



# MONITOREO ON – LINE DE TRANSFORMADORES

## **Autores:**

Dallazuana Andrea – Laboratorio de Análisis de Aceites

Sattler Diego – Unidad Mediciones Eléctricas

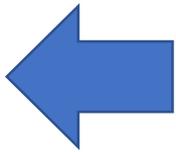
Colaboración de Claudio Olmedo – Representante MS.

## OBJETIVO

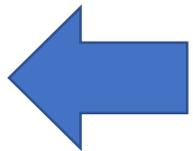
Presentar las tecnologías adquiridas en lo que se refiere al monitoreo de transformadores de potencia del Área Transmisión, en la Central Hidroeléctrica de Salto Grande. Situación actual y tendencias futuras.

## ¿Porque Monitoreo de Transformadores de Potencia?

500 kV



13,8 kV





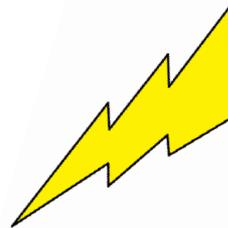
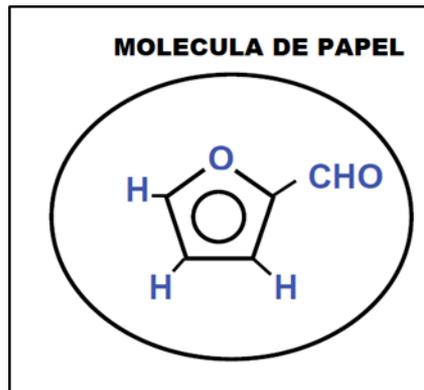
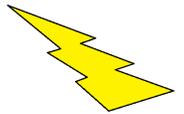
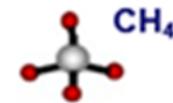
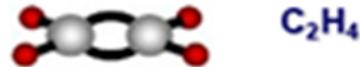
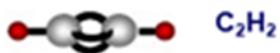
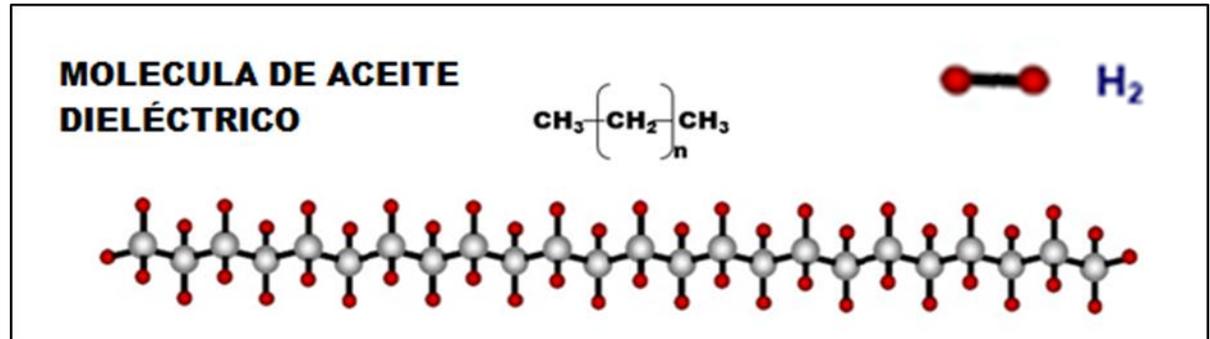
## GESTION DE CALIDAD

Condiciones ambientales controladas (T, Hr).  
Calibración frecuente con estándares.  
Ensayos tipo Cross Check internacionales.

LIMITACIÓN MUESTRA PUNTUAL

# ¿QUE MONITOREAMOS?

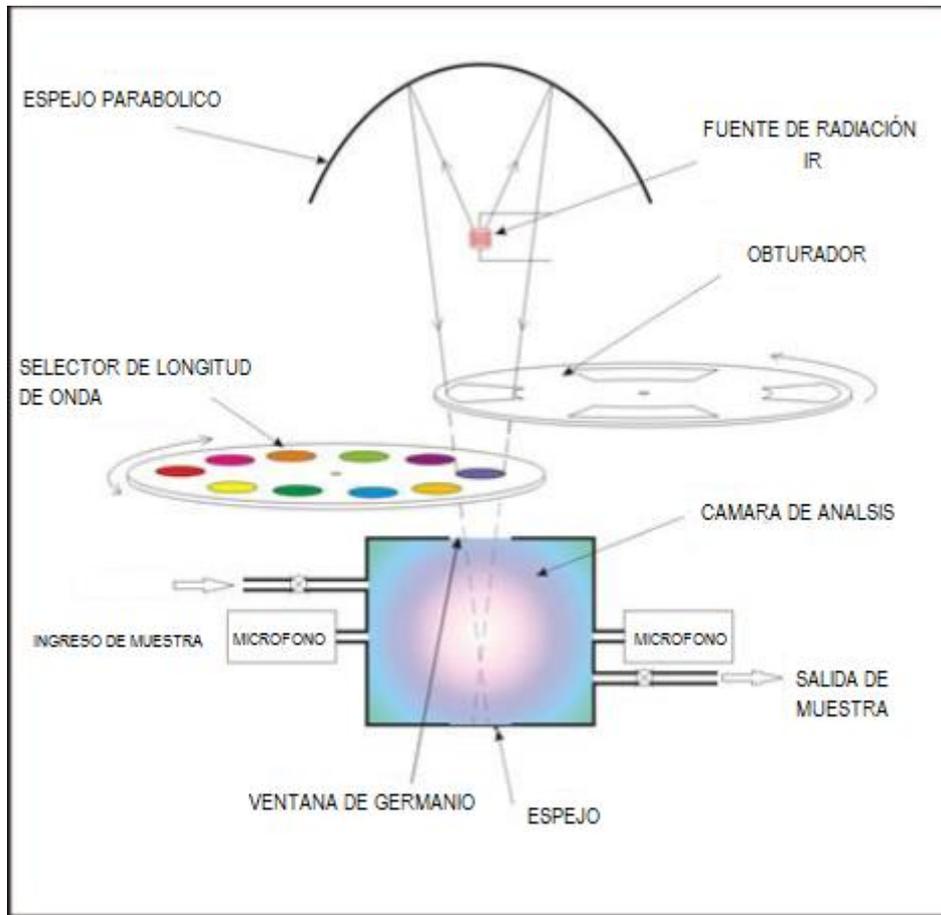
# MECANISMO DE GASIFICACIÓN



# PARAMETROS A MONITOREAR

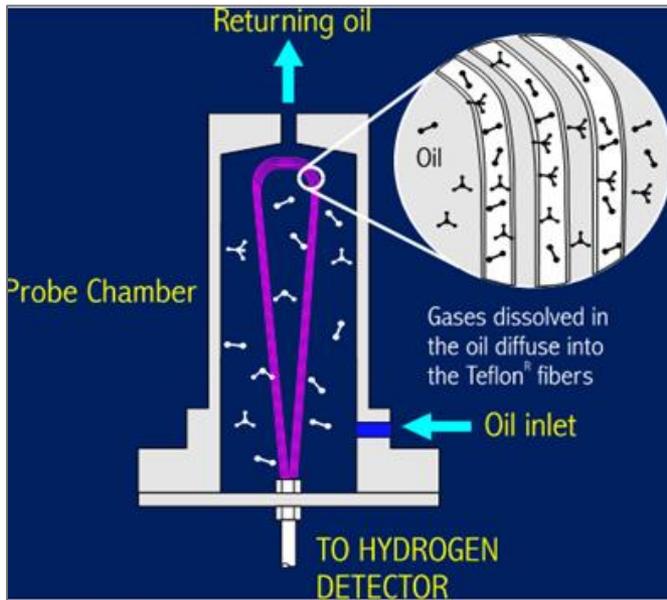
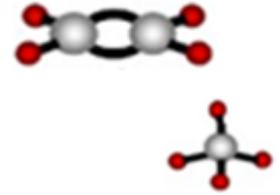


## VELOCIDAD DE CRECIMIENTO Y NATURALEZA DE LOS GASES GENERADOS



## ESPECTROMETÍA FOTOACÚSTICA

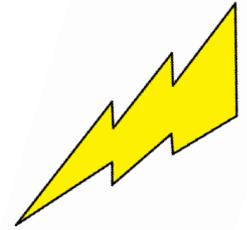
## PARAMETROS A MONITOREAR



- Mediante los capilares porosos selectivos se separan las moléculas de gas de la corriente de aceite.
- Mediante tubo de teflón sin perforaciones las moléculas gaseosas pierden energía por choques y se separan llegando al detector a diferentes tiempos.
- El detector es una unidad de generación de plasma protegida por patente.

### Mediciones (ppm)

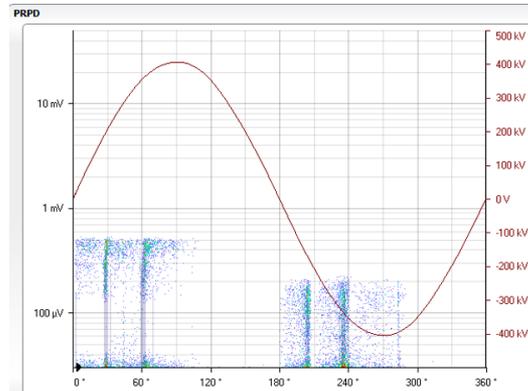
Fecha	H2	CH4	C2H6	C2H4	C2H2	O2	N2	CO2	CO
30/11/2017 10:00:00	39	2	4	0	0	0	12149	520	81



### Monitoreo de Descargas Parciales



- Se basa en el hecho de que las descargas parciales son procesos eléctricos rápidos que emiten ondas electromagnéticas con frecuencias muy alta (VHF) y ultra alta (UHF: 300 – 3000 MHz) que se propagan en el aceite del interior del transformador.



### Monitoreo de Bushings



- Se miden las corrientes de fuga.

### Ciclos de Carga del Transformador



## Monitoreo de Temperatura

- Bobinado de Alta
- Bobinado de Baja
- Temperatura Ambiente
- Temperatura en el Top Oil



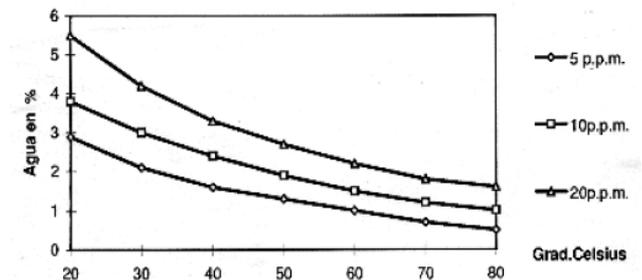
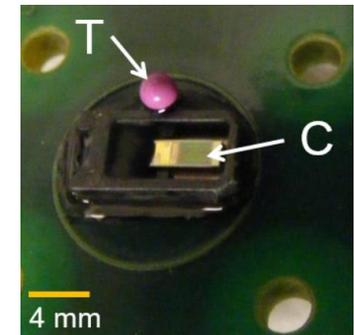
## Monitoreo de Humedad



- En general son sensores capacitivos que, junto con el valor de temperatura del aceite, aportan datos de saturación relativa a cada momento.

% RS (T aceite)

PPM

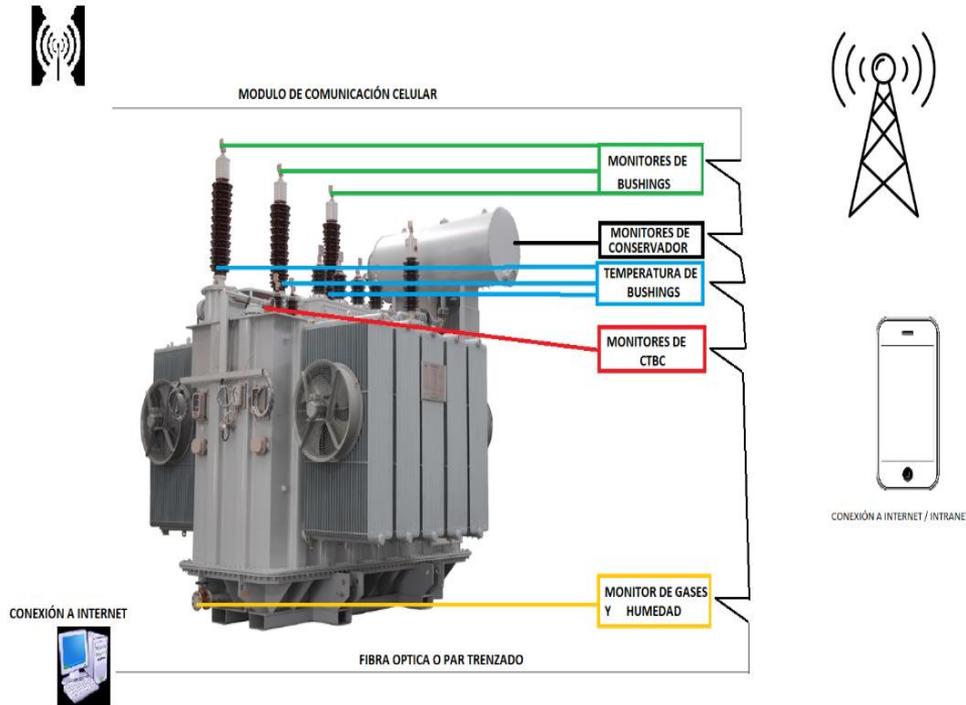


contenido de agua en papel según la temperatura y humedad del aceite.

# TRANSMISIÓN DE LOS DATOS

# ARQUITECTURA DE LOS SISTEMAS DE MONITOREO

Esquema típico de un sistema de arquitectura modular



Centralizada

Requiere de un PLC que concentre la información de todos los sensores y las envíe al sistema de monitoreo.

Descentralizada

En la actualidad conviven ambas arquitecturas con protocolos de comunicación diferentes.

Sensores Inteligentes envían la información directamente al bloque del sistema de monitoreo.

Monitor B

H<sub>2</sub>

Monitores A

H<sub>2</sub> – CO – H<sub>2</sub>O

5 GASES – H<sub>2</sub>O

➤ Lectura local en laptop

Monitor C

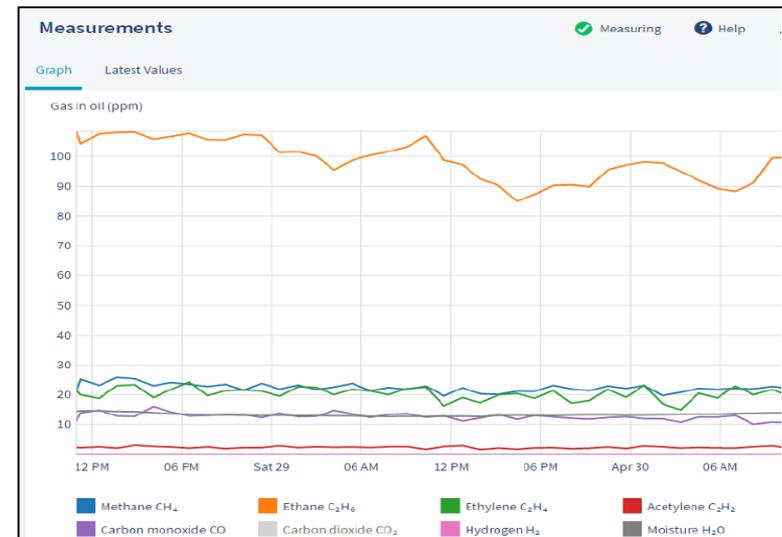
H<sub>2</sub> – H<sub>2</sub>O

7 GASES – H<sub>2</sub>O

➤ Envía datos a un servidor Web que provee una interface de usuario la cual puede ser accedida mediante un navegador web, a un sistemas SCADA o consultar a través de un navegador web.

➤ Presenta un Software Manager de Gestión y Configuración del Hardware. Se comunica protocolo de comunicación Modbus.

Address (Decimal)	Address (Hexadecimal)	Register Description	Data Format	Unit
<b>Present Values</b>				
21	0014 <sub>hex</sub>	Methane	32-bit float	ppm <sub>v</sub>
23	0016 <sub>hex</sub>	Acetylene	32-bit float	ppm <sub>v</sub>
25	0018 <sub>hex</sub>	Ethylene	32-bit float	ppm <sub>v</sub>
27	001A <sub>hex</sub>	Ethane	32-bit float	ppm <sub>v</sub>
29	001C <sub>hex</sub>	Carbon monoxide	32-bit float	ppm <sub>v</sub>
31	001E <sub>hex</sub>	Carbon dioxide	32-bit float	ppm <sub>v</sub>



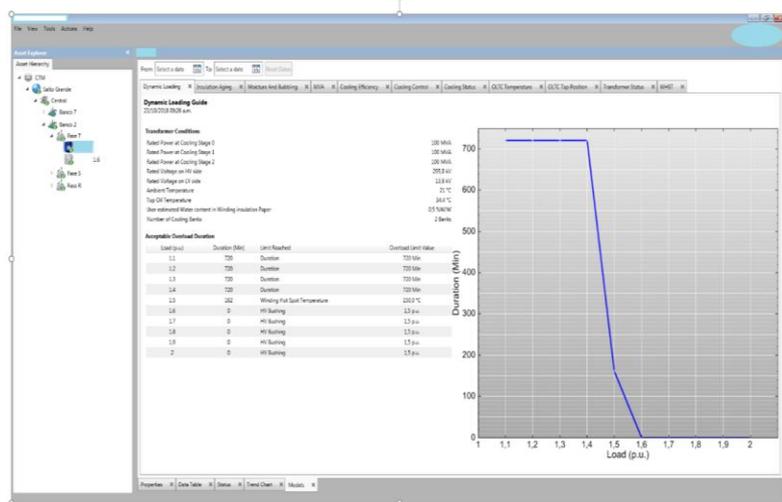
## Monitor D

4 Gases – H<sub>2</sub>O

9 Gases – H<sub>2</sub>O

- Protocolo Modbus, Envía la información a sistema SCADA

- La interface de usuario es a través de un software que se ejecuta en entorno Windows
- Recopilar los datos de los sensores .
- Su software toma los datos registrados y genera modelos de interés que representen diferentes aspectos del estado del equipo o Modelos de diagnóstico On – line.



Modelo MVA

Modelo de humedad

Modelo Temperatura de Hot Spot

Modelo de envejecimiento del aislante

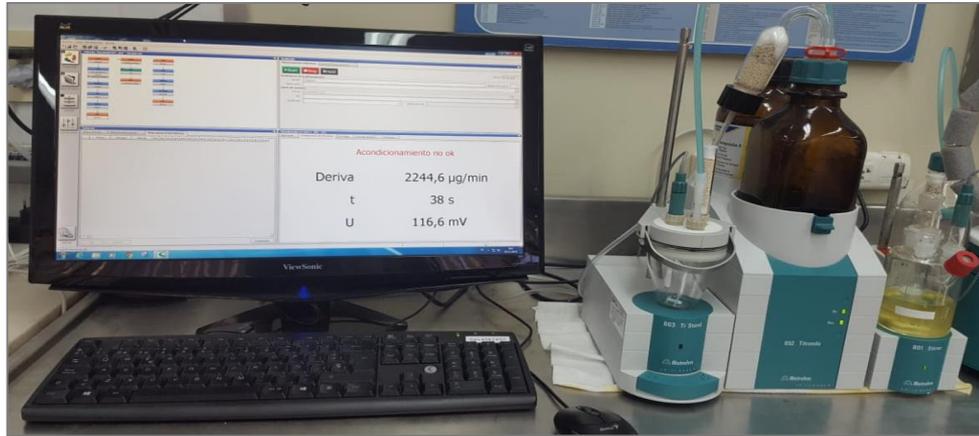
Carga dinámica del transformador

## Procesamiento de la Información

- El volumen de datos que son aportados tanto por los sensores como por los ensayos de laboratorio, es muy grande y muchas veces de difícil interpretación.
- El técnico encargado del monitoreo y mantenimiento de transformadores debe contar con los datos de manera segura y adecuada, para la rápida toma de decisiones en casos de fallas inminentes.
  - Para esto es necesario el uso de programas informáticos específicos que se adecuen a sus necesidades.

## CONCLUSIONES

- La incorporación de equipos de monitoreo on – line es una tendencia que permanecerá en el tiempo.
- Confeccionar especificaciones que permitan la integración de los sistemas informáticos actuales y próximos a adquirir, a un costo razonable.
- Es necesario llevar a cabo una exhaustiva evaluación de hardware y software disponibles y su compatibilidad.
- Llevar a cabo las acciones tendientes a vincular los sistemas de monitoreo existentes con los sistemas informáticos de procesamiento de datos.



SW de operación del equipo y  
Almacenamiento de datos



Carga manual de datos

LIMS

SW  
DIAGNÓSTICO