



# SISTEMA DE MONITOREO AMBIENTAL PARA LABORATORIOS DE METROLOGÍA

Juan Carlos Hernández Zúñiga  
CENAM, Laboratorio de Automatización  
Servicios Tecnológicos

15 de Junio del 2005

CENAM, Derechos reservados 2005

# ¿Que es un SMA?

Es un equipo capaz de medir las condiciones ambientales de áreas específicas, por ejemplo:

- Laboratorios de metrología.
- Almacén de equipos electrónicos, alimentos, materiales de referencia, sustancias químicas, etc.

# ¿Porque es necesario un SMA para Laboratorios de Metrología?

- La norma Mexicana NMX-EC-17025-IMNC-2000 nos dice que:

En los laboratorios de calibración y ensayo se debe mantener el control y el registro de las condiciones ambientales que influyan en la calidad de los resultados

# ¿Porqué diseñarlo?

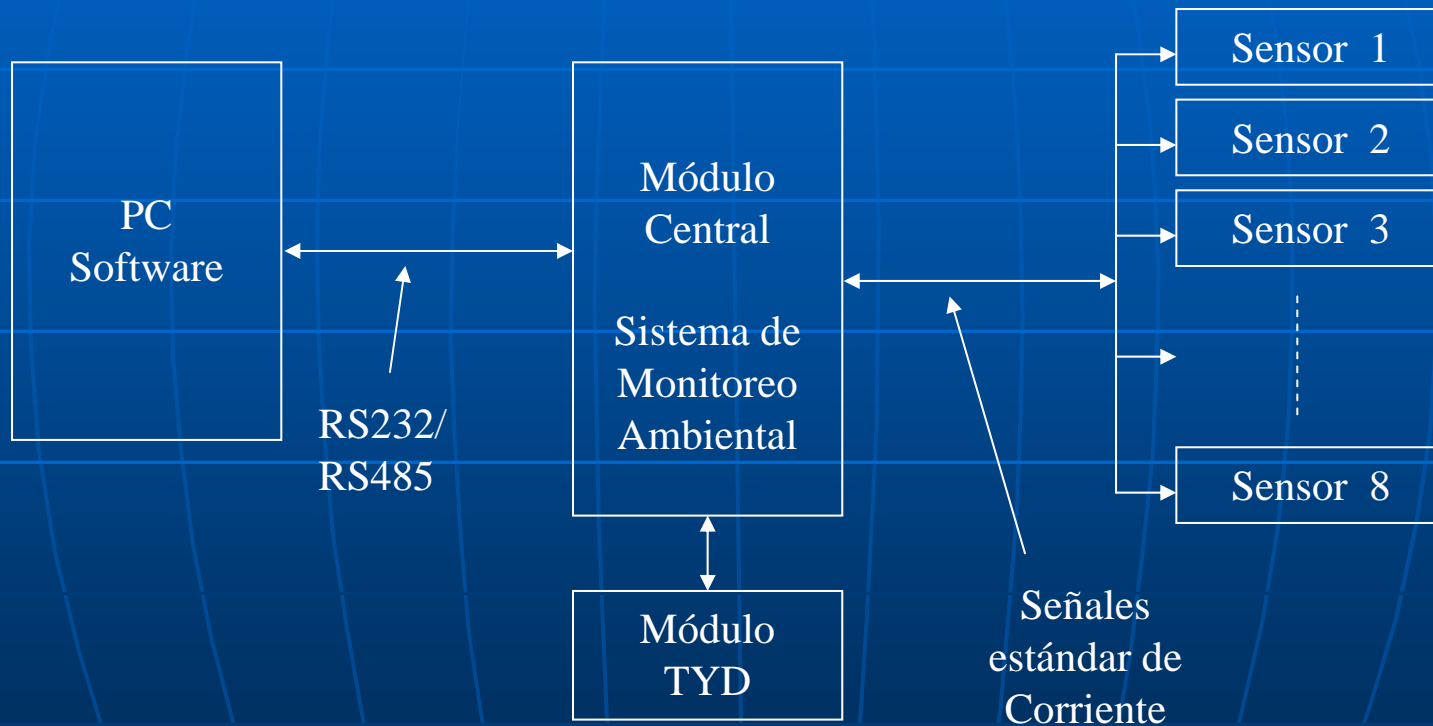
- Costo \$
- Reducir el tiempo de respuesta en caso de falla en el equipo y el costo de la reparación.
- Adquirir conocimientos y experiencia en el diseño y construcción de equipos de medición.

# Por lo anterior

Este sistema se diseñó y se construyó en el laboratorio de Automatización y Electrónica del Centro Nacional de Metrología

- Módulo Central del SMA
  - Software
  - Sensores

# Sistema de Monitoreo Ambiental a Bloques

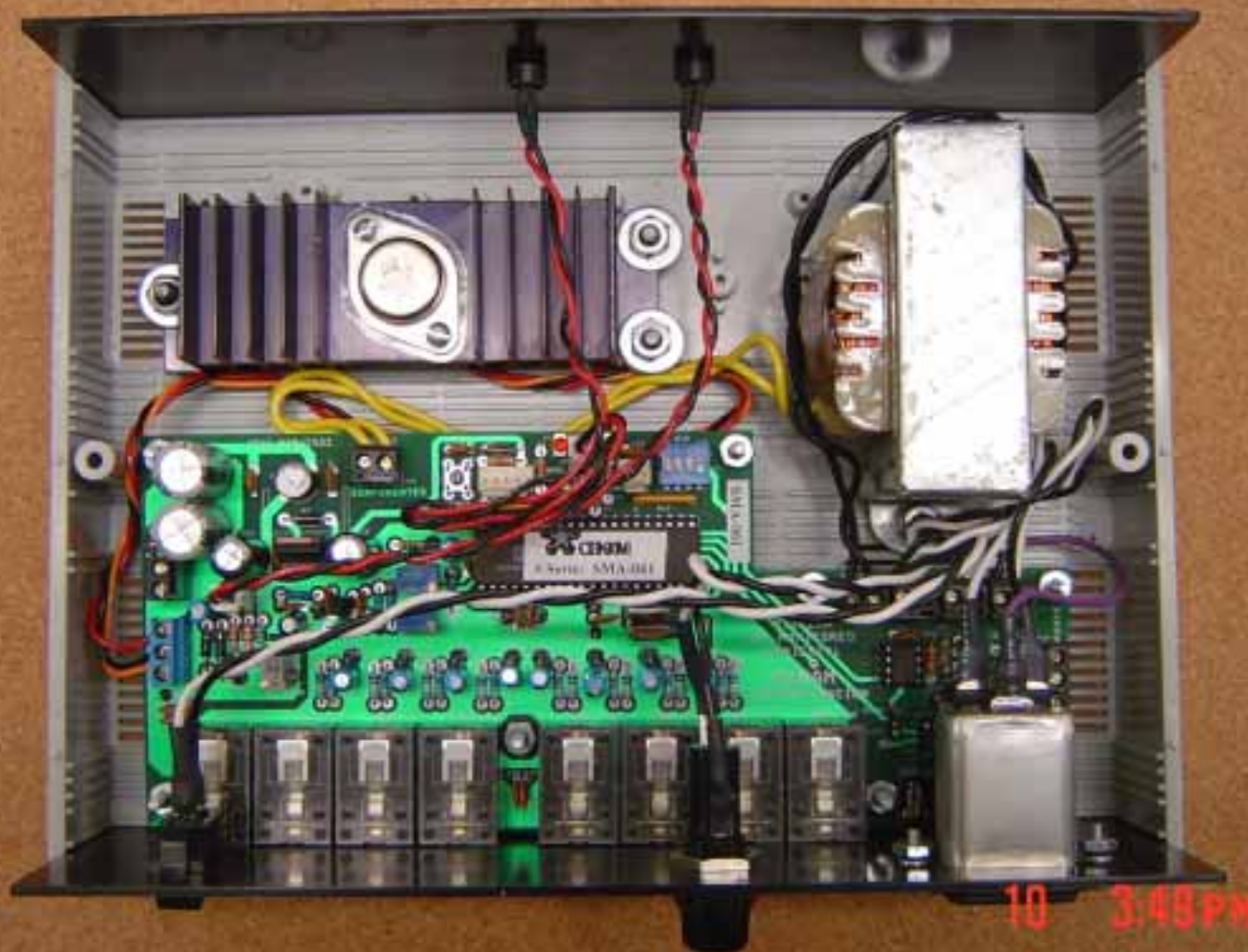


# Módulo Central SMA



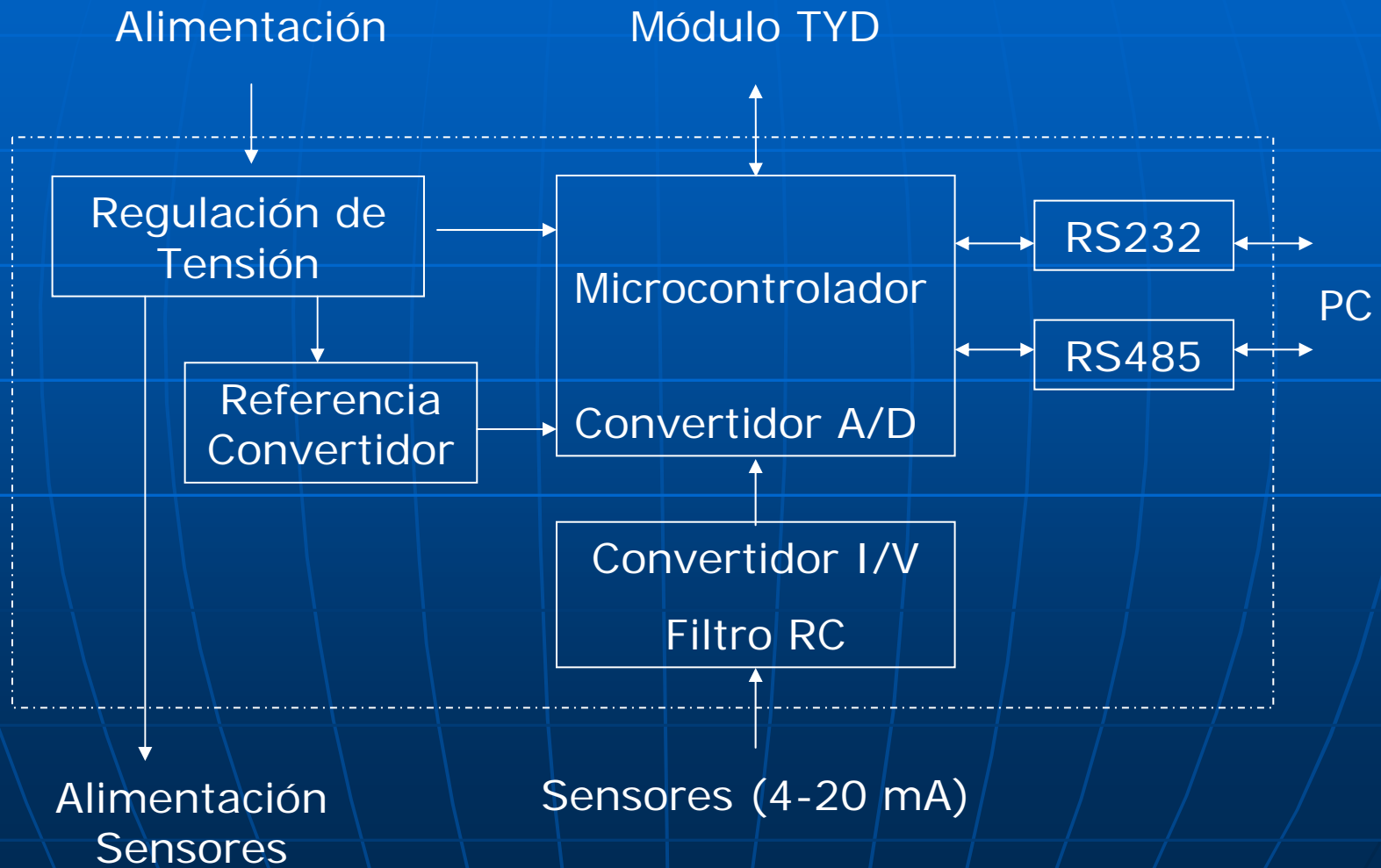


# Vista Interior

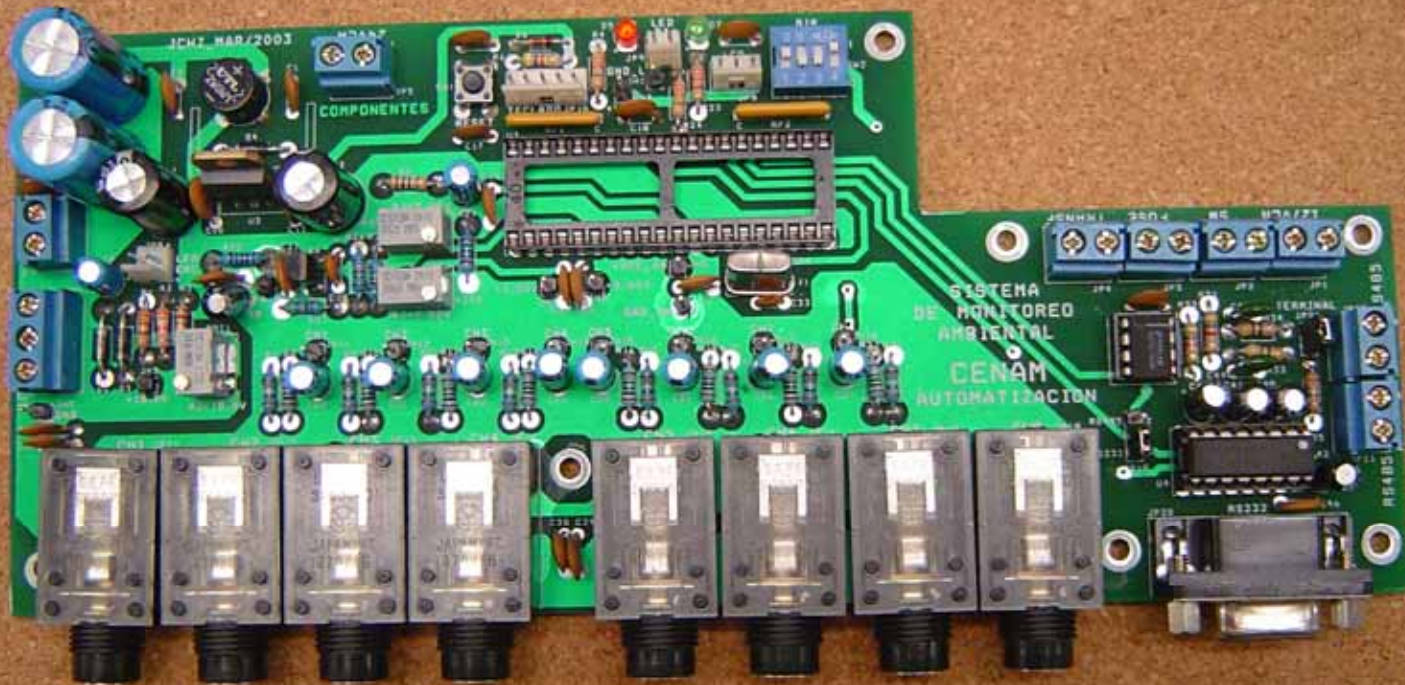




# Tarjeta Principal



# Tarjeta Principal SMA



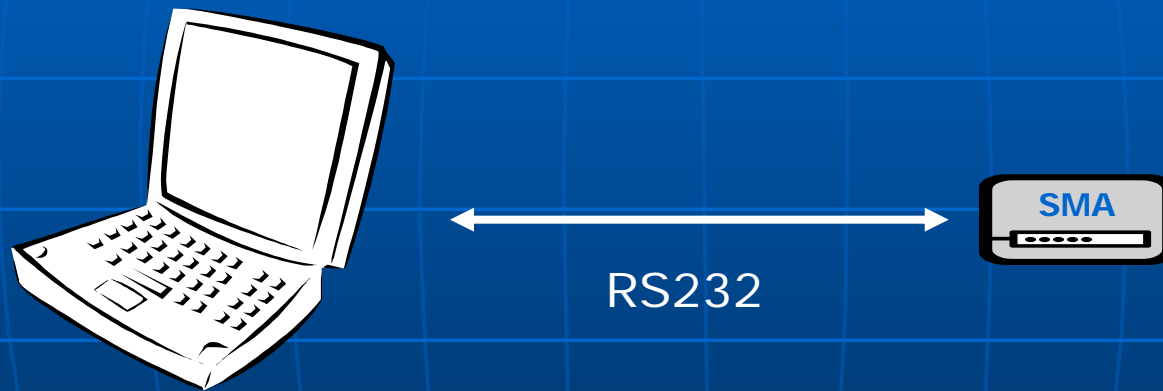
# Módulo Central SMA

- Recibe la información de máximo 8 sensores.
- La información se recibe por medio de una señal estándar de corriente 4-20 mA.
- Este módulo se basa en un microcontrolador que incluye en su interior un convertidor Analógico/Digital de 12 bits, con el cual se realiza la conversión de las señales de entrada.

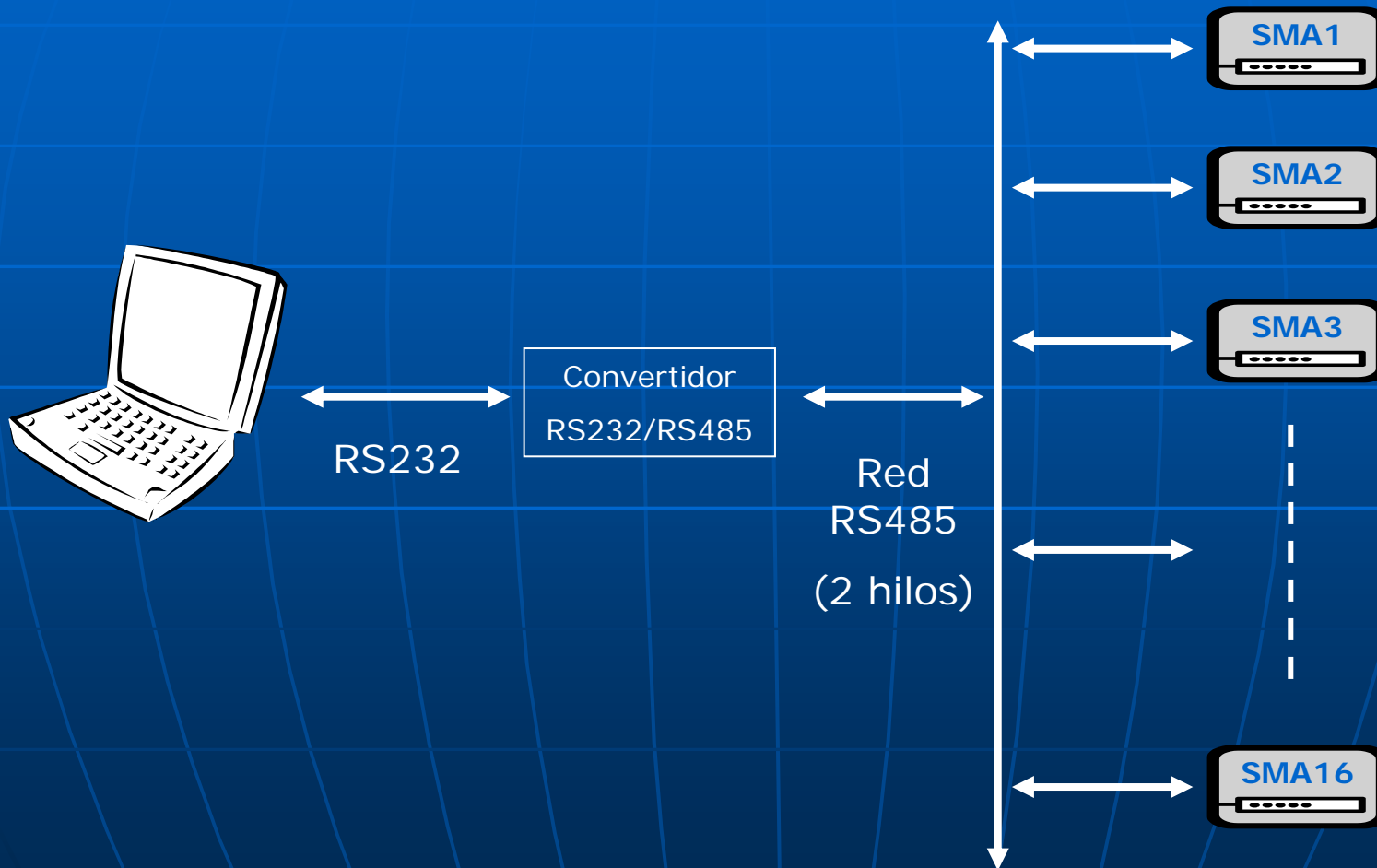
# Módulo Central SMA

- Proporciona la Tensión de Alimentación para los sensores.
- Realiza promediación de datos para reducir el efecto de ruido aleatorio.
- Comunicación: RS232 o Red RS485 (2 hilos)

# Comunicación RS232



# Comunicación RS485





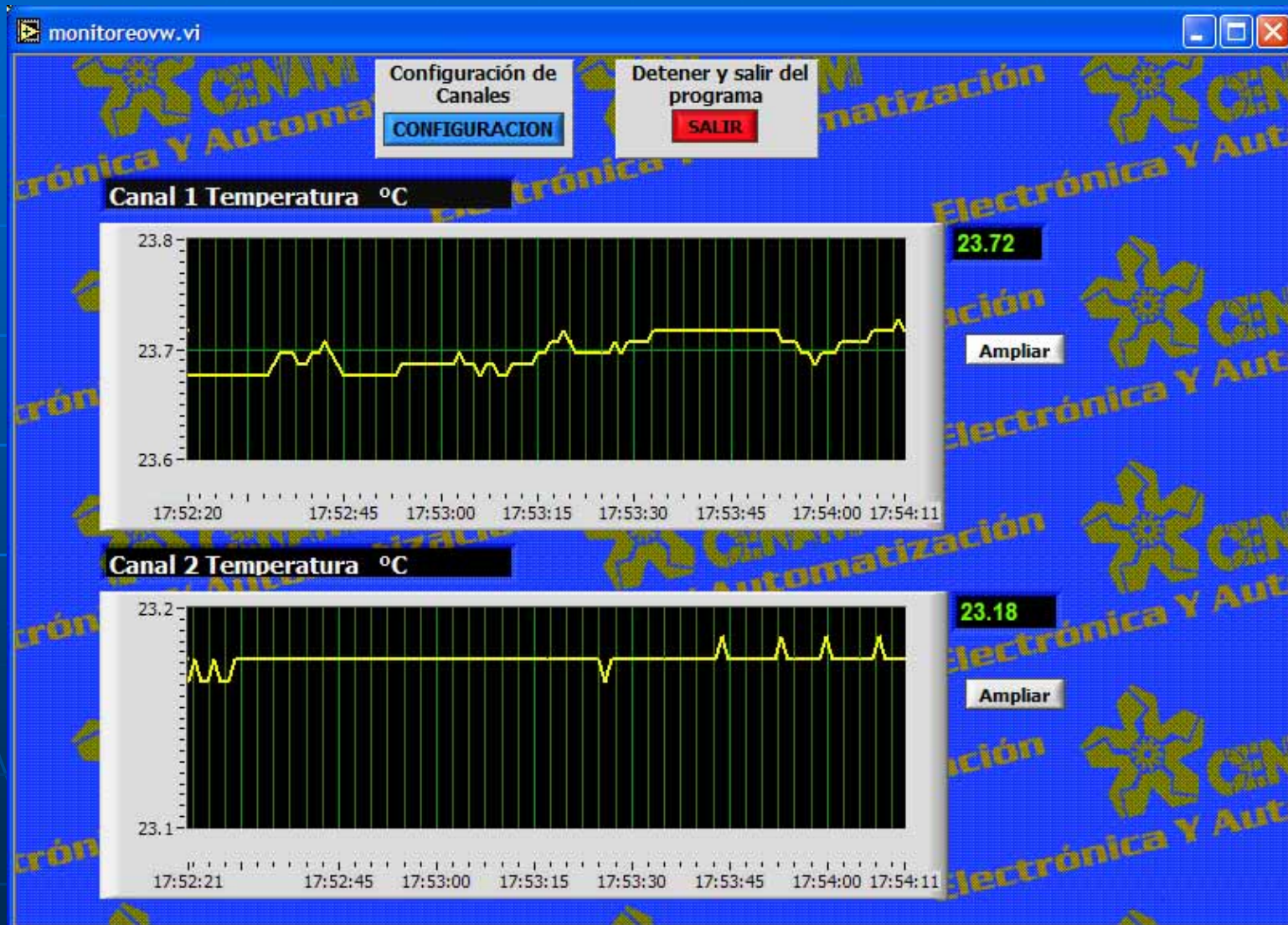
# Software SMA

- Interfase visual fácil de usar.
- Presentación gráfica y numérica solo de los canales empleados.
- Protocolo de comunicación RS232 en formato ASCII con algoritmo de verificación de paridad para la detección de errores.

# Software SMA

- Almacenamiento de la información en un archivo con extensión .xls (Microsoft Excel).
- Configuración del tiempo entre lecturas y de almacenamiento de datos.
- Configuración de variable a medir, intervalo de operación del sensor y "offset" en caso de requerirlo.

# Software SMA



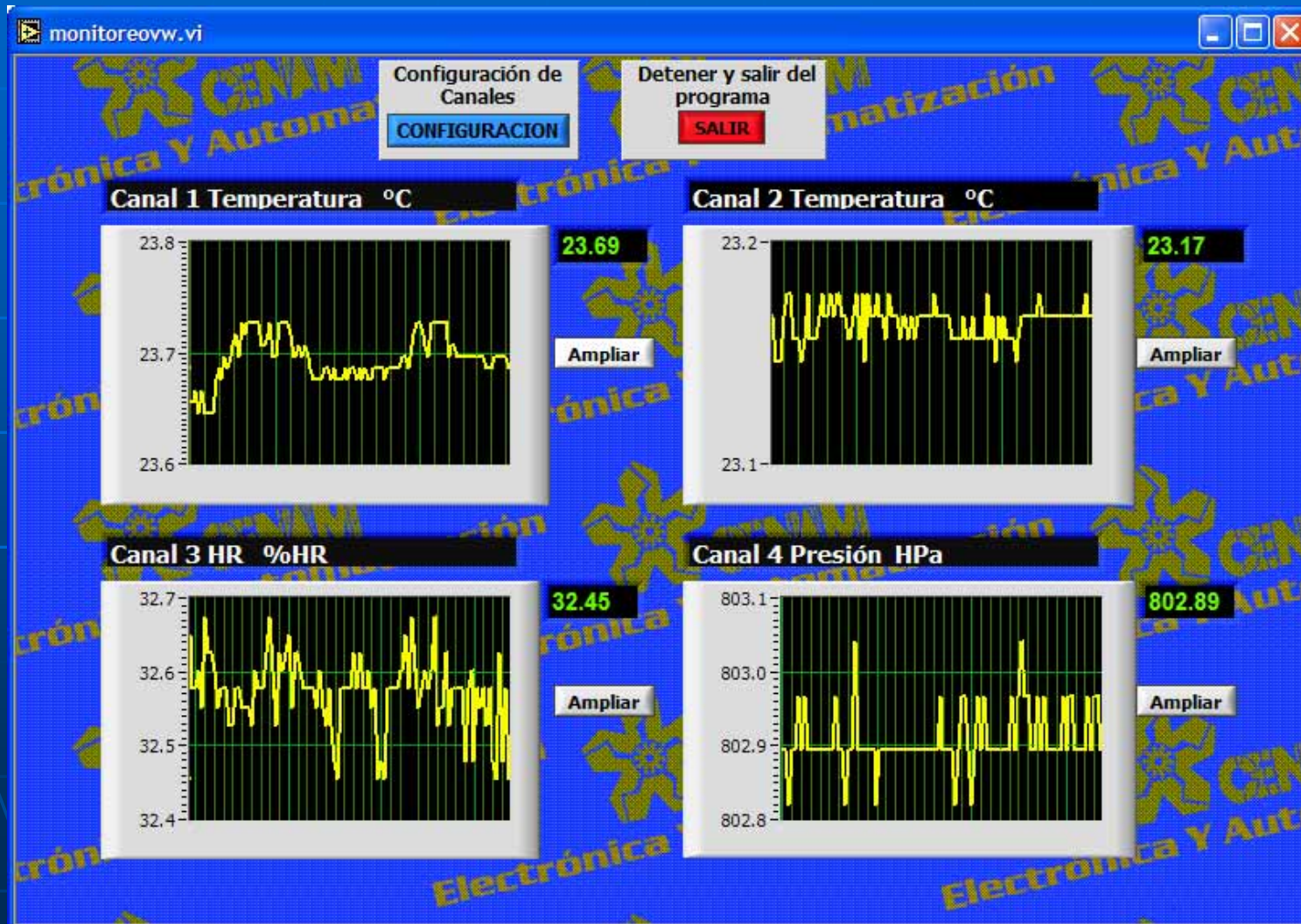
# Configuración SMA

confi2.vi

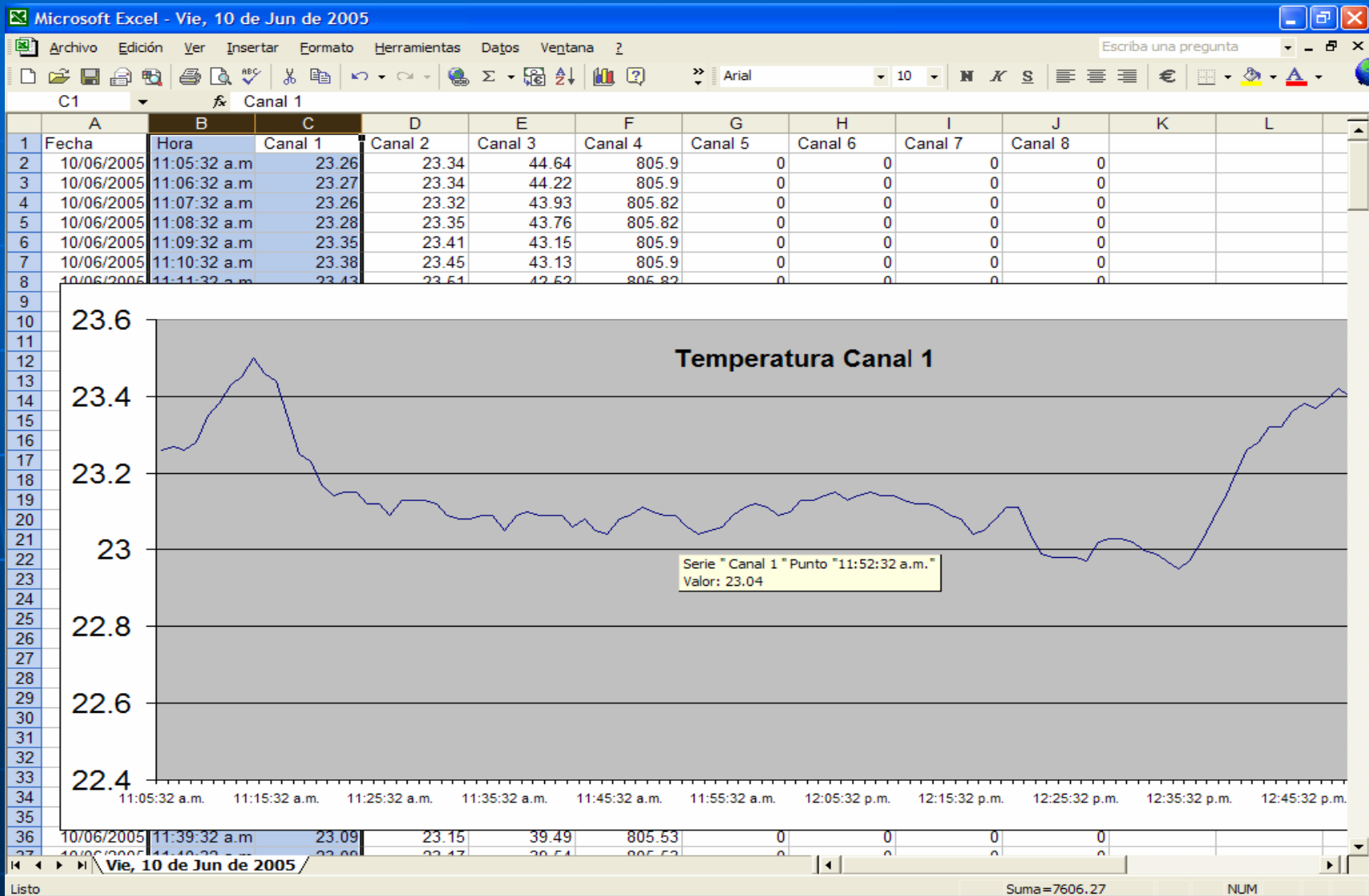
Canal		Puerto de comunicación		Canal 2	
Variable	Temperatura	COM1		Variable	Temperatura
Intervalo de Operación	Mínimo: 0.00 Máximo: 41.70	Tiempo de Muestreo	Guardar datos	Intervalo de Operación	Mínimo: 0.00 Máximo: 41.70
Offset	0.00	1 Segundos	1 Minutos	Offset	0.00
Unidad	°C	Regresar		Unidad	°C
Canal 3		Canal 4		Canal 5	
Variable	Humedad	Variable	Presión	Variable	Deshabilitado
Intervalo de Operación	Mínimo: 0.00 Máximo: 100.0	Intervalo de Operación	Mínimo: 750.0 Máximo: 1050	Intervalo de Operación	Mínimo: 0.00 Máximo: 0.00
Offset	0.00	Offset	0.00	Offset	0.00
Unidad	%HR	Unidad	hPa	Unidad	
Canal 6		Canal 7		Canal 8	
Variable	Deshabilitado	Variable	Deshabilitado	Variable	Deshabilitado
Intervalo de Operación	Mínimo: 0.00 Máximo: 0.00	Intervalo de Operación	Mínimo: 0.00 Máximo: 0.00	Intervalo de Operación	Mínimo: 0.00 Máximo: 0.00
Offset	0.00	Offset	0.00	Offset	0.00
Unidad		Unidad		Unidad	



# Software SMA



# Formato de un Archivo generado por el SMA





# Sensores

## Características:

- El sensor a emplearse en este sistema de Monitoreo Ambiental debe contar con un transmisor que entregue una señal estándar 4-20 mA al módulo central.
- Tensión de alimentación de 18 Vcd. \*
- Conexión 2 o 3 hilos.

# Sensores diseñados

- Temperatura.  
Sensor tipo RTD (PT100)  
0-41,7°C  $\pm 0,3^\circ\text{C}$
- Humedad Relativa.  
Sensor tipo Capacitivo.  
10-90 %H.R.  $\pm 3$  %H.R.
- Presión Atmosférica.  
Sensor semiconductor.  
750-1050 hPa  $\pm 3$  hPa.



# Módulo TYD

Este dispositivo esta basado en un microcontrolador con memoria EEPROM incluida.

Diseñado para conectarse al SMA y permitir:

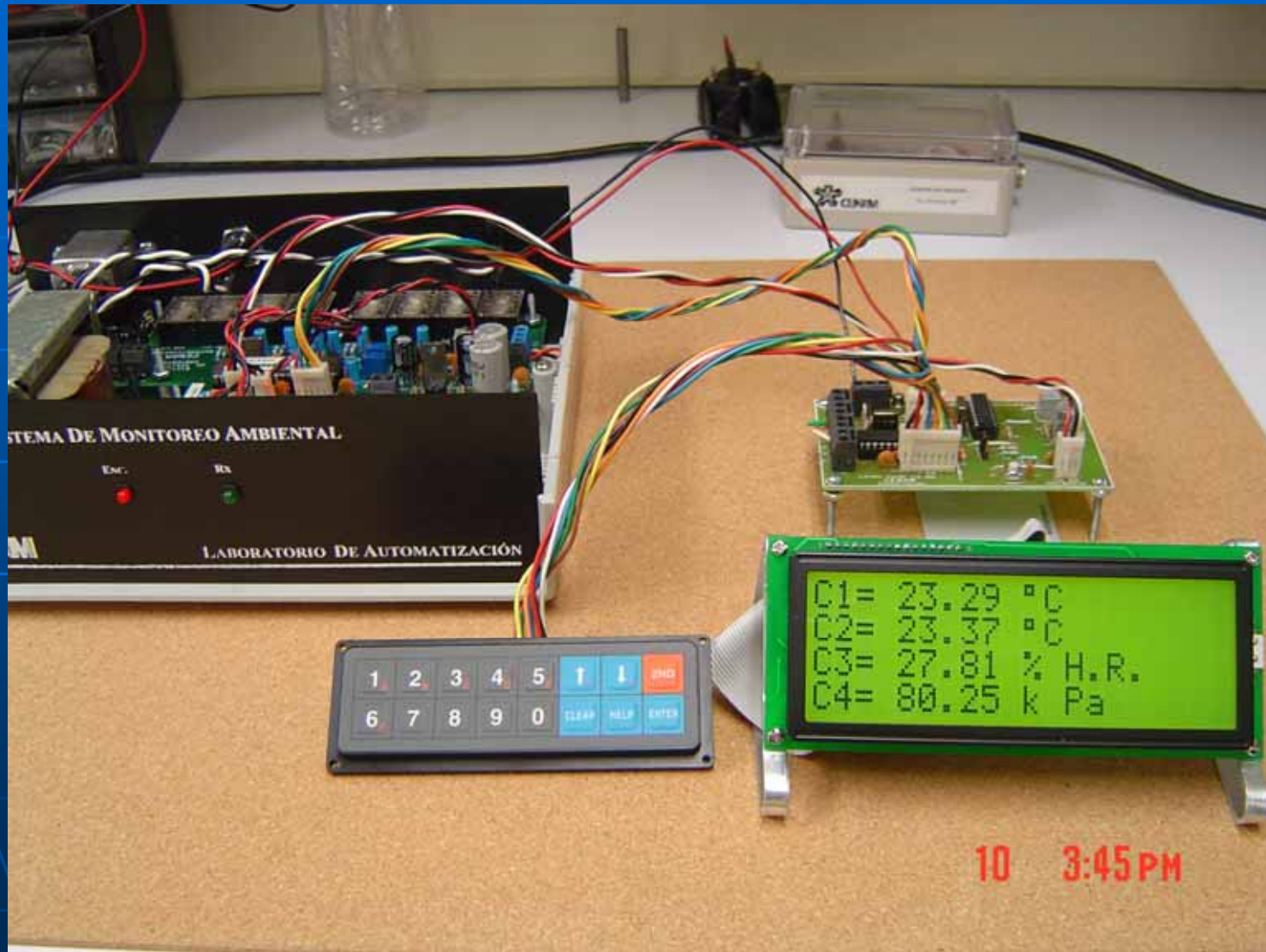
- Visualizar las lecturas actuales de los sensores.
- Ajustar los intervalos de trabajo de cada sensor.
- Ajustar "offset" a cada sensor.
- Ajustar el tiempo de lectura de datos.
- Realizar cálculos matemáticos de punto flotante.
- Disponer de 5 E/S digitales.

# Módulo TYD

- Se instala en el panel frontal del Módulo central del SMA.



# Módulo TYD





# Funciones del Módulo TYD

C1= 23.39 °C  
C2= 23.65 °C  
C3= 8.552 mA  
C4= 80.18 kPa

PARAMETROS CANAL 2  
1: MIN= 0.00 °C  
2: MAX= 41.70 °C  
3: OFS= 0.20 °C

PARAMETROS CANAL 2  
MIN= 4.000 mA  
MAX= 20.000 mA  
OFS= 0.000 mA

C1= 23.38 °C  
C2= 12.990 mA  
C3= 8.552 mA  
C4= 80.18 kPa



# Laboratorio de Metrología de gases



# Laboratorio de Metrología de gases



# Laboratorio De Caracterización Óptica de Materiales





# Laboratorio de Espectrorradiometría de Detectores



# Laboratorio de Preparación de Muestras Inorgánicas



# Resultados

- Se diseñó y construyó un equipo que mide las condiciones ambientales de los laboratorios de Metrología para cumplir la norma de calidad NMX-EC-17025-IMNC-2000.
- CENAM obtuvo la certificación de calidad ISO-9001-2000.
- Se construyeron en total 65 SMA, 60 actualmente se encuentran funcionando en laboratorios de CENAM.



# Resultados

- Se han vendido SMA a empresas como Robert Bosh y VW (Puebla).
- Se han realizado mejoras al Software basándonos en la opinión de los usuarios del SMA, logrando tener cada vez un programa más robusto.
- 3 tarjetas principales del módulo central se han empleado para otros proyectos.
  - Control de temperatura para destiladores.
  - Sistema Contra Gases Explosivos.
  - Monitoreo de temperatura de Resistores.

# Sistema destilador de ácidos



# Control de Temperatura Para Destiladores de ácidos



# Sistema Contra Gases Explosivos



# Trabajo Actual y Futuro

- Desarrollar Instrumentos de medición de Alta exactitud.
- Continuar apoyando a los laboratorios de Metrología de CENAM en proyectos de Automatización y electrónica que ayuden a mejorar, mantener y desarrollar Patrones Nacionales de medición.

# Agradecimientos

Área de Metrología Eléctrica,  
División de Mediciones  
Electromagnéticas.

A todos los Presentes