

# Medidor de Flujo de Savia SFM1

## Descripción General

Es un instrumento independiente y auto sostenible para la medición del flujo de savia o la transpiración en las plantas. Utilizando el principio del Método del Cociente Calórico (HRM-Heat Ratio Method), el Medidor de Flujo de Savia es capaz de medir velocidad altas y bajas de flujo tanto en tallos leñosos pequeños como en árboles muy grandes.

Similar al principio del Método de Deformación del Campo de Calor (HFD-Heat Field Deformation), el Medidor de Flujo de Savia HRM es el único instrumento que puede medir **flujo cero** y **velocidad reversa del flujo de savia**.

## Método del Cociente Calórico

Desarrollado por la Universidad Occidental de Australia (University of Western Australia) junto a organizaciones asociadas como el ICRAF y CSIRO, el principio HRM ha sido validado contra mediciones gravimétricas de transpiración y **usado en la investigación del flujo de savia, la cual ha sido publicada desde 1998**.

Burgess, S.S.O., et al 2001, Un método del pulso de calor mejorado para medir tasas de flujo de savia baja y reversa en plantas leñosas. Tree Physiology 21, 589-589.

El Método del Cociente Calórico es una mejora del Método de Compensación del Pulso de Calor (CHPM- Compensation Heat Pulse Method). Siendo una técnica modificada del pulso de calor **el consumo de energía es muy bajo** utilizando aproximadamente 70 m Amp por día, empleando un intervalo de muestreo de 10 minutos bajo tasas de transpiración promedio.



Las agujas del HRM tienen 2 puntos de medición radial para la caracterización de las gradientes de flujo radial proporcionando así mediciones más exactas. A través de un microprocesador de control, **el punto de medición interior puede ser activado o desactivado**, dependiendo de la anatomía específica de la madera de la especie a ser medida. Esto proporciona una gran flexibilidad en el rango del diámetro del tronco, permitiendo mediciones de diámetros > 10 mm en troncos leñosos o raíces hasta los árboles más grandes del mundo como son los árboles conocidos como Secoyas o árboles de Madera Roja (Redwood).

Esto permite que los flujos de agua sean monitoreados en troncos y raíces de un amplio rango de especies, tamaños y condiciones ambientales, incluyendo condiciones de sequía o estrés hídrico.



INTERNATIONAL

**Soluciones para el monitoreo del suelo, planta y medio ambiente**

[www.ictinternational.com](http://www.ictinternational.com)

Teléfono : +61 2 6772 6770 [sales@ictinternational.com.au](mailto:sales@ictinternational.com.au)

## Diseño del Instrumento

Las sondas del HRM consisten de 3 agujas de 35 mm de longitud conectadas integralmente a un procesador de 16-bits. Las sondas superior e inferior, contienen dos juegos acoplados y calibrados de termistores de alta precisión, localizados a 7.5 mm y 22.5 mm de la punta de cada sonda. La tercera aguja y central es la línea del calentador que corre a lo largo de la aguja y la cual entrega en forma uniforme y exacta el pulso de calor a través de la **albura**

## Configuración & Operación del Instrumento

The screenshot displays the ICT HRM software interface. The main window is titled 'ICT HRM' and contains several sections:

- Instrument Information:** Fields for Name (HRM Sap Flow Meter), Comment (Demo WFC2009), SD CARD (SD OK), HRM SN (02000007), CB SN (01000000), HRM FW Rev (R1-2-1), and CB REV (R1-2-2). It also shows External Supply (off) and Battery (3.79 V, idle).
- Measurement Control:** A dropdown menu for Measurement Mode (Manual), a Reporting option (Uncorrected outer and inner heat pulse vel), and a Start Measurement (Fire Pulse) button with a timer (01:57).
- Measurement Data:** A table showing temperature readings for Downstream and Upstream Probes, each with Inner and Outer Thermistor values in degrees Celsius.
- Measurement Status:** A button labeled 'Taking Ratio'.
- Pulse Energy:** A dropdown menu set to '20 Joule pulse' and an 'Update pulse energy' button.
- Log:** A text area showing system messages like 'Setting up timers...', 'Setting up serial port...', and 'Measurement started 03/11/2009,21:54:37'.
- Status Bar:** Shows 'Connected to ICT HRM', 'Port: COM16', and 'Device Date/Time: 03/11/2009 20:56'.

Todos los aspectos de operación y cálculo del instrumento son controlados por un microprocesador el cual automáticamente convierte las señales analógicas en micro voltios en datos calibrados. Todas las variables programables como son el intervalo del pulso de energía, las entradas de energía, el espaciamiento de las sondas y la frecuencia en las mediciones son almacenadas en forma permanente en una memoria no volátil.

El Medidor de Flujo de Savia HRM muestra información como el estado de la batería externa, Número de Serie, Versión del firmware, estado de la tarjeta SD, Intervalo de la medición, opción del reporte de datos & factores de corrección. La utilidad del software le permite al Medidor de Flujo de Savia ser utilizado en modo manual. Esto le proporciona la habilidad de evaluar la eficacia de los intervalos de los pulsos viendo los valores brutos de las temperaturas en la pantalla. Reportes subsecuentes pueden luego ser analizados detallando la duración del tiempo del pulso de calor requerido para entregar la cantidad exacta de la energía de calor en Joules, el incremento de temperatura siguiente al pulso de energía previo, los cocientes de temperatura entre los puntos de medición, velocidad de savia o flujo de savia

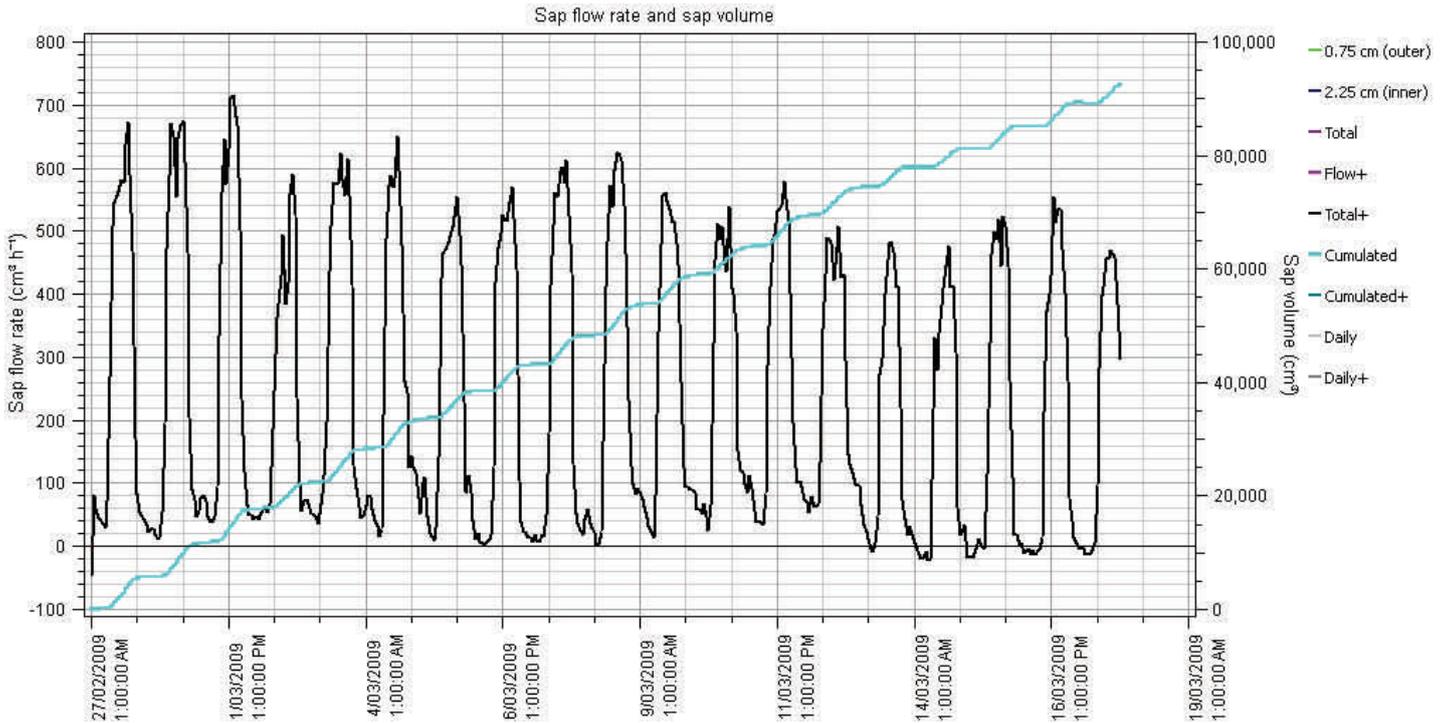


**Soluciones para el monitoreo del suelo, planta y medio ambiente**

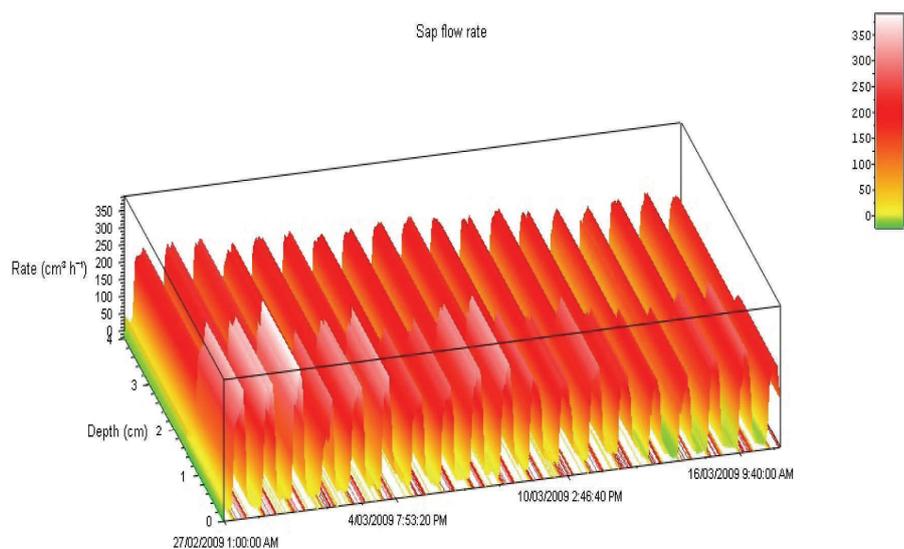
[www.ictinternational.com](http://www.ictinternational.com)

INTERNATIONAL

Teléfono : +61 2 6772 6770 [sales@ictinternational.com.au](mailto:sales@ictinternational.com.au)



Los datos pueden ser procesados manualmente utilizando una Hoja de Trabajo Excel abriendo los archivos de valores separados por coma CSV (comma separated values) proporcionados por el Medidor de Flujo de Savia. Un proceso mucho más poderoso e inmediato de los datos puede ser obtenido importando los mismos al Software Herramienta del Flujo de Savia (Sap Flow Tool Software). El mismo proporciona en forma instantánea gráficos en 2D y 3D de la velocidad del pulso de calor así como el procesamiento de la velocidad de la savia y el flujo de la savia. Un paquete completo de datos puede ser instantáneamente reprocesado si los factores de corrección requieren ser modificados o si hay información adicional disponible.



Soluciones para el monitoreo del suelo, planta y medio ambiente

[www.ictinternational.com](http://www.ictinternational.com)

Teléfono : +61 2 6772 6770 sales@ictinternational.com.au

# Especificaciones del SFM1

## Mediciones

<b>Opciones de Reportes</b>	<b>Temperaturas:</b> °C <b>Velocidad del Pulso de Calor:</b> $60\text{cm}^3\text{ cm}^2\text{ hr}^{-1}$ <b>Velocidad de la Savia:</b> $\text{cm}^3\text{ cm}^2\text{ hr}^{-1}$ <b>Flujo de Savia:</b> Litros hr-1
<b>Rango</b>	-10 a to + $60\text{cm}^3\text{ cm}^2\text{ hr}^{-1}$
<b>Resolución</b>	$0.01\text{ cm}^3\text{ cm}^2\text{ hr}^{-1}$
<b>Precisión</b>	$0.5\text{ cm}^3\text{ cm}^2\text{ hr}^{-1}$
<b>Tiempo de respuesta</b>	120 segundos

## Datos:

<b>Interfase de Computadora</b>	USB, Inalámbrico RF 2.4 GHz
<b>Almacenamiento de Datos:</b>	Tarjeta Micro SD
<b>Capacidad de Memoria</b>	4 GB expandible a 16 GB

## Condiciones de Operación

<b>Pulso de Calor</b>	Ajustable por el usuario: 25 Joules (programación de fábrica) aprox. Equivalente a una duración del pulso de calor de 2.5 segundos, auto ajustable
-----------------------	--

## Energía

<b>Fuente de Energía</b>	Batería Polímero de Litio 850 mAmp
<b>Vida Útil de Batería</b>	A.1 día con intervalos de una hora @ 20 Joules B. Ilimitado con el panel solar 11 W opcional
<b>Carga del Voltaje</b>	12 DC
<b>Consumo de Energía</b>	667 mA para 2.5 segundos (33mW)

## Dimensiones

<b>Diseño del Sensor</b>	Diámetro de la sonda: 1.3 mm Longitud de la sonda: 35 mm Termocuplas: 2 por sonda
<b>Dimensiones</b>	Longitud: 170 mm Ancho: 80 mm Profundidad: 35 mm
<b>Peso:</b>	400 g

## Características

### Manejo de Energía

- Batería interna Polímero de Litio
- Interruptor de Energía On/ Off
- Regulación interna del voltaje
- Aislamiento óptico para protección contra rayos

### Programación

- Auto programable e independiente
- Memoria expandible Micro SD
- Conectividad USB
- Transferencia de Datos inalámbrica
- Estuche IP65 a prueba de agua
- Configuración del software utilitario Free Windows

### Aplicaciones

- Velocidad Baja y Cero de Flujo de Savia
- Velocidad Reversa de Flujo de Savia
- Pérdidas de Agua Nocturnas
- Troncos con diámetros > 10 mm
- Flujo de Savia en Raíces
- Ecosistemas Áridos y Bajo Sequía
- Perfiles Radiales de la Velocidad de la Savia
- Velocidad de Savia en Vid

### Accesorios

- Software Herramienta del Flujo de Savia
- Modem MCC- Convertidor Múltiple Inalámbrico RF
- HRM-30-1K Kit de Instalación
- HRM30-55-HRM paquete de 5 brocas # 55
- SP11 - Panel Solar 11 Watt
- SX22 - Panel Solar 22 Watt



Soluciones para el monitoreo del suelo, planta y medio ambiente

[www.ictinternational.com](http://www.ictinternational.com)

INTERNATIONAL

Teléfono : +61 2 6772 6770 [sales@ictinternational.com.au](mailto:sales@ictinternational.com.au)