

Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN  
Unidad Mérida

DEPARTAMENTO DE FÍSICA APLICADA

Mérida Yucatán, a 2 de Agosto de 2007.

**Lic. Annette I. Ríos Ferraez**  
**Distribuidor Exclusivo México**  
**Desincrustadores de Sarro Ecológicos.**

Estimada Lic. Ríos Ferraez:

En atención a su solicitud de trabajo para evaluar el efecto de los imanes FLUID FORCE FF-1 CE de la empresa Desincrustadores de Sarro Ecológicos sobre las propiedades del agua potable el procedimiento fue el siguiente:

Se instaló un tubo de cobre  $\frac{1}{2}$ " a la salida de la toma de agua potable del Cinvestav. La recolección de muestra de agua se efectuó a un metro de distancia del grifo, que estaba libre de codos o empates. Para la recolección de muestras se dejó abierta la toma de agua durante una hora con un flujo de 1.13 L/min. Después de una hora se recolectó un litro de agua y se evaporó el agua a  $100^{\circ}\text{C}$  hasta sequedad para obtener un residuo blanco. Se pesaron las sales residuales y se analizaron por difracción de rayos X. Se midió la conductividad y el pH del agua con y sin tratamiento. Se midió el campo magnético generado por los imanes en el centro de la tubería de cobre.

Los patrones de difracción se analizaron con un equipo Siemens D5000 con geometría Bragg-Brentano utilizando radiación monocromática de cobre ( $\lambda=1.5415\text{\AA}$ ) con una potencia de 34 kV y 25 mA. Las condiciones de registro se efectuaron a una velocidad de 3 seg cada  $0.02^{\circ}$  ( $2\theta$ ), en un campo difraccional de 3 a  $80^{\circ}$  ( $2\theta$ ). La identificación de fases se realizó con la base de datos del ICDD 2000.

Se procedió a la recolección de dos muestras de agua y los resultados se anexan en el dictamen.

Muestra 1) Antes de colocar el desincrustador de sarro

Muestra 2) Después de instalar el desincrustador de sarro

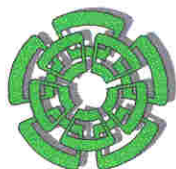
Atentamente,



CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DE ESTUDIOS  
AVANZADOS DEL IPN. UNIDAD MÉRIDA  
Departamento de Física Aplicada

**Dra. Patricia Quintana Owen**  
**Depto. de Física Aplicada**

**Ccp. Dr. Romeo de Coss, Jefe del Depto. de Física Aplicada**



# Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN Unidad Mérida

DEPARTAMENTO DE FÍSICA APLICADA

No. de Oficio: DRX/01/07

Asunto: DICTAMEN

Se realizaron las pruebas experimentales en los laboratorios del Departamento de Física Aplicada del Cinvestav Unidad Mérida con la finalidad de analizar el efecto de los imanes FLUID FORCE FF-1 CE sobre las propiedades del agua potable a solicitud de la empresa Desincrustadores de Sarro Ecológicos, el procedimiento fue el siguiente:

Se instaló un tubo de cobre  $\frac{1}{2}$ " a la salida de la toma de agua potable a un metro de distancia del grifo, que estaba libre de codos o empates. Para la recolección de muestras se dejó abierta la toma de agua durante una hora con un flujo de 1.13 L/min. Después de una hora se recolectó un litro de agua y se evaporó a  $100^{\circ}\text{C}$  hasta sequedad para obtener un residuo blanco. Se pesaron las sales residuales y se identificaron las fases por difracción de rayos X y se efectuó un análisis semicuantitativo (Tabla 1). Se midió la conductividad y el pH del agua con y sin la aplicación de los desincrustadores de sarro. El campo magnético generado por los imanes en la geometría de la tubería fue de 1000 Gauss. Se obtuvieron dos muestras de agua:

Muestra 1) Antes de colocar el desincrustador de sarro

Muestra 2) Después de instalar el desincrustador de sarro

Una vez instalado el desincrustador se dejó correr el agua durante una hora y se recolectó un litro de agua, con el mismo flujo, y se llevó a sequedad a  $100^{\circ}\text{C}$ .

Muestra 1: Peso de sales residuales 0.52 g, pH = 7.17 y conductividad 1380  $\mu\text{mhos}$

Muestra 2: Peso de sales residuales 0.29 g, pH = 7.25 y conductividad 1380  $\mu\text{mhos}$

Tabla 1 Análisis de fases por difracción de rayos X en un litro de agua

FASES	TARJETA PDF	REFLEXIÓN $2\theta$	MUESTRA 1 SIN IMAN (%)	MUESTRA 2 CON IMAN (%)
<b>Halita</b> NaCl	5-628	31.70	66.4	78.1
<b>Calcita</b> CaCO <sub>3</sub>	5-586	29.37	19.7	3.2
<b>Aragonita</b> CaCO <sub>3</sub>	41-1475	26.23	2.3	11.9
<b>Anhidrita</b> CaSO <sub>4</sub>	37-1496	25.45	5.9	0
<b>Carbonato doble de calcio y magnesio</b> MgCa(CO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	86-2335	29.54	5.7	3.2
<b>Hexahidrita</b> MgSO <sub>4</sub> •6H <sub>2</sub> O	24-0719	20.2	0	3.6
<b>TOTAL</b>			100	100



# Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN Unidad Mérida

DEPARTAMENTO DE FÍSICA APLICADA

## CONCLUSIÓN

Después de realizados los ensayos sobre la aplicación de la instalación del Desincrustador de Sarro FLUID FORCE FF-1 CE en una tubería de red general de suministro de agua potable, se observa que provoca una disminución en la cantidad de calcita generadas. En ambas se detectan las mismas fases de carbonato de calcio, calcita y aragonita, sin embargo, la proporción de las mismas cambia, esto es, la cantidad de calcita disminuye de 16 puntos porcentuales, mientras que la aragonita incrementa 11 puntos porcentuales. Por otro lado, existen diferencias en los sulfatos detectados, ya que en la muestra sin tratar se encontró anhidrita, mientras que el tratamiento con el imán FLUID FORCE FF-1 CE favorece la formación de la hexahidrita.

Se extiende el presente Dictamen en la Ciudad de Mérida, estado de Yucatán a los dos días del mes de Agosto del año de dos mil siete.

Atentamente,

**DRA PATRICIA QUINTANA OWEN**

Investigador Responsable

Depto. de Física Aplicada.



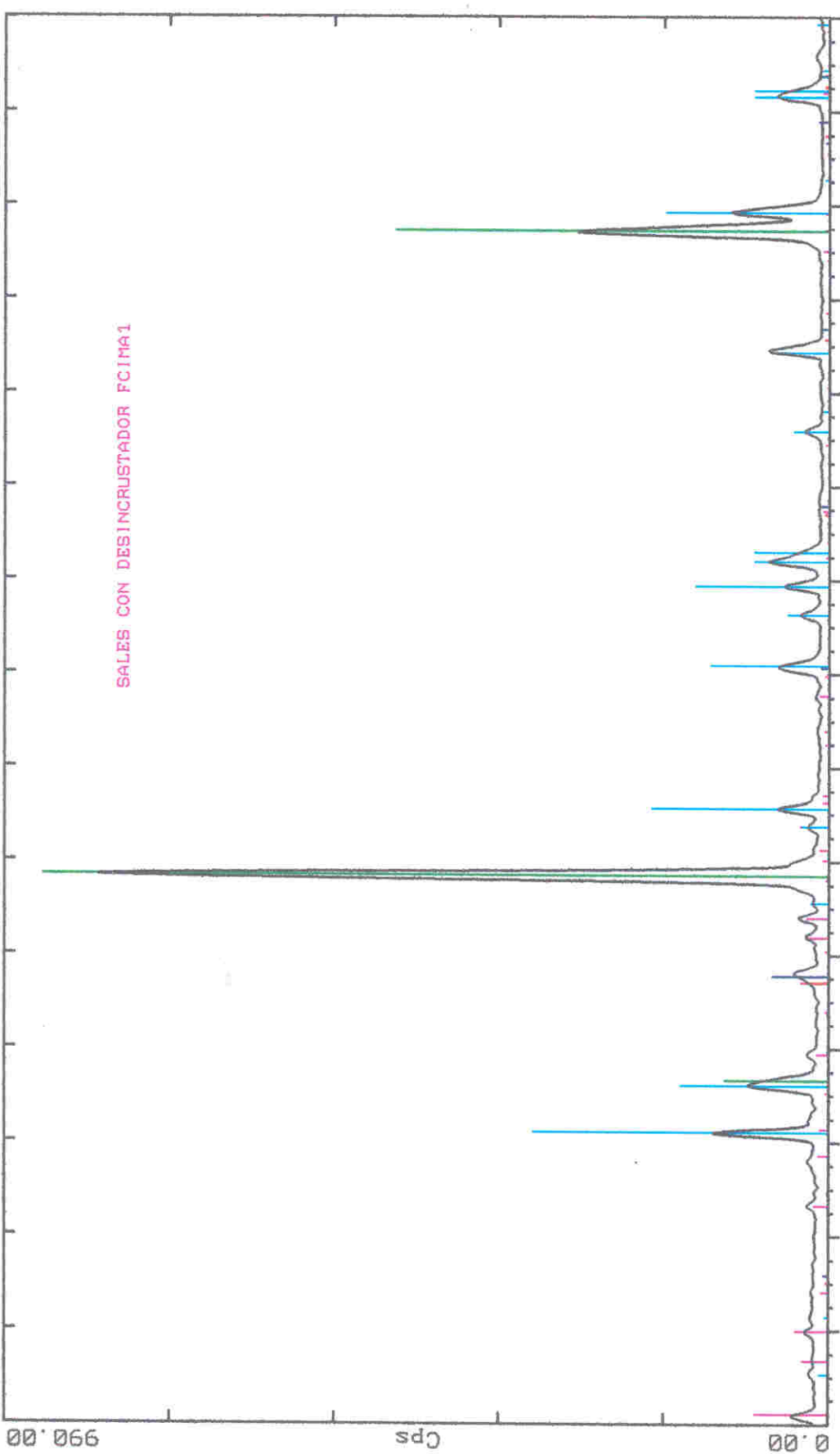
CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DE ESTUDIOS  
AVANZADOS DEL IPN. UNIDAD MÉRIDA  
Departamento de Física Aplicada

**Vo.Bo. DR. ROMEO DE COSS GÓMEZ**

Jefe del Depto. de Física Aplicada



SALES CON DESINCRUSTADOR FCIMA1



C:\USERDATA\SERVIS2\FLUID\FCIMA1LR.RAW FCIMA1LR, 121,3/.02,2/2/.2,342515 (CT: 3.0s, SS:0.020)

5-0628 \* NaCl Halite, syn(WL: 1.5406Ao)

41-1475 \* CaCO3 Aragonite(WL: 1.5406Ao)

5-0586 \* CaCO3 Calcite, syn(WL: 1.5406Ao)

86-2335 C (Mg.064Ca.936)(CO3) Calcite magnesian(WL: 1.5406Ao)

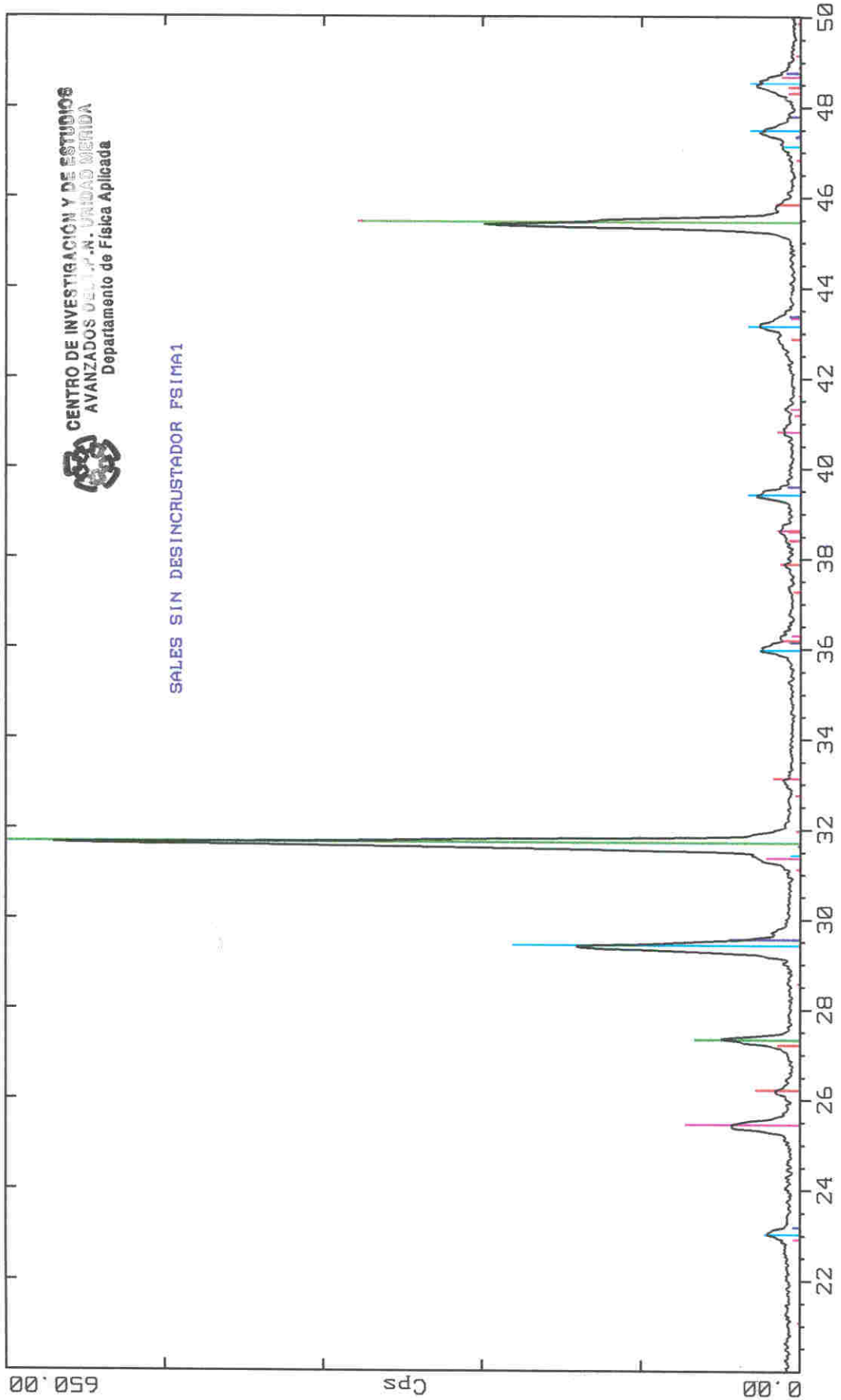
24-0719 \* Mg5O4.6H2O Hexahydrate, syn(WL: 1.5406Ao)





SALES SIN DESINCRUSTADOR FS1MA1

2-Theta - Scale



- 5-0628 \* NaCl Halite, syn(WL: 1.5406Ao)
- 5-0586 \* CaCO3 Calcite, syn(WL: 1.5406Ao)
- 41-1475 \* CaCO3 Aragonite(WL: 1.5406Ao)
- 37-1496 \* CaSO4 Anhydrite, syn(WL: 1.5406Ao)
- 86-2335 C (Mg.064Ca.936)(CO3) Calcite magnesian(WL: 1.5406Ao)