



Servicios de Apoyo
a la Investigación
Universidad Zaragoza



Información Técnica

SERVICIO DE MEDIDAS FÍSICAS

INFRAESTRUCTURA

Laboratorios

❑ Laboratorio 1

Facultad de Ciencias (1106)
Sala PPMS's

❑ Laboratorio 2

Facultad de Ciencias (1124)
Sala SQUID's

❑ Laboratorio 3

Edificio de Institutos (INA-8.0.05)
Laboratorio de Caracterización Magnética

❑ Laboratorio 4

Facultad de Ciencias (SIC)

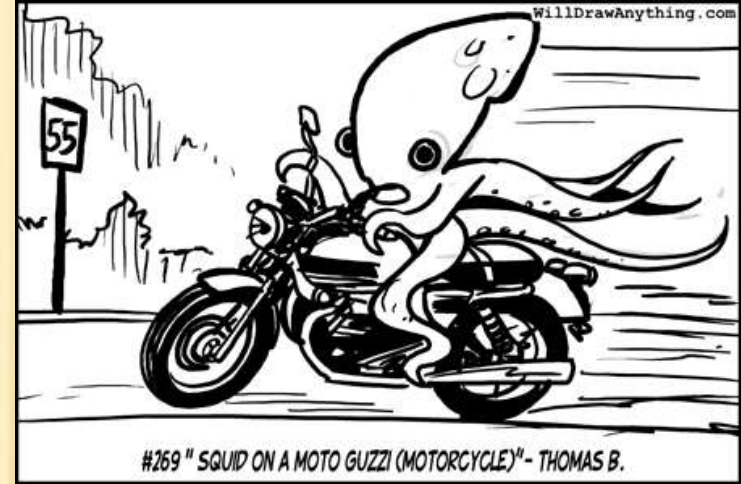
LABORATORIO 1: PPMS-9T Y PPMS-14T



LABORATORIO 1: PPMS-9T Y PPMS-14T



LABORATORIO 2: MPMS-5S Y MPMS-XL



LABORATORIO 3: MPMS-XL



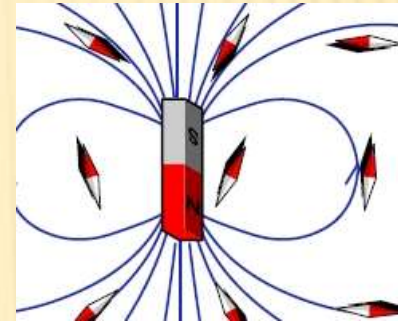
LABORATORIO 4: PERMAC



OFERTA GLOBAL OPCIONES Y MEDIDAS

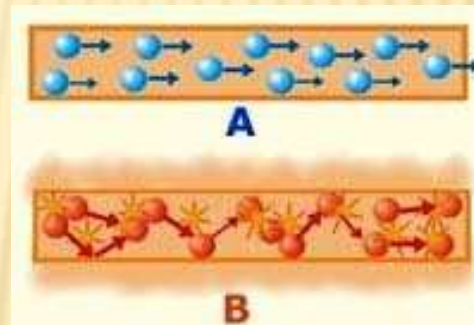
Medidas Magnéticas:

- ✓ Imanación
- ✓ Susceptibilidad magnética
- ✓ Permeabilidad AC
- ✓ Microscopía de Fuerza Atómica y Magnética AFM/MFM
- ✓ Susceptibilidad transversal (en desarrollo)



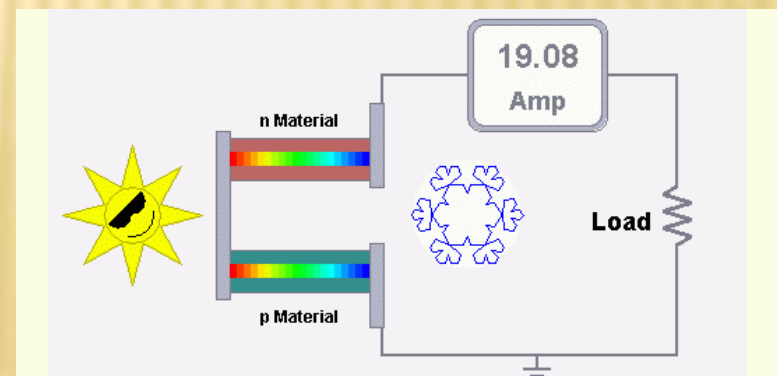
Medidas Eléctricas:

- ✓ Resistividad DC
- ✓ Transporte AC



Medidas Térmicas:

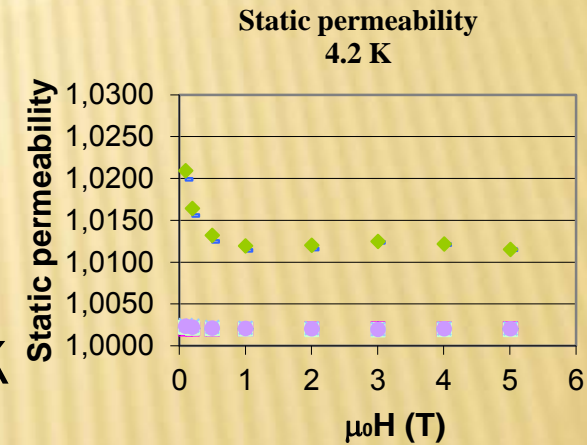
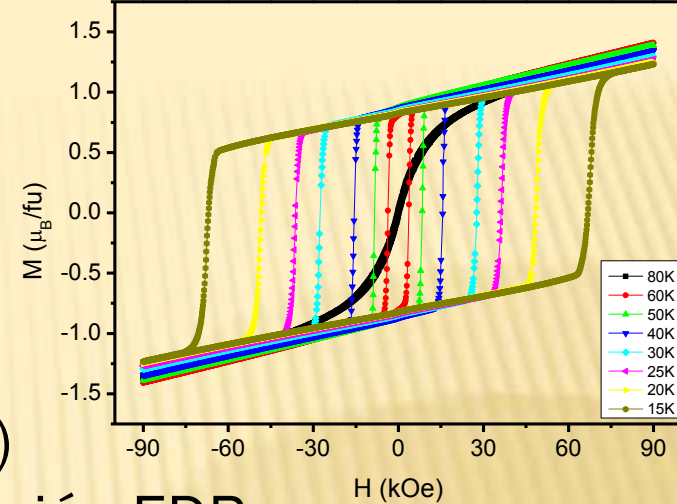
- ✓ Capacidad Calorífica
- ✓ Transporte térmico



MEDIDAS MAGNÉTICAS

Medida Imanación:

- Alta sensibilidad: SQUID + RSO ($5 \cdot 10^{-9}$ emu)
- Valores altos imanación: hasta 300 emu opción EDR
- T: 1.8 K – 1000K horno SQUID y PPMS
- Alto campo
 - 5 T RSO
 - 14 T VSM
- Alta T y alto H: horno VSM 300-1000 K
- Función de la orientación: opción rotador
- Con iluminación muestra: varilla óptica
- En condiciones de alta presión: Celda presión hasta 1.3 Gpa (1.8 – 400K).
- Medidas de bajo campo: resolución 0.15 mOe hasta 50e



MEDIDAS MAGNÉTICAS

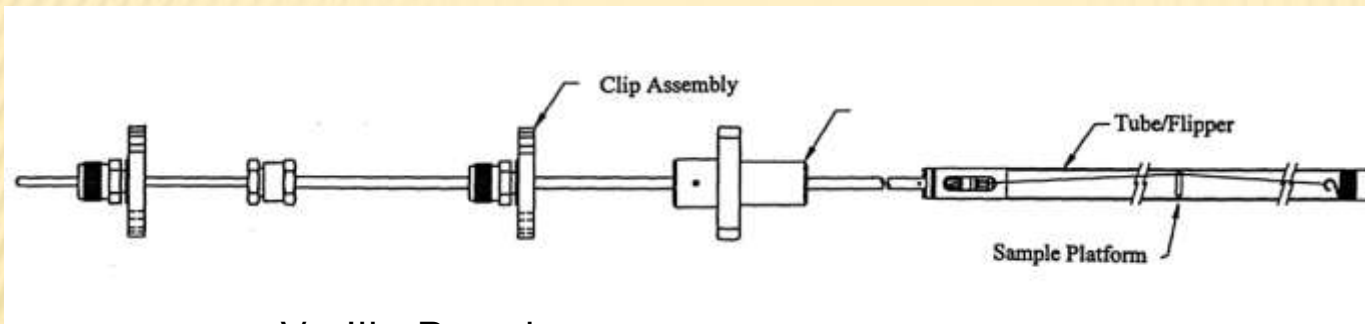


MPMS-XL (SQUID) con Opción RSO

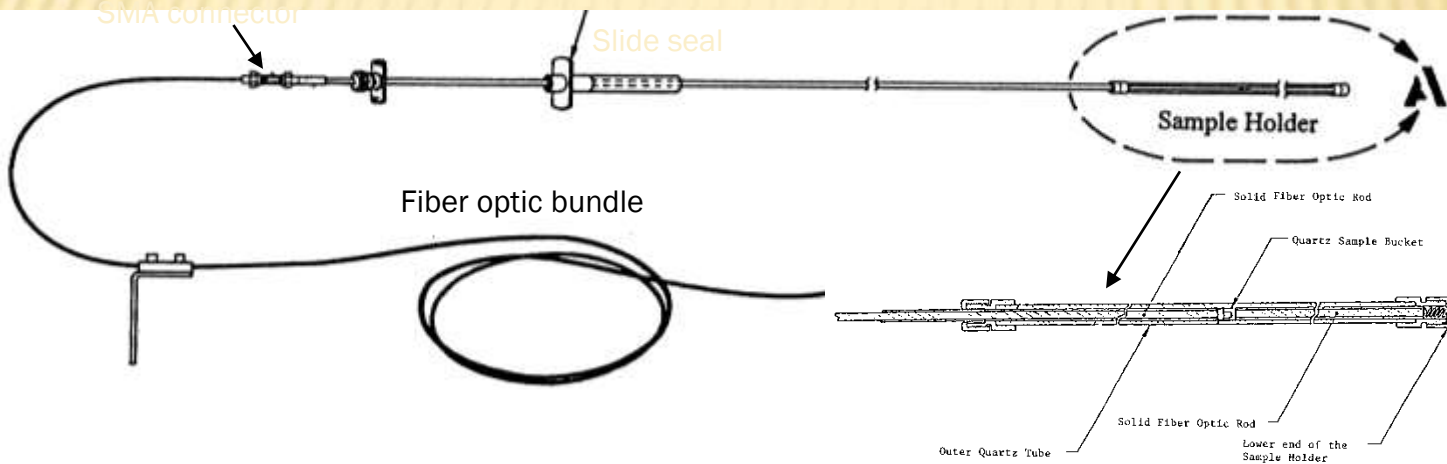


PPMS con Opción VSM

MEDIDAS MAGNÉTICAS



Varilla Rotador



Varilla FOSH (Óptica)



Portamuestras
Horno VSM



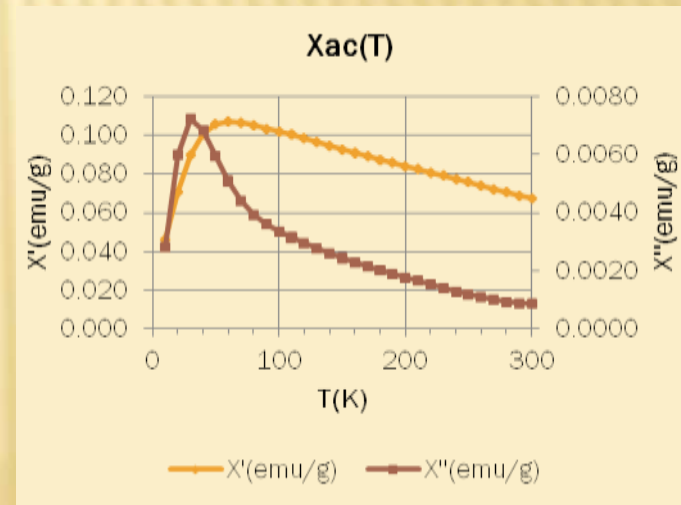
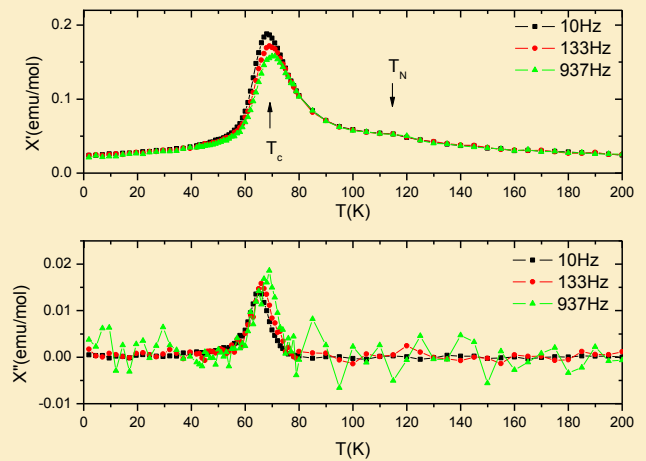
Horno
SQUID

MEDIDAS MAGNÉTICAS

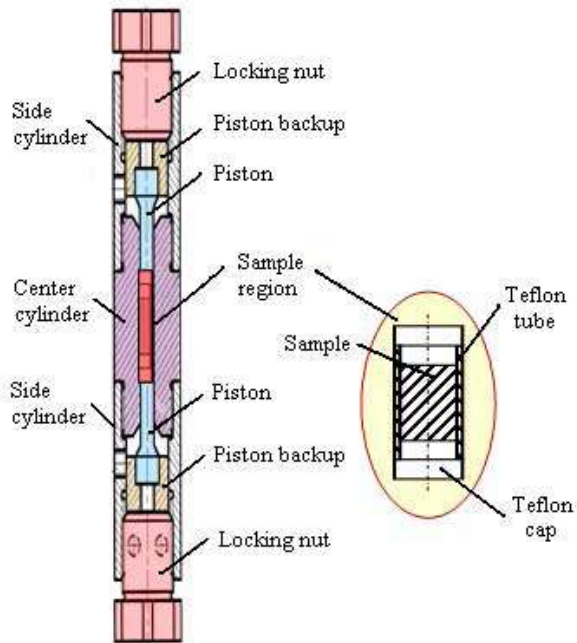
Medida Susceptibilidad Magnética:

- Alta sensibilidad: SQUID + AC
- Alta frecuencia: PPMS+ACMS
- Medida Armónicos
- Alta T: 1.8 K – 800K horno SQUID
- Alto campo
 - 5 T SQUID
 - 14 T ACMS
- Función de la orientación: opción rotador
- Con iluminación muestra: varilla óptica
- En condiciones de alta presión:
Celda presión hasta 1.3 GPa.

hasta 1 kHz, $h = 4.5$ Oe
hasta 10 kHz, $h = 17$ Oe



MEDIDAS MAGNÉTICAS



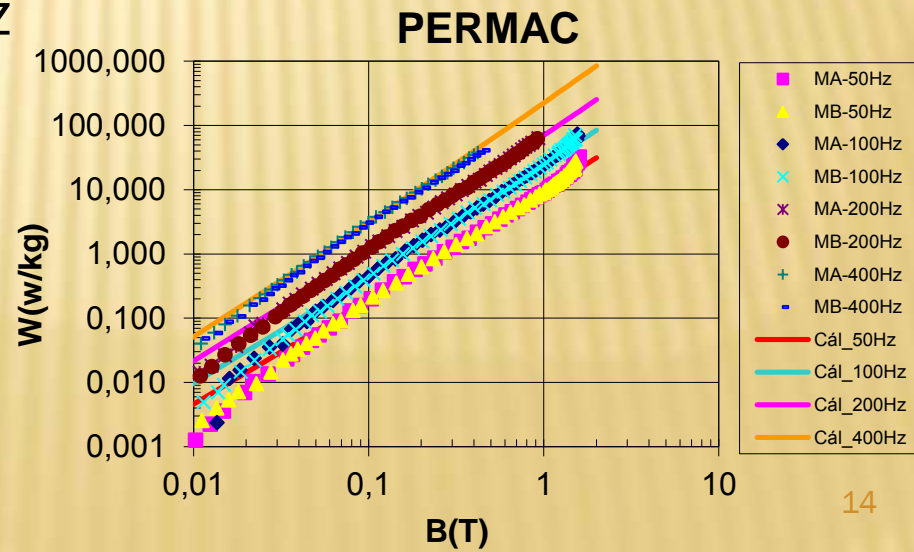
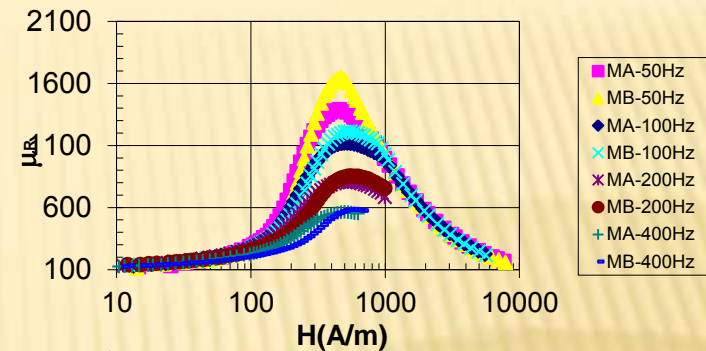
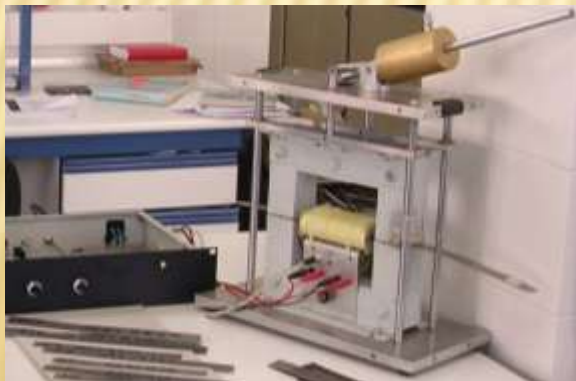
Opción ACMS del PPMS

Celda Presión Cu-Be MPMS (SQUID)

MEDIDAS MAGNÉTICAS

Medida Permeabilidad Magnética AC

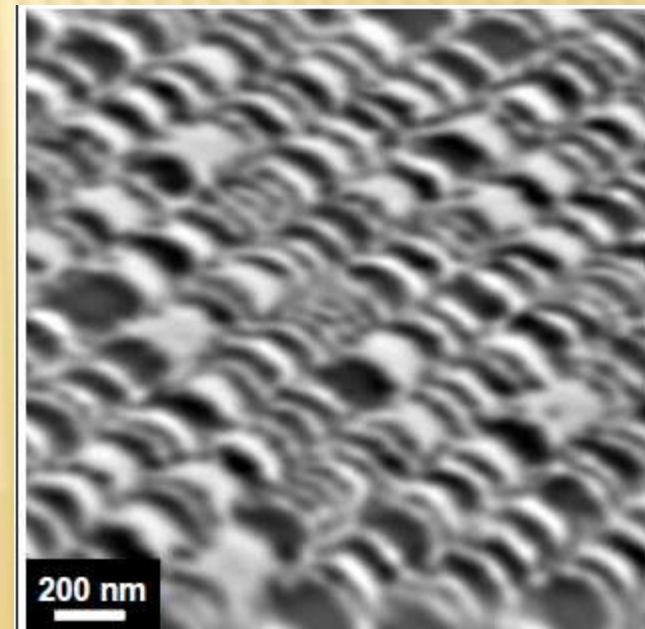
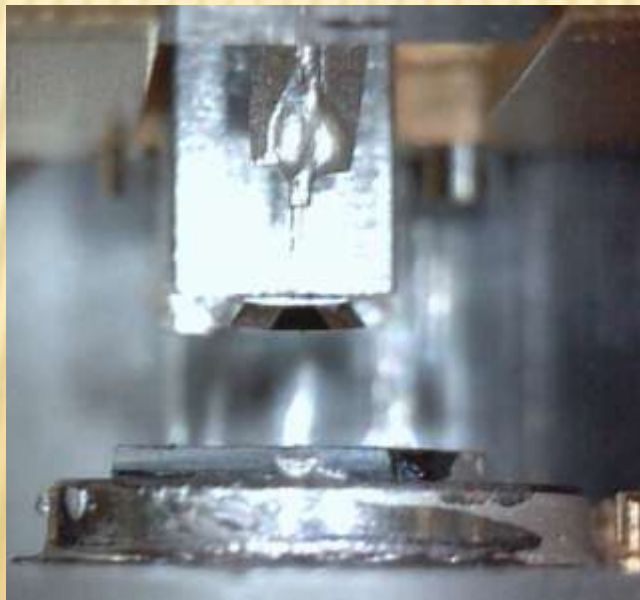
- Permeabilidad amplitud, pérdidas y ciclo histéresis
- Medida en circuito cerrado a 300 K
- Muestras de acero magnético en forma de fleje:
 - Longitud ≥ 20 cm
 - Anchura ≤ 5 cm
 - Espesor ≤ 0.25 cm
- Rango de frecuencias: 1 – 400 Hz
- H de 10 A/m - 10000 A/m



MEDIDAS MAGNÉTICAS

Microscopía de Fuerza Atómica y Fuerza Magnética AFM/MFM

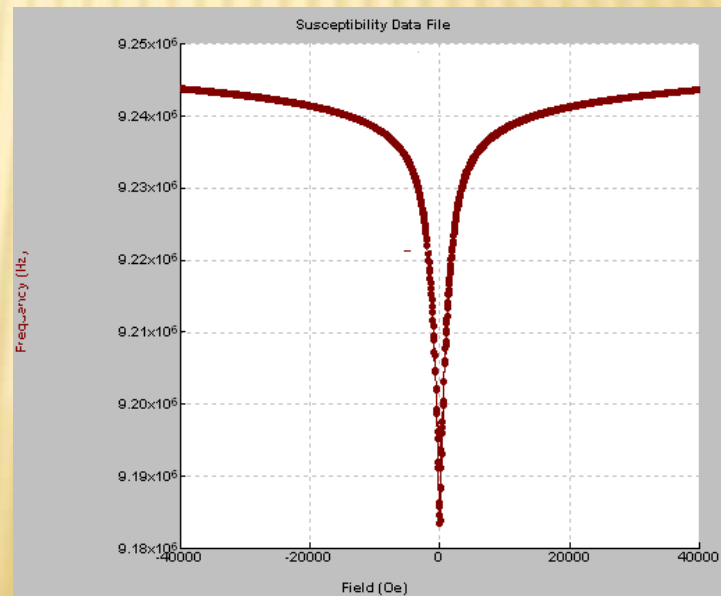
- Microscopio Nanoscan de MFM de alta resolución para el PPMS
- Rango de T: 2.3 K – 400 K
- Hasta 14 Tesla
- Scanner de 35 μm a RT y 7 μm a baja T
- Resolución magnética de 20 nm



MEDIDAS MAGNÉTICAS

RF Susceptibilidad Transversal , TS

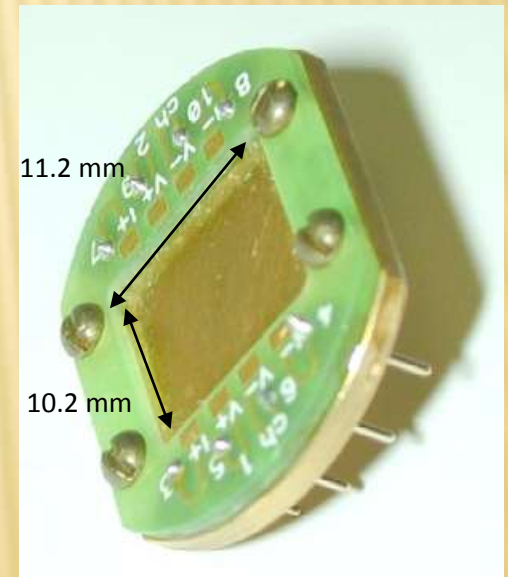
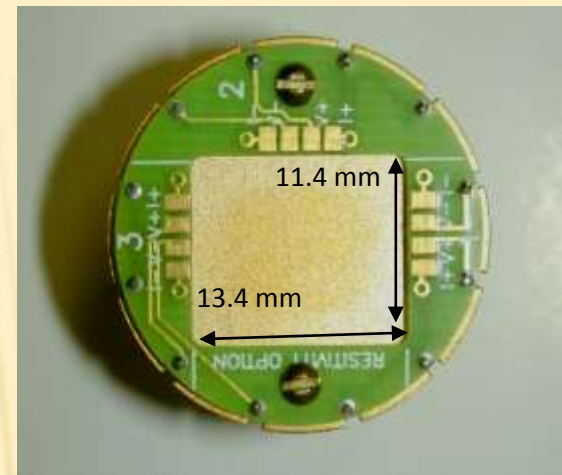
- Insert MFP del PPMS adaptado para este instrumento
- Oscilador por tanque LC resonante 9 MHz
 - Muestra en una bobina perpendicular H externo
 - Variación L debido a la muestra produce variación frecuencia
- 1.8 k a 400 K
- H hasta 14 T



MEDIDAS ELÉCTRICAS

Resistividad DC: PPMS

- Medida R por cuatro puntos (hasta 3 muestras)
 - $4 \mu\Omega$ a $4 M\Omega$
- Medida R vs I
- Amplio rango de Temperaturas con opción He-3
 - 0.35 K a 400 K
- Rango de campo magnético hasta 14 T
- Medida en función de la Presión
 - Celda HPC -30 hasta 3.0 Gpa (1.9 – 400K)

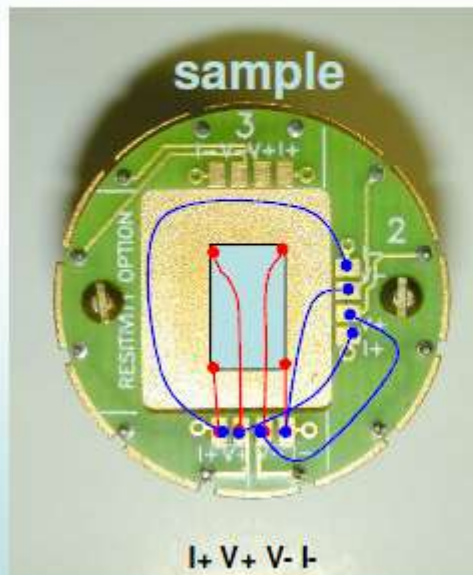


MEDIDAS ELÉCTRICAS

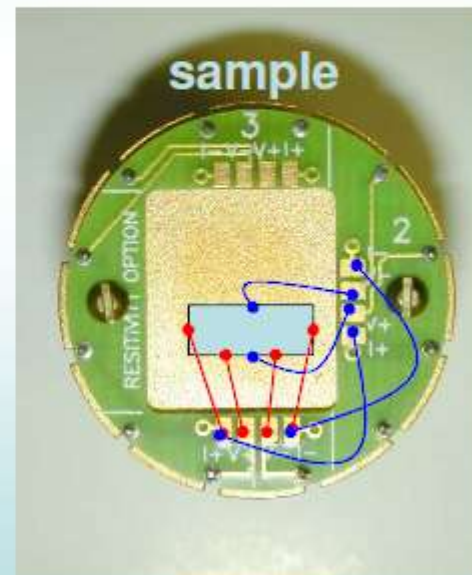
Resistividad DC: PPMS

- Medida Método Van der Pauw
- Efecto Hall

van der Pauw resistivity
using Ch.1 and Ch.2



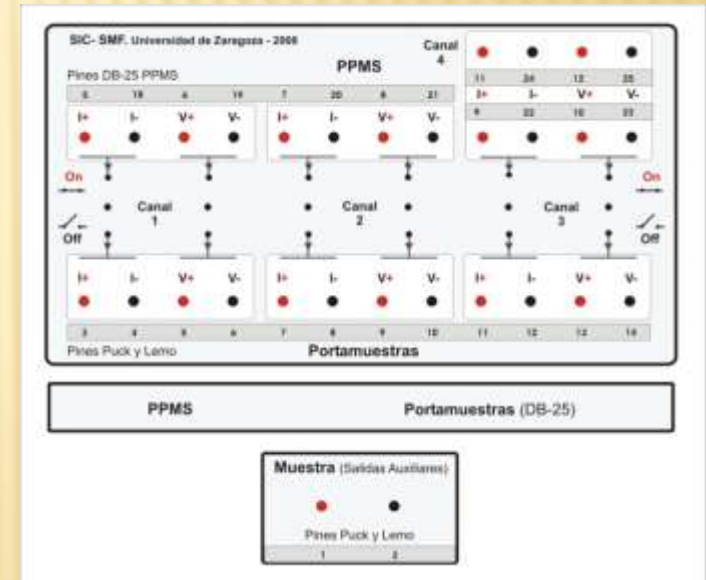
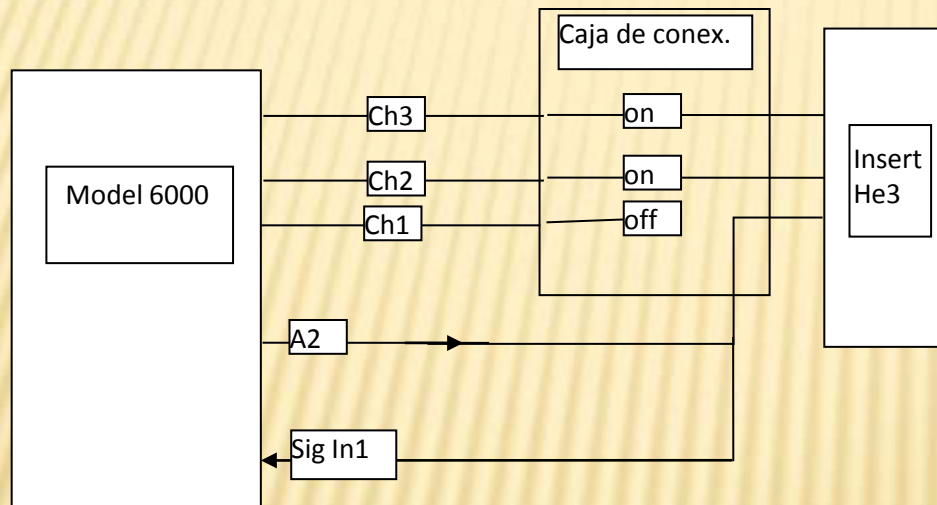
Ch.1: resistivity
Ch.2 : Hall



MEDIDAS ELÉCTRICAS

Resistividad DC: PPMS

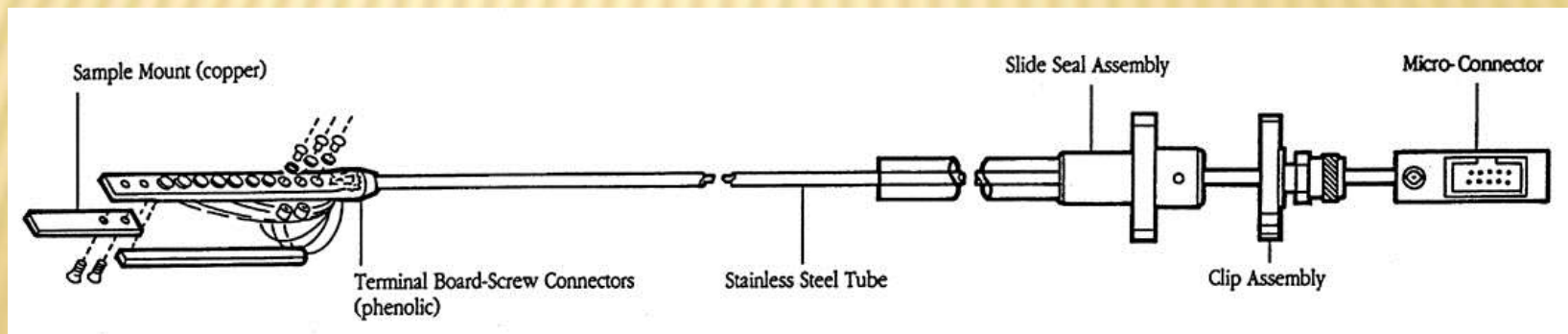
Aplicación: Uso de un canal con Voltaje externo o interno (hasta 10V)



MEDIDAS ELÉCTRICAS

Resistividad DC: MPMS: varilla resistividad

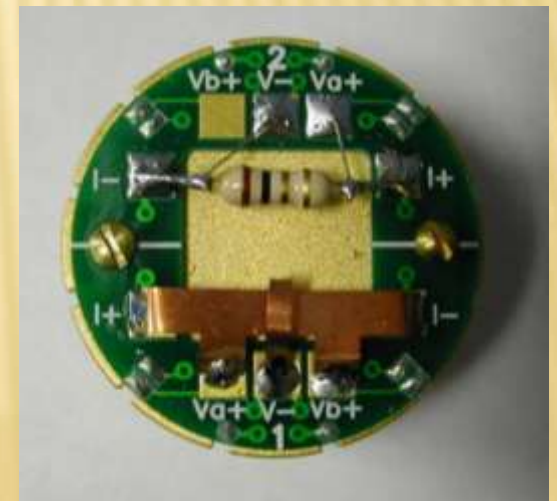
- Medida R por cuatro puntos (10 pines)
- Rango de Temperaturas
 - 1.8 K a 400 K
- Rango de campo magnético hasta 5 T
- Necesita instrumentación externa
- Automatización mediante control externo de instrumentos con programa en Delphi (opción EDC)



MEDIDAS ELÉCTRICAS

Transporte AC: opción ACT PPMS

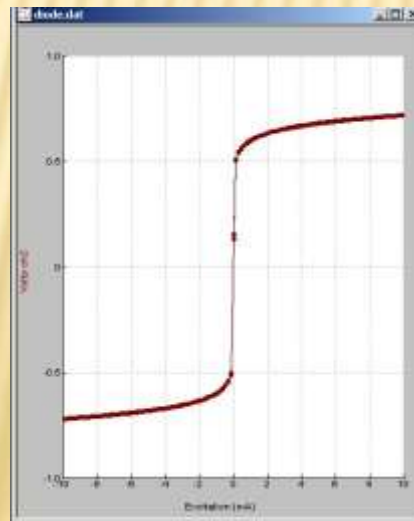
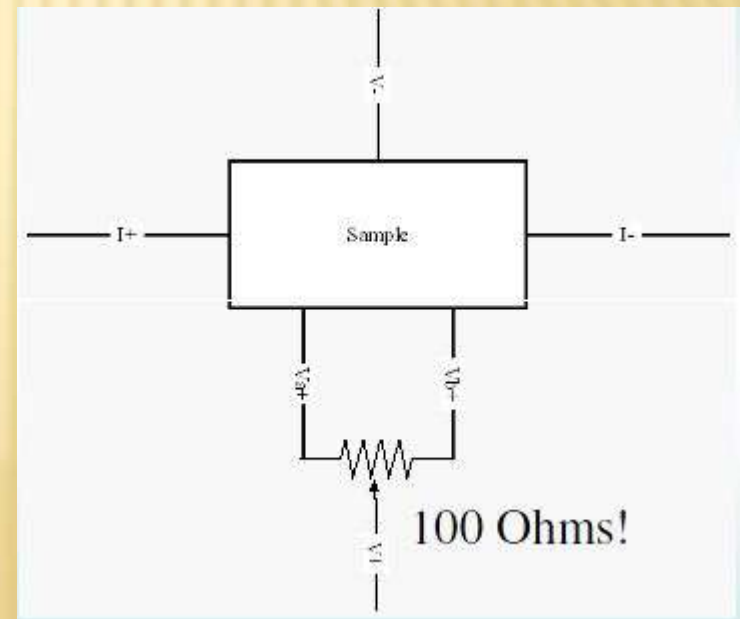
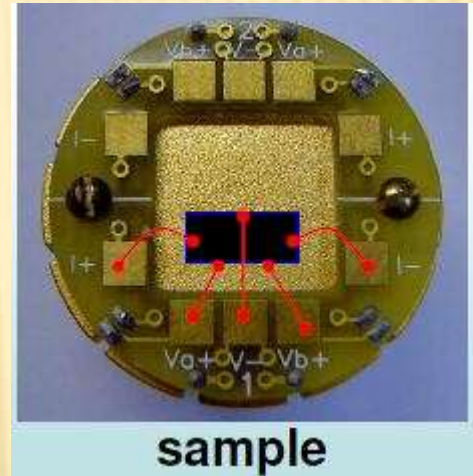
- Rango de frecuencias: 1 Hz – 1 kHz
- Nivel de ruido: 1 nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$
- Rango de Impedancias: $< 1 \mu\Omega$ a 10 k Ω
- Amplio rango de Temperaturas con opción He-3
0.35 K a 400 K
- Rango de campo magnético hasta 14 T
- Medida en función de la Presión
Celda HPC -30 hasta 3.0 GPa



MEDIDAS ELÉCTRICAS

Transporte AC: opción ACT PPMS

- Tipos de medidas:
 - Resistividad
 - Efecto Hall (método 5 puntos)
 - Curva I-V (DC)
 - Corriente Crítica (DC)
 - Parte reactiva: L o C



IV Curve from 2 opposing diodes in parallel

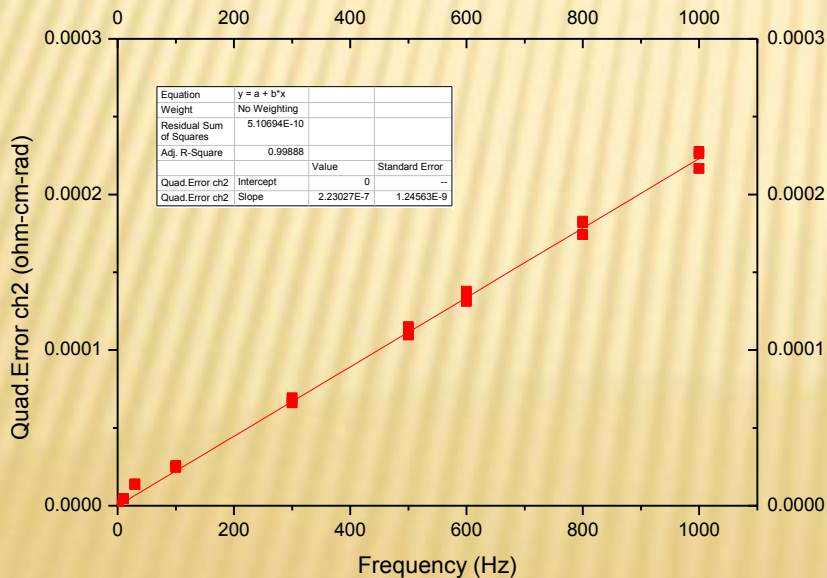
MEDIDAS ELÉCTRICAS

Transporte AC: PPMS (ACT)

- Medida L y C

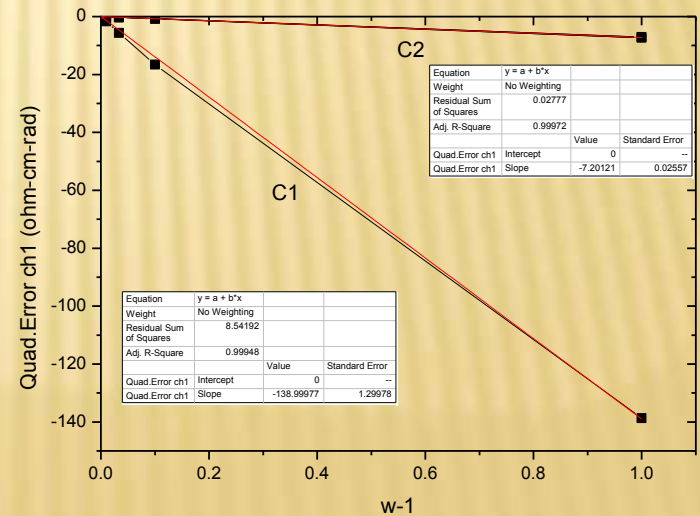


$L = 21.1 \mu\text{H}$



$C1 = 2.221 \mu\text{F}$

$C2 = 44.64 \mu\text{F}$



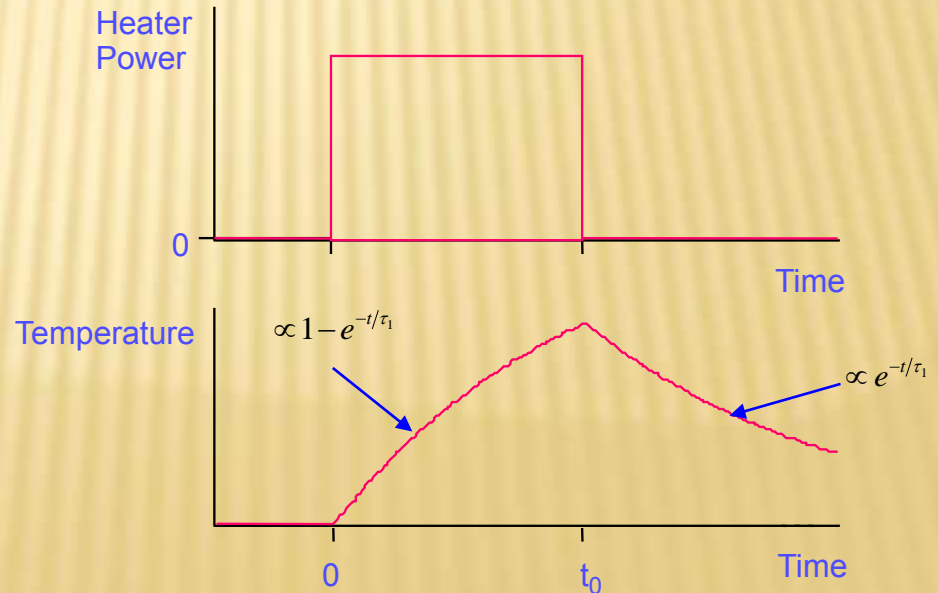
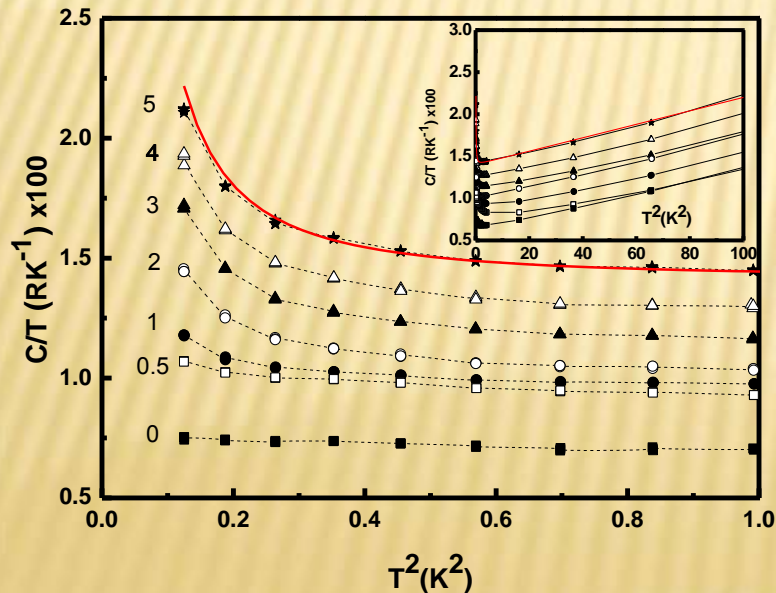
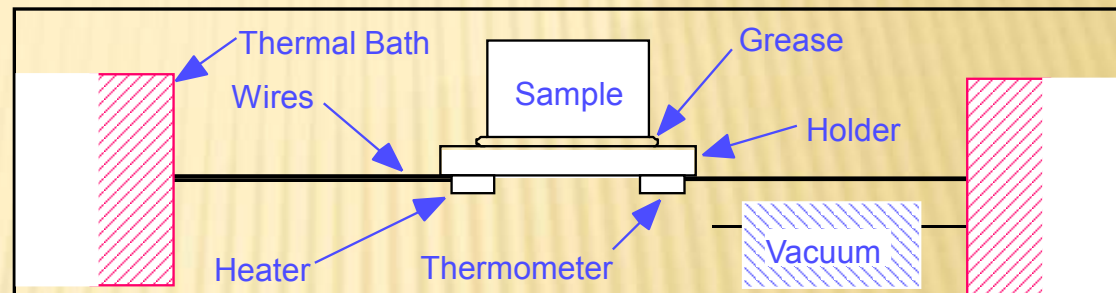
MEDIDAS TÉRMICAS

Capacidad Calorífica:

PPMS (HC)



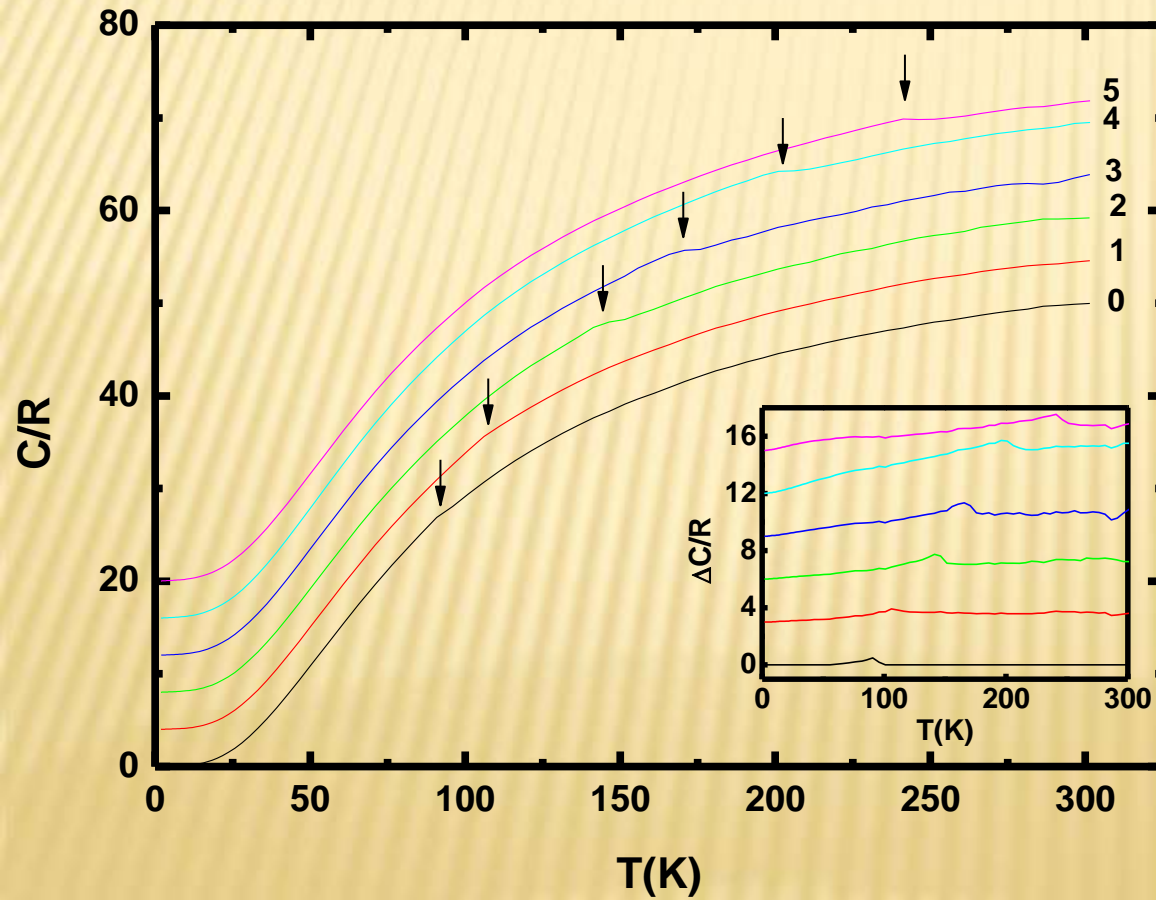
- Método semiadabático de relajación
- Opción He-3
 - 0.35 K a 400 K
- H hasta 14 T



MEDIDAS TÉRMICAS

Capacidad Calorífica: PPMS

- Medida precisa transiciones de segundo orden



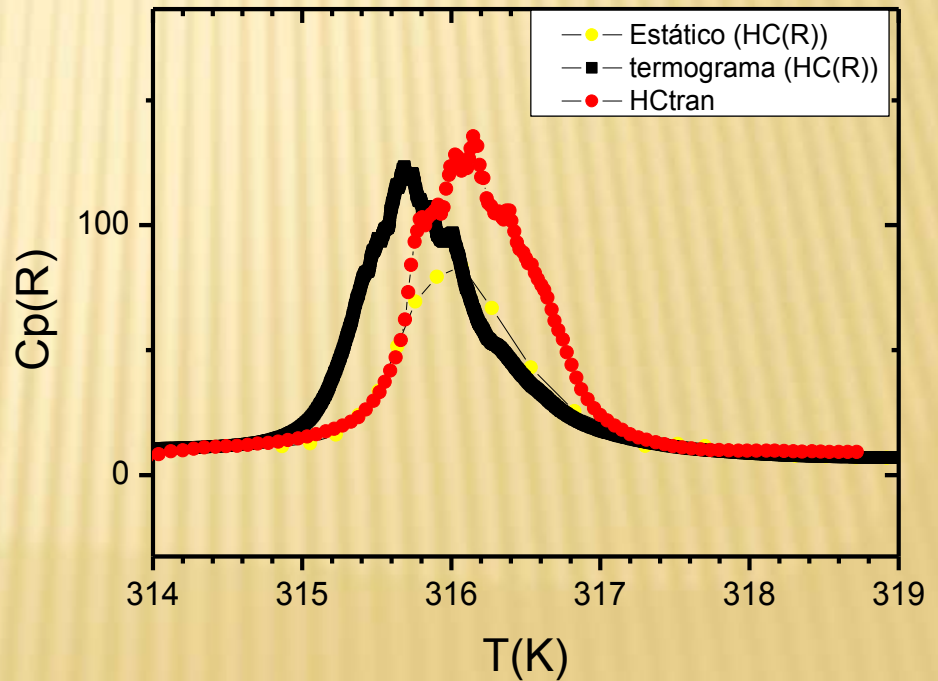
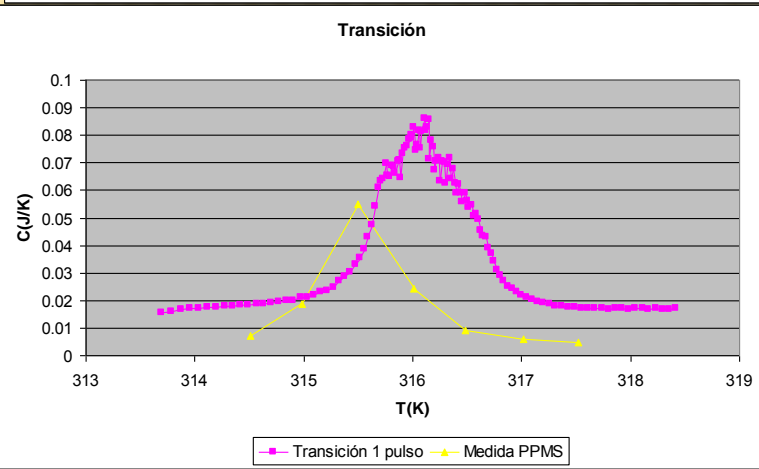
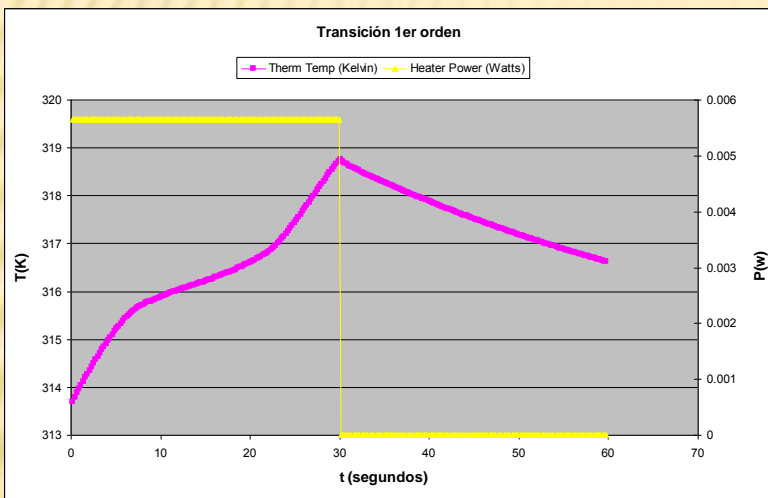
2nd order transition

x	T_c (K)
0	90 ± 1
1	108 ± 1
2	144 ± 1
3	168 ± 1
4	199 ± 1
5	240 ± 1

MEDIDAS TÉRMICAS

Capacidad Calorífica: PPMS

- Obtención mediante análisis de transiciones de primer orden



MEDIDAS TÉRMICAS

Transporte Térmico:

PPMS (TTO)

•Tipos de medida:

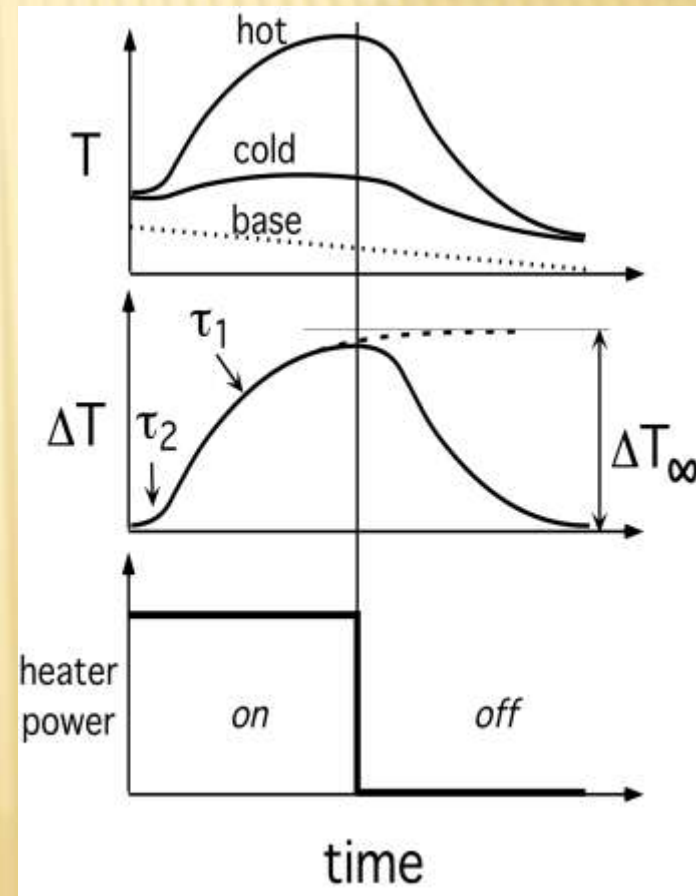
- Conductividad térmica: 0.1-150 W/mK
- Coeficiente Seebeck: 1 μV – 500 μV
- Resistividad eléctrica

•Rango T's: 1.8K a 400 K

•H hasta 14 T

•Métodos de medida

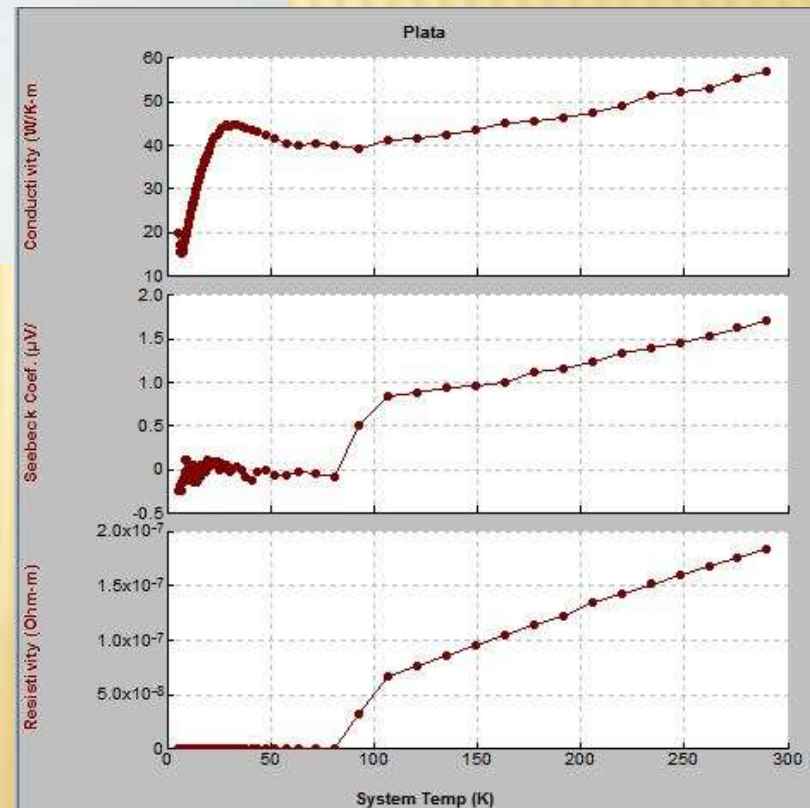
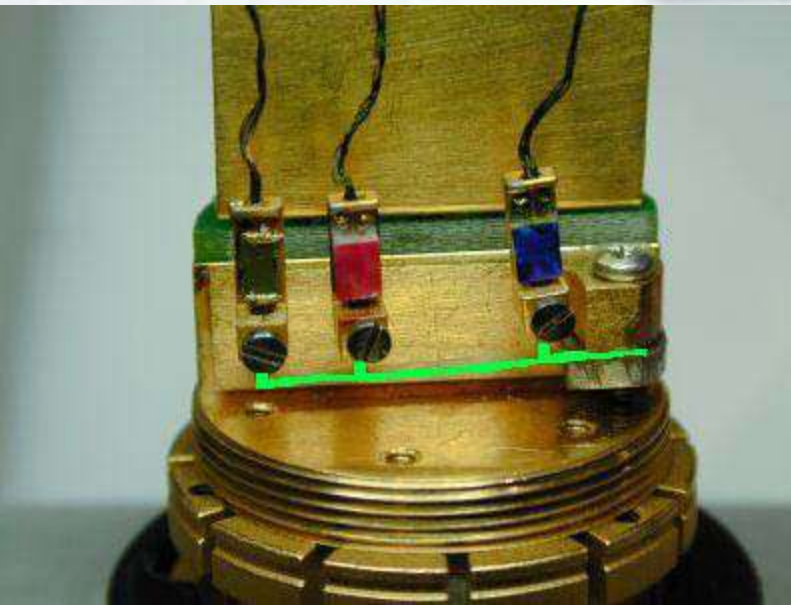
- estático = adiabático
- Método dinámico = semiadabático



MEDIDAS TÉRMICAS

Transporte Térmico:

PPMS (TTO)



OFERTA SERVICIOS

- Realización de medidas por el usuario
 - Asesoría experimentos
 - Soporte técnico
- Realización de medidas por el personal del servicio
 - Preparación e instalación muestra
 - Programación y seguimiento de la medida
- Informes
 - Evaluación resultados y elaboración de un informe científico-técnico
- I+D y Transferencia de Tecnología
 - Proyectos de I+D
 - Contratos
 - Desarrollo de nuevas técnicas y métodos de medida



CONTACTO

Teléfonos:

Ana Arauzo	976762844	ext. 2844
Enrique Guerrero	876553378	ext. 3378
Ainhoa Urtizberea	976762863	ext. 2863
Laboratorio1	876553306	ext. 3306
Laboratorio2	876553344	ext. 3344
Laboratorio3	876555377	ext. 5377
Laboratorio4	876553377	ext. 3377

Correo electrónico:

aaarauzo@unizar.es

guerrero@unizar.es

ainhoa@unizar.es

Página web: <http://sai.unizar.es/medidas>