diatermia: 27 MHz Electrocirugía: 300-600 kHz, 13 MHz, 27 MHz	IEC/EN 60601 IEEE Std C95.1 IEEE Std C95.3 IEEE Std C95.3.1 IEEE Std C95.6	<ul style="list-style-type: none"> • Medición de banda ancha, ponderada. • Sondas: WPH-DC, WP400 y WPF8
Ferrocarril	Campos magnéticos	DC - 20 kHz	EN 50500 IEEE Std C95.3.1 IEEE Std C95.6	<ul style="list-style-type: none"> • Medición de banda ancha, ponderada. • Sondas: WPH-DC, WP400

Apéndice 3. Mediciones de Campo Estático: Sonda de campo WPH-DC

Advertencias:

- En condiciones de campos elevados (por encima de 30 mT), no es recomendable conectar el **SMP2** directamente a la sonda **WPH-DC**, ya que el **SMP2** contiene elementos ferromagnéticos. En estos casos, debe utilizar el cable de extensión de 5 metros para mantener el **SMP2** lo más lejos posible.

Nota importante: *si sospecha que el punto de medición puede tener un campo elevado, es recomendable realizar una evaluación preliminar alrededor de ese punto, acercándose progresivamente. Si se constata que el campo está cerca de 30 mT, donde se colocará el **SMP2** para tomar la medición final, deben tomarse todas las precauciones necesarias para evitar que el **SMP2** se mueva, o usar el cable de extensión como se ha mencionado anteriormente.*

- La sonda **WPH-DC** integra tecnología de sensores *Hall* que permiten medir campos muy elevados (hasta 10 T), pero estos sensores tienen una tensión residual (sin presencia de campo magnético) que debe compensarse para realizar una medición precisa. Para ello, es necesario que utilice la cámara *Zero Gauss* que se entrega con el equipo y realizar la puesta a cero de la sonda. (Más detalles a continuación).

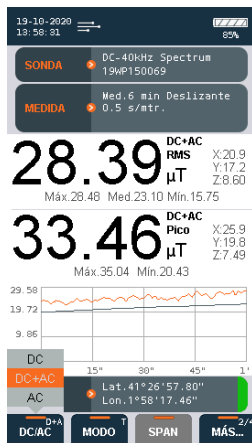
Funciones especiales:

DC/AC: permite elegir entre campo estático DC (0 Hz), AC variable (sin la componente estática) o DC+AC (estático + variable).

Para poder medir los campos estáticos con la mayor precisión posible, debe utilizarse el modo DC. Esto también permite obviar el ruido o señales que puedan existir por encima de 1 Hz.

Cero: esta función permite realizar la puesta a cero del sensor Hall integrado en la sonda. Es muy importante realizar esta operación antes de realizar una medición precisa o corregir una desviación de temperatura. El procedimiento es el siguiente:

- Con la sonda conectada, encienda el dispositivo y seleccione el modo deseado (DC, AC o DC+AC).
- Espere 2 minutos (algo más si el equipo se encontraba a una temperatura diferente a la del lugar de medición).
- Coloque el extremo con el sensor de la sonda en la cámara *Zero Gauss*.
- Pulse el botón "Cero" del menú de su **SMP2**.
- Repita estas dos últimas operaciones cada vez que considere necesario compensar cualquier cambio de temperatura.



Rango: permite configurar el comportamiento del rango de medición de la sonda.

- **Automático:** el rango aumentará y disminuirá según el campo a medir.
- **Incremento automático:** el rango solo se incrementará. Esta función es muy importante para medir señales que solo se producen de forma esporádica, y debe usarse cuando ocurren picos únicos de alto nivel con más de 1 segundo de separación. Para restablecer el rango, pulse el botón de restablecimiento.

Filtro: permite definir el filtro más adecuado para cada medición. Los valores disponibles dependen del tipo de campo que desee medir (estático, variable o estático + variable).

Apéndice 4. Evaluación de baja frecuencia

Introducción

La combinación del **SMP2** con las sondas de campo **WP400** o **WP400-3**, forman el equipo más completo y compacto disponible en el mercado para la evaluación de la exposición humana a campos electromagnéticos de baja frecuencia. Permite evaluar campos eléctricos (E) y campos magnéticos (H) utilizando una única sonda, en un rango frecuencial de 1 Hz a 400 kHz.

Además, la combinación del **SMP2** con la sonda **WPH-DC** permite medir campos magnéticos estáticos (0 Hz) y campos variables hasta 40 kHz.

Esta sección describe las diferentes opciones de medición disponibles:

- **Banda ancha**
- **Selectiva (FFT)**
- **Evaluación de una sola frecuencia**

La elección de una u otra opción dependerá de la aplicación específica y el objetivo de la medición o evaluación.

En este apéndice se describe también el Método de Ponderación de Picos (MPP), que puede utilizarse con cualquiera de las tres opciones.

Métodos de medición

La combinación del **SMP2** con cualquiera de las sondas de campo selectivas (**WP400**, **WP400-3** o **WPH-DC**) le permite elegir entre tres métodos de medición.

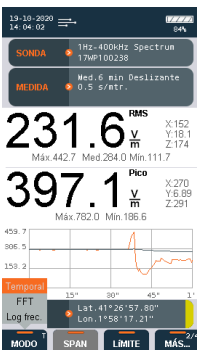
1. Medición de banda ancha

Se pueden realizar mediciones de banda ancha tanto del campo eléctrico (E) como del campo magnético (H). En este caso, el dispositivo tiene en cuenta el espectro completo, midiendo toda la energía presente dentro del rango frecuencial de 1 Hz a 400 kHz (hasta 40 kHz en el caso la sonda **WPH-DC**). El resultado es un valor único en unidades de intensidad de campo eléctrico o densidad de flujo magnético, para la exposición implicada en todo el rango.

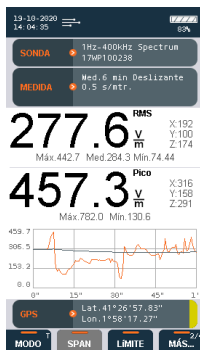
El menú "OPCIONES DE MEDIDA" permite seleccionar el tiempo de medición, el intervalo de registro, el intervalo promedio y el tipo de promedio, como se muestra en la siguiente figura (captura de pantalla 1A). Tenga en cuenta que el intervalo promedio no es un parámetro importante en baja frecuencia, ya que los límites se basan en valores instantáneos. También puede hallarse el promedio espacial activando la opción "Media espacial".



Captura de pantalla 1A



Captura de pantalla 1B

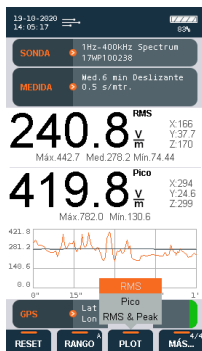


Captura de pantalla 1C

Una vez definido el comportamiento de la medición, el siguiente paso es elegir la opción "Temporal" en el menú dinámico "MODO" (captura de pantalla 1B).

Para iniciar la medición, lo único que tiene que hacer es seleccionar "LOG" en el menú dinámico (captura de pantalla 1C).

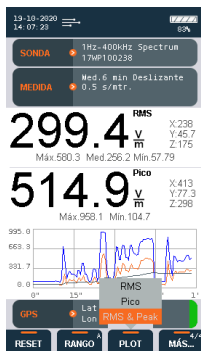
En el modo temporal, las sondas **WP400**, **WP400-3** y **WPH-DC** (DC+AC o AC) ofrecen la función "PLOT" en el menú dinámico, que permite al usuario elegir si desea que el gráfico muestre únicamente el valor RMS (captura de pantalla 1D), o solo el valor de Picos (captura de pantalla 1E), o ambos al mismo tiempo (captura de pantalla 1F).



Captura de pantalla 1D



Captura de pantalla 1E



Captura de pantalla 1F

2. Medición selectiva (FFT)

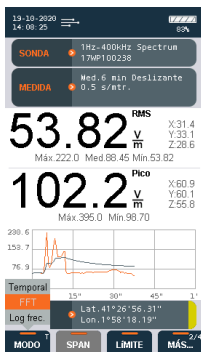
La combinación del **SMP2** con las sondas **WP400**, **WP400-3** o **WPH-DC**, permite realizar mediciones selectivas mediante un análisis de la señal basado en FFT, en tiempo real, a través de técnicas de procesamiento digital de la señal. Estas mediciones pueden realizarse, dependiendo de la sonda empleada, tanto para Campo E como para Campo H, en diferentes rangos de frecuencia:

- **Sondas WP400 y WP400-3:** 400 Hz, 4 kHz, 40 kHz or 400 kHz (Campos E y H)
- **Sonda WPH-DC:** 40 Hz, 400 Hz, 4 kHz, 40 kHz (Solo Campo H)

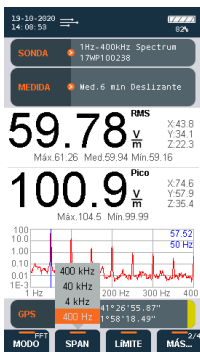
En primer lugar, pulse en “MODO” y elija la opción “FFT” (captura de pantalla 2A).

El espectro se mostrará en la pantalla de su **SMP2**, permitiéndole seleccionar el intervalo deseado (captura de pantalla 2B).

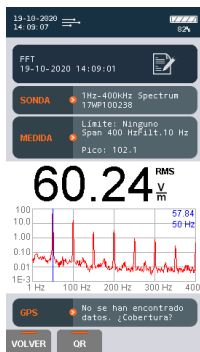
Si pulsa entonces “LOG” en el menú dinámico, se guardará la FFT de la señal, que muestra información sobre el límite seleccionado, el intervalo, la duración máxima de retención y el filtro (captura de pantalla 2C).



Captura de pantalla 2A



Captura de pantalla 2B



Captura de pantalla 2C

3. Evaluación de una única frecuencia

Este modo de medición le permite realizar un seguimiento de los cambios en una frecuencia determinada a lo largo del tiempo. La pantalla muestra los valores en tiempo real a medida que se obtienen (cada segundo).

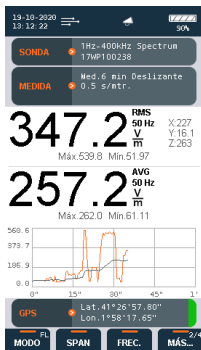
Este seguimiento puede realizarse de dos formas:

- En modo FFT (captura de pantalla 3A), colocando el cursor en la frecuencia deseada y cambiando a “Log frec.” en el menú “MODO” (captura de pantalla 3B).

- seleccionando la opción "Log frec." directamente en el menú "MOD0" y especificando a continuación la frecuencia deseada (captura de pantalla 3C).



Captura de pantalla 3A



Captura de pantalla 3B



Captura de pantalla 3C

Método de Ponderación de Picos (*Weighted Peak Method*)

Disponible para las sondas **WP400** o **WP400-3**

En el área de bajas frecuencias puesta aquí en consideración, y que afecta a una amplia variedad de procesos industriales, es normal encontrar señales complejas no sinusoidales cuya medición es difícil de realizar.

El Método de Ponderación de Picos (MPP) es el más adecuado para obtener los mejores resultados. Existen otros métodos, como el Método de Suma de Campos Multifrecuencia, que pueden dar grandes sobreestimaciones, ya que no tienen en cuenta las fase de la señales.

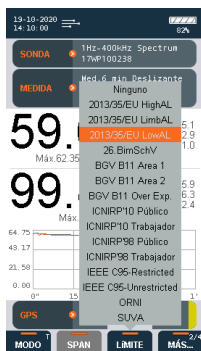
El MPP realiza un filtrado digital inverso, utilizando una función que es la complementaria o inversa de la curva de límites de referencia que queramos utilizar (seleccionable). De esta forma obtenemos un resultado directo en porcentaje (%) de los límites con los que estamos evaluando la exposición.

El **SMP2** ofrece una amplia lista de límites correspondientes a los diferentes estándares o legislaciones de los distintos países. Puede usar el MPP para cualquiera de los límites existentes.

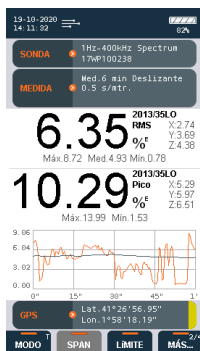
Con el MPP, pueden realizarse mediciones ponderadas mediante cualquiera de los tres métodos de medición descritos anteriormente. Solo debe seleccionar el límite de referencia de la lista de límites disponibles, y realizar la medición según lo explicado para cada método. Para elegir un límite, pulse "LÍMITE" en el menú dinámico, como se muestra en la primera de las imágenes [captura de pantalla 4A] de la página siguiente.

La segunda de las imágenes [captura de pantalla 4B] muestra el resultado ponderado de una medición de banda ancha para el campo eléctrico con respecto a los límites "**Low AL**" de la **Directiva 2013/35 / UE**.

Una vez elegido el límite, puede evaluar el CEM asegurándose de que tanto el valor de Pico como el RMS estén por debajo del 100%. Tenga en cuenta que el valor RMS mostrado por el **SMP2** ya está dividido por la raíz cuadrada de 2, a fin de que la lectura directa cumpla con los límites.

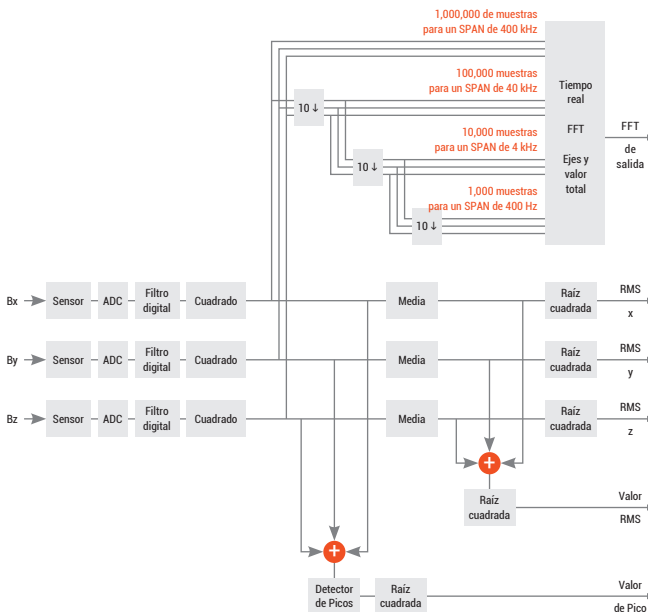


Captura de pantalla 4A



Captura de pantalla 4B

Diagrama de bloque simplificado del análisis RMS-Pico-FFT para las sondas de campo **WP400** y **WP400-3**.



Funciones especiales de las sondas de campo WP400 y WP400-3

Estas sondas poseen determinadas funciones específicas, gracias a su capacidad de análisis espectral.

- **RANGO:** define cómo la sonda se adapta a los cambios en el nivel de campo. Ante estos cambios, la electrónica que procesa la señal debe adaptarse a niveles altos o bajos para poder proporcionar resultados precisos en ambas condiciones. Esta adaptación requiere un cierto tiempo, que debe ser tenido en cuenta en casos especiales.
- **Automático:** el rango de medición de la sonda se adapta automáticamente a la señal, ya sea aumentando o disminuyendo el nivel. Adecuado en la mayoría de los casos.
- **Incremento automático:** el rango solo aumentará, adaptándose a los niveles más altos detectados y manteniendo esas condiciones para proporcionar una lectura inmediata y precisa de los mismos. Esto es muy importante en el caso de señales con niveles altos no repetitivos, por ejemplo, señales con picos esporádicos (a intervalos de más de un segundo). Si son muy rápidos, breves y de nivel alto, es posible que el dispositivo no tenga tiempo de adaptarse a los primeros pulsos, dando así un valor inferior al real. Pero con esta función activada, su equipo estará ya adaptado para medir correctamente los siguientes pulsos. Esta función es de gran utilidad para, por ejemplo, medir pulsos generados por equipos de soldadura.
- **FILTRO:** define el filtro *High-Pass*.
 - **1 Hz:** no se aplica ningún filtro. El uso de esta opción requiere especial cuidado. En este modo, todas las operaciones son más lentas debido al tiempo de integración requerido para mantener el valor RMS a 1 Hz. El dispositivo tardará más en adaptarse a los cambios en el campo, por lo que tendrá que realizar movimientos más lentos, o incluso detenerse unos instantes en los puntos en los que desee realizar una lectura. Otro efecto es que, si hay un campo estático y toma medidas moviendo el dispositivo, ese movimiento hará que la sonda detecte el campo como dinámico, afectando al resultado final. En ambos casos, recomendamos el uso de trípode y evitar la presencia de cualquier persona cerca del equipo.
 - **10 Hz (-3dB a 10 Hz):** recomendado si se tiene la certeza de que no hay señales por debajo de 10 Hz (cierto en la mayoría de los casos).
 - **25 Hz (-3dB a 25 Hz):** Permite atenuar lecturas por debajo de 25 Hz.

- **100 Hz (-3dB a 100 Hz, < -18dB a 50Hz).** Útil para atenuar la señal a 50/60 Hz. Proporciona una mejor relación señal-ruido para medir los armónicos de la frecuencia de red, o la de señales débiles a altas frecuencias sin que la fundamental a 50/60 Hz acapare el margen dinámico.

Respuesta de los diferentes filtros, ligeramente distinta si se ha seleccionado un límite o no.

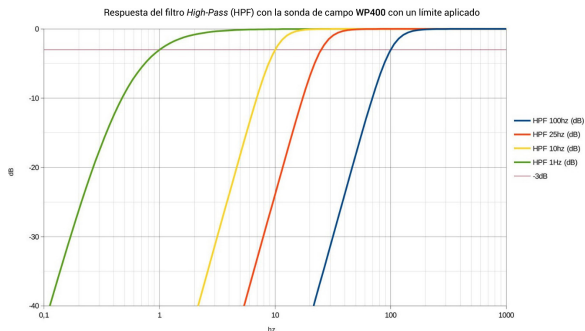


Figura 19: Respuesta del filtro cuando se aplica un límite

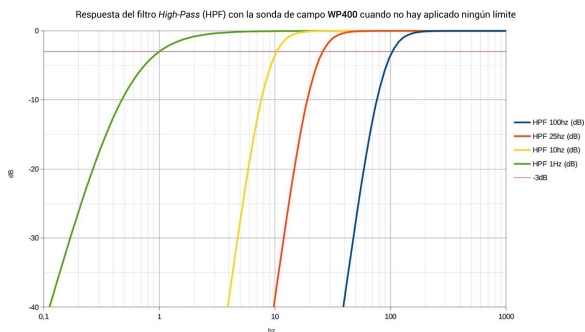


Figura 20: Respuesta del filtro cuando no hay ningún límite aplicado

Apéndice 5. Mediciones de radar

Las sondas de campo de alta frecuencia con la opción "Fast" integran una función especial llamada "Max Fast RMS", que puede ser activada en la pantalla principal pulsando el botón "MODO".

Esta función afecta al tiempo de integración de la sonda, es decir, al tiempo necesario para tomar la lectura del nivel de campo. En condiciones normales, las sondas de este tipo disponibles en el mercado tardan varios cientos de milisegundos. Esta característica única de las sondas **Wavecontrol** permite reducir el tiempo de integración a solo 4 milisegundos.

MODO: selecciona el modo de muestreo para la sonda:

- **RMS Normal:** obtiene el valor RMS del campo en el tiempo de integración estándar. Adecuado para la mayoría de aplicaciones.
- **Max fast RMS:** permite medir el nivel máximo RMS del campo en un tiempo de integración muy corto (4 ms). El valor RMS máximo medido se muestra cada 0,5 segundos.

Nota 1: El modo Max Fast RMS es de gran utilidad, por ejemplo, para medir la radiación de una antena de radar giratoria y determinar la potencia radiada por éste.

Nota 2: El modo Max Fast RMS no permite obtener promedios, ya que el valor registrado cada 0.5 seg es el valor máximo.

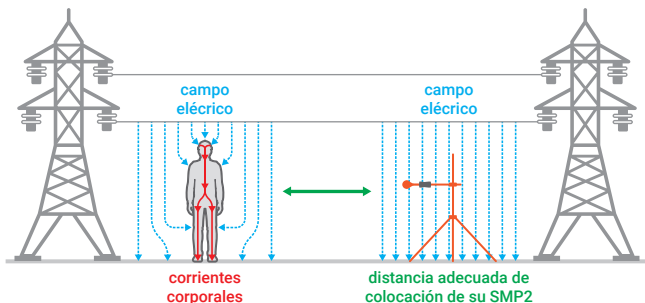


Apéndice 6. Medición del Campo-E bajo líneas eléctricas

Al medir el campo eléctrico debajo de una línea eléctrica, es aconsejable colocar el **SMP2** en posición horizontal y separarlo de la unidad mediante un trípode o un palo de madera o extensión.

En mediciones de alta frecuencia, la colocación horizontal del dispositivo aumentará la inmunidad a LF (baja frecuencia) y permitirá obtener resultados más precisos.

Para mediciones de campo eléctrico de baja frecuencia mediante las sondas **WP400** y **WP50**, el cuerpo no debe estar cerca del dispositivo. Una persona que sostenga el dispositivo durante la medición perturbaría el campo. Por lo tanto, es recomendable que el usuario sitúe el dispositivo en posición horizontal y se mantenga alejado del mismo (1,5 m como distancia mínima y 3 m como distancia recomendada, según la norma **IEC 62110**) para obtener resultados más precisos y limpios de perturbaciones.



Para lograr esto, proporcionamos la extensión horizontal para trípode (**WSNA0002**). El cable de conexión de fibra óptica facilita también al usuario mantenerse alejado del dispositivo. Consulte los accesorios disponibles en el [Apéndice 9](#).

Apéndice 7. Protocolo de comunicación

Este protocolo es válido tanto para la comunicación a través de USB como de fibra óptica. La principal diferencia entre ambas es la configuración del puerto.

Puertos

USB: emula un puerto de servicio en serie con CDC, velocidad negociada automáticamente, 8 bits, sin paridad, detención de 1 bit. Para obtener el número de puerto abierto por el controlador del USB, puede servirse de la ID del proveedor 0x1FC9 y de la ID del producto 0x807B.

Fibra: 230400 bps, 8 bits, sin paridad, detención de 1 bit. Para obtener el número de puerto de comunicación abierto por el controlador FTDI, puede servirse de la ID del proveedor 0x0403 y de la ID del producto 0x6001.

Formato de comandos y respuestas

La comunicación se realiza mediante el intercambio de cadenas con el formato XML. El **SMP2** comprueba las tramas recibidas y las rechaza si no están bien formadas.

El formato XML aceptado por el analizador del **SMP2** es el siguiente:

Comando:
PC → SMP2

Formato general de comando

```
<?xml version="1.0" encoding="ISO-8859-1"?>
  <cmd>
    <instruction>[String to identify the command]</instruction>
    <params>
      [Settings needed by the command]
    </params>
    <timeout_msec>[optional; max time to run the command]</timeout_msec>
    <md5>
      [MD5 of string from "<?xml" to the character previous to tag "<md5>", in ASCII hex]
    </md5>
  </cmd>
```

Existen 5 caracteres que no se pueden usar en el contenido XML y deben ser reemplazados por la siguiente sintaxis:

Caracter	Sintaxis
"	"
&	&
'	'
<	<

El formato XML utilizado por el **SMP2** es el siguiente:

Respuesta: PC → SMP2	OK	Formato general de respuesta correcta
<pre><?xml version="1.0" encoding="ISO-8859-1"?> <reply> <result> <instruction>[String that identifies the command]</instruction> [Specific results of the command] </result> <md5> [MD5 of the string from "<?xml" to the previous character of the "<md5>", tag in ASCII hex] </md5> </reply></pre>		
Respuesta: PC → SMP2	ERROR	Formato general de respuesta de error
<pre><?xml version="1.0" encoding="ISO-8859-1"?> <reply> <error> <code>[Numeric code of error]</code> <msg>[Error description]</msg> </error> <md5> [MD5 of the string from "<?xml" to the previous character of the "<md5>", tag in ASCII hex] </md5> </reply></pre>		

Comandos y respuestas

Instrucción	Parámetro/s	Respuesta
GET_SAMPLE obtener una muestra de campo		field_type: 0 eléctrico, 1 magnético value: campo en V/m o uT unit: unidades mostradas en pantalla (véase apartado "Unidades") x, y, z: campo en los ejes avg: campo promedio peak: valor de Pico de la sonda WP400 gps_lat_deg: latitud en grados decimales gps_lon_deg: longitud en grados decimales gps_height: altura en metros
GET_TIME obtener la fecha / hora		local_time: fecha / hora en formato AAAA-MM-DD / HH:mm:ss
SET_TIME establecer la fecha / hora	new_date_time: fecha / hora en formato AAAA-MM-DD / HH:mm:ss	local_time: fecha / hora en formato AAAA-MM-DD / HH:mm:ss
INFO_SYSTEM obtener la información del dispositivo		device: identificación del dispositivo SMP2 serial_micro: ID única del microcontrolador firmware_version: versión de firmware serial_device: número de serie del dispositivo hardware_version: versión del hardware
MEASURE_START comenzar una medición		
MEASURE_STOP detener una medición		
SET_DATA_TYPE permite seleccionar el modo de medición: temporal o frecuencial	data: tiempo o frecuencia	data: tiempo o frecuencia

KEY realiza una captura de pantalla	key: PRINTSCREEN	
BATTERY_INFO indica el nivel de batería		capacity_mAh: capacidad en mA/h charge_mAh: carga actual en mA/h
GET_FFT (SET_DATA_TYPE tiene que estar previamente en modo FFT)		

Unidades

A continuación se describen en c# las unidades de **SMP2** con el número de identificación que devuelve el comando GET_SAMPLE.

```
typedef enum
{
    E_FIELD_V_m           = 0,      /* E - V/m      */
    E_FIELD_kV_m          = 1,      /* E - kV/m     */
    E_FIELD_uW_cm2        = 2,      /* E - uW/cm2   */
    E_FIELD_mW_cm2        = 3,      /* E - mW/cm2   */
    E_FIELD_W_m2          = 4,      /* E - W/m2     */
    E_FIELD_A_m           = 5,      /* E - A/m      */
    E_FIELD_STRENGTH_PERCENT = 6,    /* E - %        */
    E_FIELD_S_PERCENT     = 15,     /* E - S%       */
} E_FieldUnit;
```

```
typedef enum
{
    H_FIELD_A_m           = 7,      /* H - A/m      */
    H_FIELD_uT            = 8,      /* B - uT       */
    H_FIELD_nT            = 9,      /* B - nT       */
    H_FIELD_mT            = 10,     /* B - mT       */
    H_FIELD_T             = 11,     /* B - T        */
    H_FIELD_STRENGTH_PERCENT = 12,  /* H - %        */
    H_FIELD_mG            = 13,     /* B - mG       */
    H_FIELD_G             = 14,     /* B - G        */
    H_FIELD_S_PERCENT     = 16,     /* H - S%       */
} H_FieldUnit;
```


Limitaciones y Timeout

Los comandos XML enviados del ordenador a su **SMP2** pueden ser de hasta 32768 bytes. El **SMP2** espera recibir los comandos completos en menos de 3 segundos (contando a partir del momento de recepción del primer byte); si pasado este tiempo no obtiene una respuesta completa y válida, envía un mensaje de error y descarta la información recibida hasta el momento. En caso de recibir mensaje sin la etiqueta XML "<" inicial, su **SMP2** no enviará ningún mensaje de respuesta.

Al conectar el USB al ordenador, el **SMP2** interrumpirá la escucha del puerto de fibra.

Ejemplos de comandos

Estos ejemplos han sido generados automáticamente por el software del **SMP2** y deben enviarse sin formato, es decir, sin espacios ni saltos de línea entre las etiquetas.

System info

```
<?xml version="1.0" encoding="ISO-8859-1"?><cmd><instruction>INFO_SYSTEM</instruction><md5>c1c0060ec77a5b477c8e164012df8e4f</md5></cmd>
```

SMP2 time

```
<?xml version="1.0" encoding="ISO-8859-1"?><cmd><instruction>GET_TIME</instruction><md5>81c73f231ba30eca41b76577ad6f7f9f</md5></cmd>
```

Field level

```
<?xml version="1.0" encoding="ISO-8859-1"?><cmd><instruction>GET_SAMPLE</instruction><md5>d8dd6be74a3df920ca20b397a0f49bc0</md5></cmd>
```

FFT Total

```
<?xml version="1.0" encoding="ISO-8859-1"?><cmd><instruction>GET_FFT</instruction><md5>a03a5727db05e5662a096c1bdf208dc4</md5></cmd>
```

Ejemplo de código en c# para generar el MD5

```
using System;
using System.Text;
using System.Security.Cryptography;

private string AddMd5(string cmd)
{
    String formatted_xml = cmd;
    String result = string.Empty;
    string[] string_parts;
    /* Add a <md5>MD5_VALUE</md5> tag before the closing </cmd> tag. */
    if (!formatted_xml.Contains("<md5>"))
    {
        /* Split result: before "</cmd>" and after "</cmd>": */
        string[] tokenizer = new string[1];
        tokenizer[0] = "</cmd>";
        string_parts = formatted_xml.Split(tokenizer, 3,
StringSplitOptions.None);
        if (string_parts.Length == 2)
        {
            //Calculate MD5 of the chunk before "</cmd>"
            using (var md5 = MD5.Create())
            {
                string md5_str = BitConverter.ToString(md5.
ComputeHash(Encoding.UTF8.GetBytes(string_parts[0]))).Replace("-", "").ToLower();
                //Add it to the result
                result = string_parts[0] + "<md5>" + md5_str + "</md5></
cmd>";
            }
        }
        return result;
    }
}
```

Apéndice 8. Intranet Wavecontrol

Wavecontrol proporciona un espacio de intranet exclusivo para sus clientes, con información relevante sobre sus productos como fichas técnicas, notas de aplicación, etc.

Una de las cosas más importantes que puede hacer a través de la intranet es mantener su equipo **SMP2** siempre actualizado. **Wavecontrol** pone a su disposición, de forma gratuita, actualizaciones periódicas del firmware del **SMP2**, así como la versión más reciente del software **SMP2 Reader**. Entre estas actualizaciones encontrará también:

- Solución de errores
- Optimizaciones de funcionamiento
- Nuevas funcionalidades

Puede acceder a la intranet a través del sitio web de **Wavecontrol**, una vez se haya registrado en el sistema creando una cuenta desde el menú Inicio:



Apéndice 9. Accesorios complementarios del SMP2

Existe a su disposición una gama de accesorios opcionales que pueden ser solicitados de forma adicional a los accesorios estándar numerados en el apartado 3:

Accesorio	Referencia
GPS (interno)	WSNO0001
Trípode no reflectante de madera + funda de transporte	WSNA0001
Extensión horizontal para trípode	WSNA0002
Soporte de sonda para trípode	WSNA0013
Cable de Fibra Óptica (10 m) + Convertidor USB-PC	WSNA0004
Cable de Fibra Óptica (hasta 45 m) + Convertidor USB-PC	WSNA0010
Cable de extensión de sonda de 5 metros para medición magnética de baja frecuencia	WSNA0011
Estuche protector para SMP2	WSNA0005
Cargador para vehículo	WSNA0007
Mochila ligera	WSNA0008



DECLARATION OF CONFORMITY (DoC)

Manufacturer: Wavecontrol, S.L.
C/ Pallars, 65-71 · 08018 Barcelona (Spain)

Object of the declaration: **SMP2 Electromagnetic Field Meter**

The above mentioned product complies with the essential requirements, which are specified in the 2004/108/EC Directive on the approximation of the laws of the Member States relating to electromagnetic compatibility.

The product of the declaration described above is in conformity with the requirements of the following specifications:

Documents-No. and description:

• **IEC-EN 61326-1:2013**

Electrical equipment for measurement, control and laboratory use.

• **EN 55011:2011 + A1:2011**

Industrial, scientific and medical equipment - Radio-frequency disturbance characteristics - Limits and methods of measurement.

• **IEC-EN 61000-3-2:2006 + A1:2010 + A2:2010**

Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3-2: Limits - Limits for harmonic current emissions (equipment input current ≤ 16 A per phase).

• **IEC-EN 61000-3-3:2009**

Limitation of voltage changes, voltage fluctuations and flicker in public low-voltage supply systems, for equipment with rated current ≤ 16 A per phase and not subject to conditional connection.

• **IEC-EN 61000-4-2:2010**

Testing and measurement techniques - Electrostatic discharge immunity test.

• **IEC-EN 61000-4-3:2007 + A1:2008 + A2:2011**

Testing and measurement techniques- Radiated, radio-frequency, electromagnetic field immunity test.

• **IEC-EN 61000-4-4:2005 + CORR:2010 + A1:2010**

Testing and measurement techniques - Electrical fast transient/burst immunity test.

- **IEC-EN 61000-4-5:2007 + CORR:2010**

Testing and measurement techniques - Surge immunity test.

- **IEC-EN 61000-4-6:2009**

Electromagnetic compatibility (EMC) -- Part 4-6: Testing and measurement techniques - Immunity to conducted disturbances, induced by radio-frequency fields.

- **IEC-EN 61000-4-8:2011**

Electromagnetic compatibility (EMC) -- Part 4-8: Testing and measurement techniques - Power frequency magnetic field immunity test.



Barcelona 18th of June 2014

Ernest Cid - CEO

W

WAVECONTROL

Safety, Quality, Service

+34 93 320 80 55

www.wavecontrol.com

info@wavecontrol.com