CONGRESO DE MANTENIMIENTO & CONFIABILIDAD MÉXICO

14 EDICIÓN

TOOLBOX SESION

“Como hacer…”

Aprende nuevas y útiles herramientas, métodos y técnicas.

CONGRESO DE MANTENIMIENTO & CONFIABILIDAD MÉXICO 14 EDICIÓN

Análisis de Aceite en Planta

La Ruta a la Excelencia Tribológica

Ing. Rosalío Pérez

Director General / rperez@tmv.com.mx

TMV Excelencia en Confiabilidad

TOOLBOX SESION

CONGRESO DE MANTENIMIENTO & CONFIABILIDAD MÉXICO 14 EDICIÓN

¿Qué es la tribología?

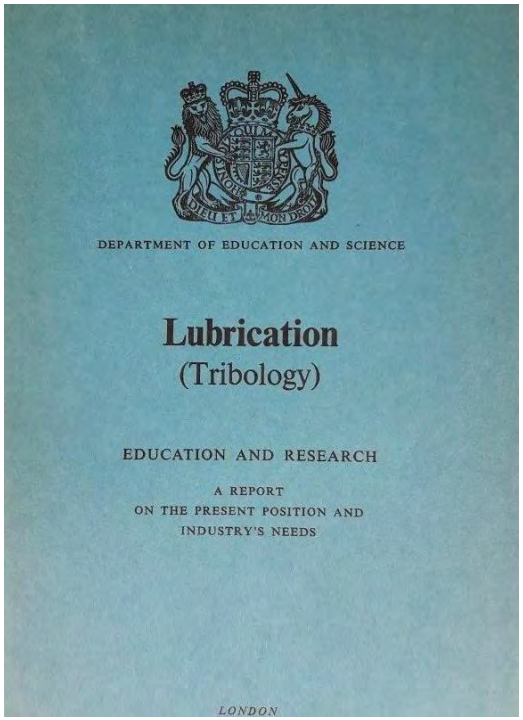
Derivado de la palabra griega *tríbō (Frotar o Rozar),* la ***Tribología*** es la ciencia que estudia la fricción y el desgaste entre superficies que interactúan con movimiento relativo entre ellas.

TOOLBOX SESION

TMV Excelencia en Confiabilidad

¿Qué es la tribología?

La tribología es el termino acuñado por el profesor Peter Jost un Ingeniero Mecánico inglés a quién se le considera el padre de la Tribología, en 1966 publicó un informe sobre el costo de la fricción, el desgaste y la corrosión que estimaba en 1.4% del PIB (Producto Interno Bruto) de Reino Unido.



Otro dato:

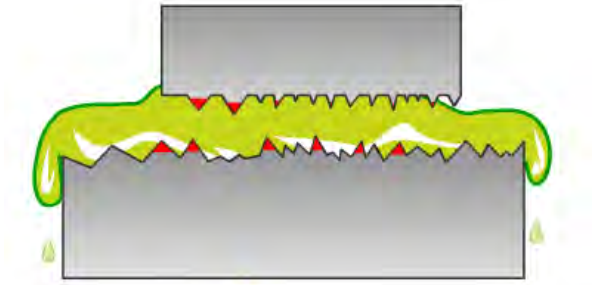
Se estima que el 30% de la energía utilizada en el mundo se pierde debido a la fricción.

¿Cuánto se pierde por Fricción y desgaste en su planta?

¿Qué es la tribología?

- **La tribología engloba múltiples disciplinas que estudian la fricción, el desgaste, los materiales, los lubricantes y mas, todos en busca de reducir la fricción o de controlarla.**

- **Controlar la fricción permite prolongar la vida de los componentes de máquinas e incrementar su confiabilidad.**



CONGRESO DE MANTENIMIENTO & CONFIABILIDAD MÉXICO 14 EDICIÓN

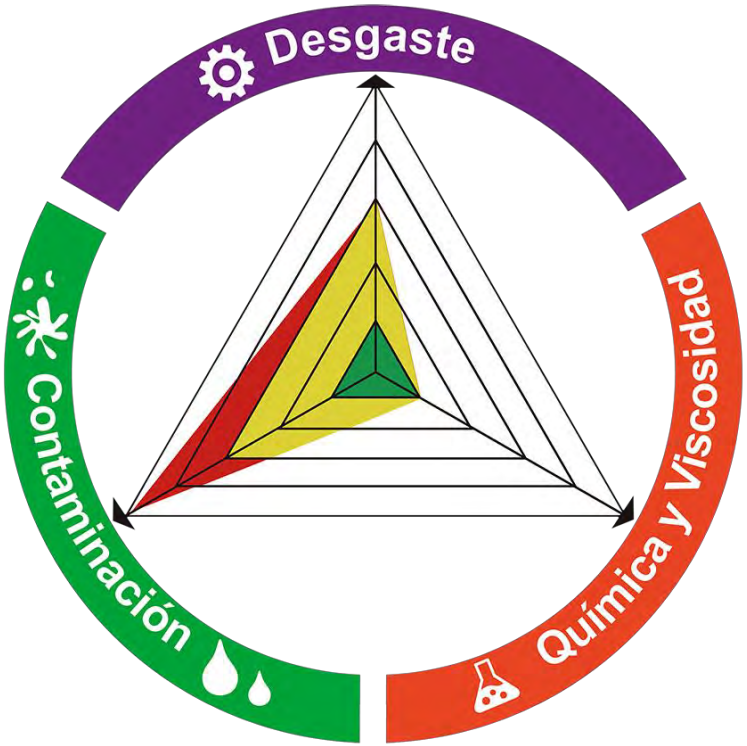
Análisis de aceite
Herramienta de Confiabilidad

TOOLBOX SESION

TMV Excelencia en Confiabilidad

Análisis de aceite, herramienta de confiabilidad

- **En los últimos 30 años el desarrollo de nuevos lubricantes se ha incrementado de manera notable.**
- **A la par, el análisis de aceites se ha desarrollado de tal manera que hoy puede ser usado en la planta de producción misma, con resultados de calidad de laboratorio.**
- **El análisis de aceite en planta determina las condiciones de tres parámetros fundamentales para evaluar la condición del aceite, de la máquina y sistemas tribológicos:**



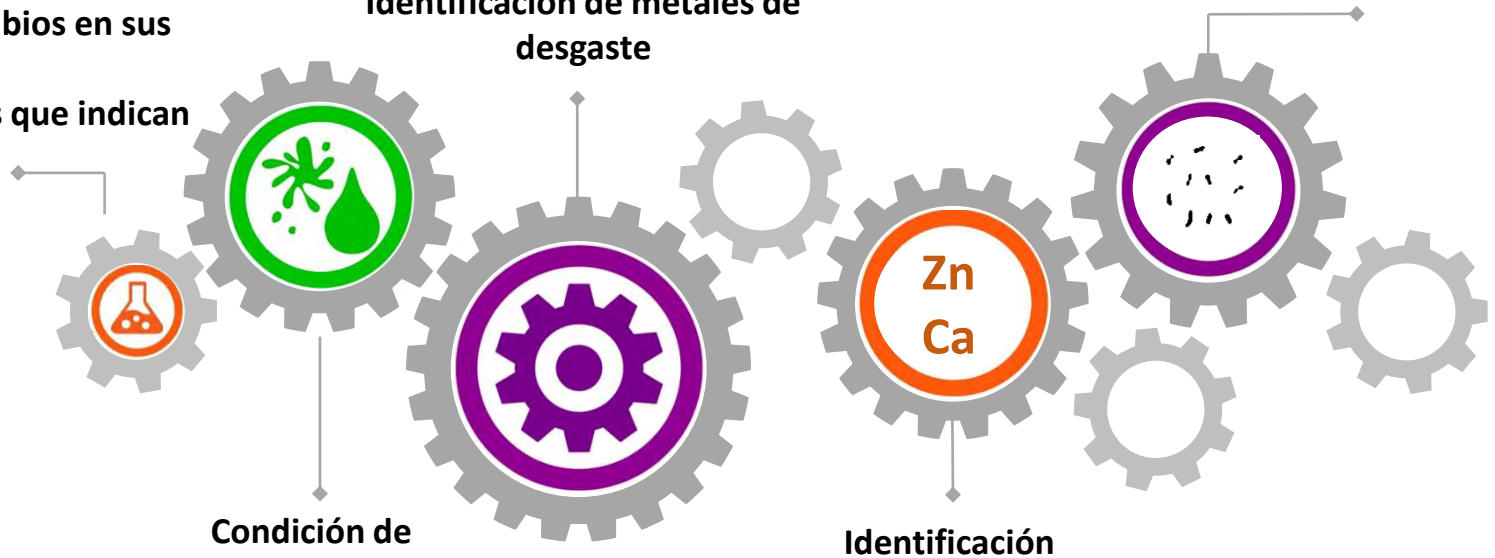
Análisis de aceite, herramienta de confiabilidad

El análisis de aceite genera un incremento en la confiabilidad al identificar los siguientes elementos:

Condición del lubricante en base a cambios en sus propiedades fisicoquímicas que indican degradación.

Identificación de metales de desgaste

Eficacia del lubricante en la máquina al medir la velocidad y tipos de desgaste (Adhesión, Abrasión, Fatiga y Corrosión)



Condición de contaminación sólida, líquida y gaseosa

Identificación de pérdida de aditivos

Análisis de aceite herramienta de confiabilidad

Al conocer los resultados del análisis de aceite *con oportunidad* es posible determinar las acciones preventivas, proactivas y correctivas a implementar para mantener el sistema tribológico bajo control, mejorar las condiciones físicas de los equipos, incrementar la vida útil y la confiabilidad.

CONGRESO DE MANTENIMIENTO & CONFIABILIDAD MÉXICO 14 EDICIÓN

Cambio de Prácticas de lubricación con enfoque a la confiabilidad

La implementación de un programa de análisis de aceite en planta orientado a la mejora de confiabilidad, **genera una serie de cambios en las prácticas de lubricación**

TOOLBOX SESION

TMV Excelencia en Confiabilidad

Cambio de las prácticas de lubricación con enfoque a la confiabilidad

Muestreo de aceite orientado a la confiabilidad mediante el control de contaminación y la adecuada selección de puertos de muestreo.

Protección tribológica mediante retenedores de sólidos y humedad, puertos de suministro de aceite rediseñados, mirillas efectivas, puertos de muestreo etc.

Manejo de lubricantes y Rediseño del almacén de aceites orientados al control de la contaminación

Control de contaminación sólida, líquida y gaseosa mediante filtración de sólidos eficiente, deshumidificadores de vacío o filtros coalescentes.

Separación de productos de la oxidación como los barnices mediante la nanofiltración electrostática.

CONGRESO DE MANTENIMIENTO & CONFIABILIDAD MÉXICO 14 EDICIÓN

Tecnologías de análisis de aceite en planta y en laboratorio

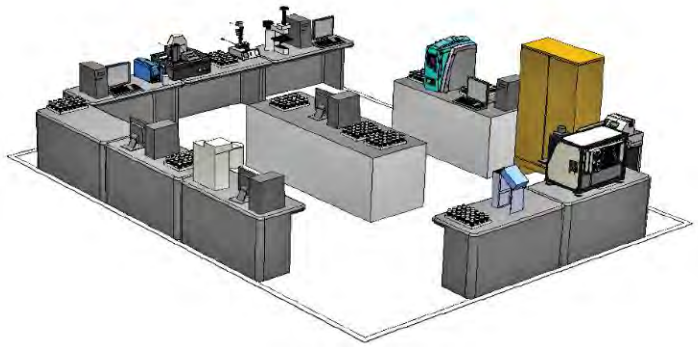
TOOLBOX SESION

TMV Excelencia en Confiabilidad

Tecnologías de análisis de aceite en planta y en laboratorio

Básico en planta

Laboratorio

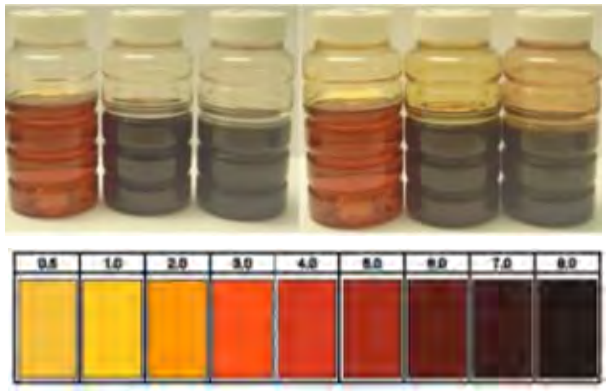


Avanzado en planta

Análisis de aceite en planta y en laboratorio

Pruebas básicas en planta:

Olor y análisis visual con evaluación de color, apariencia, identificación de partículas a simple vista y presencia de contaminantes como agua en emulsión y libre.



Análisis de aceite en planta y en laboratorio

Pruebas de laboratorio:

Los laboratorios a nivel global ofrecen paquetes de pruebas para distintas aplicaciones como son turbinas, compresores, bombas, cajas de engranes, motores de combustión, etc.

Titración (TAN / TBN/ AGUA)

Viscosidad

Espectrometría de 24 Elementos

FTIR

Conteo de Partículas

Análisis de Desgaste

TMV Excelencia en Confiabilidad

TOOLBOX SESION

Análisis de aceite en planta y en laboratorio

Un paquete de pruebas típico en laboratorio externo para máquinas en general incluye lo siguiente:

ANALISIS DE ACEITE DE LUBRICACION DE MAQUINAS EN GENERAL		
Química	**Contaminación**	**Desgaste**
TAN (ASTM D664)	Agua (ASTM D6304)	
Viscosidad 40 °C (ASTM D7929)	Partículas > 4µm, 6µm, 14µm (ISO 4406)	
*Análisis de elementos Aditivos (ASTM D6595)	*Análisis de elementos Contaminantes (ASTM D6595)	*Análisis de elementos Metálicos (ASTM D6595)

ANALISIS DE ACEITE DE LUBRICACION DE EN MOTORES DE COMBUSTIÓN INTERNA		
Química	**Contaminación**	**Desgaste**
TBN (ASTM D2896)	Agua (%)	
Viscosidad 100 °C (ASTM D7929)	Sulfatación, Oxidación, Nitración, Glicol (ASTM E2412) Dilución Por Combustible (%) Hollín (ASTM D7686)	
*Análisis de elementos Aditivos (ASTM D6595)	*Análisis de elementos Contaminantes (ASTM D6595)	*Análisis de elementos Metálicos (ASTM D6595)

TMV Excelencia en Confiabilidad

* Espectrometría RDE para elementos < 10 µm

TOOLBOX SESION

Análisis de Aceite Avanzado en Planta

Minilab 153

ANÁLISIS DE ELEMENTOS

El análisis de elementos provee la medición de 24 elementos para identificar de forma individual los elementos contaminantes, metales de desgaste y composición de aditivos.

CONTEO DE PARTÍCULAS Y MONITOR FERROSO

El contador de partículas por imagen directa y monitor ferroso provee el resultado de conteo de partículas y código ISO, la clasificación de desgaste de partículas ferrosas y distribución de tamaño, así como la medición de Fierro Total

VISCOSIDAD

El viscosímetro portátil proporciona mediciones de viscosidad cinemática de alta precisión a 40°C.

ANÁLISIS QUÍMICO

El espectrómetro por infrarrojos mide el número ácido total (TAN), la oxidación y el contenido de agua en los aceites lubricantes de maquinaria y de sistemas hidráulicos.

TMV Excelencia en Confiabilidad

TOOLBOX SESION

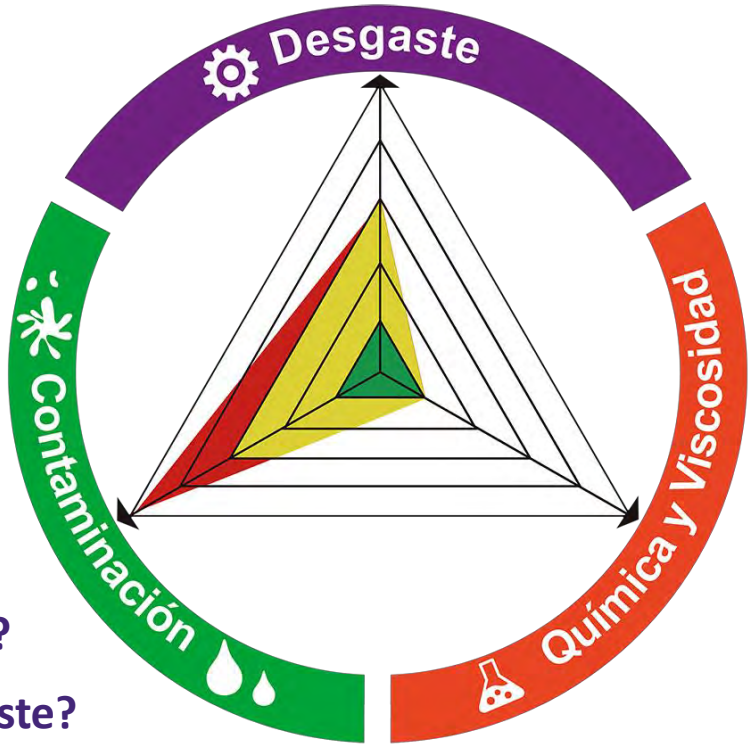
Análisis de Aceite Avanzado en Planta

El sistema de análisis de aceite avanzado en planta permite identificar la condición de los tres parámetros fundamentales de la condición del aceite y de la máquina, de una manera rápida y fácil, responde a las siguientes preguntas:

- ¿Es el aceite correcto?
- ¿Es apto para su uso?
- ¿Presenta algún cambio en la viscosidad?

- ¿El aceite esta limpio?
- ¿El aceite está seco?

- ¿La máquina se encuentra en buena condición?
- ¿El equipo presenta alguna condición de desgaste?



Análisis de Aceite Avanzado en Planta

Al igual que los analizadores de laboratorio el Mini laboratorio de análisis de aceite en planta trabaja bajo estándares ASTM, las pruebas que realiza son:

	PARÁMETRO	Análisis de Elementos ASTM D6595	Conteo de Partículas y Ferrosos ASTM D7596	Ferroso ASTM D8120	Viscosidad ASTM D8092	Química ASTM D7889
Contaminación	Conteo de partículas a código ISO 4406		✓			
	Conteo de partículas no metálicas, distribución e imágenes		✓			
	Boro, Silicio y Sodio	✓				
	Agua					✓
Química	Viscocidad				✓	
	Número Total Acido (TAN)					✓
	Oxidación					✓
	Número Total Base (TBN), oxidación, nitración y sulfatación para aceites de motor					✓
	Magnesio, Manganeso, Calcio, Bario, Zinc, Molibdeno, Potasio, Litio y Fosforo	✓				
Desgaste	Imágenes de partículas de desgaste, conteo y distribución Calsificación de desgaste abrasivo, adhesivo, fatiga, fibras, y no metálicos.		✓			
	Contenido total de fierro en PPM		✓	✓		
	Conteo de partículas de fierro y distribución		✓			
	Cobre, Plata, Cromo, Titanio, Aluminio, Niquel, Fierro, Plomo, Estaño, Cadmio, Antimonio y Vanadio	✓				

CONGRESO DE MANTENIMIENTO & CONFIABILIDAD MÉXICO 14 EDICIÓN

¿Análisis de Aceite en Planta o en Laboratorio?

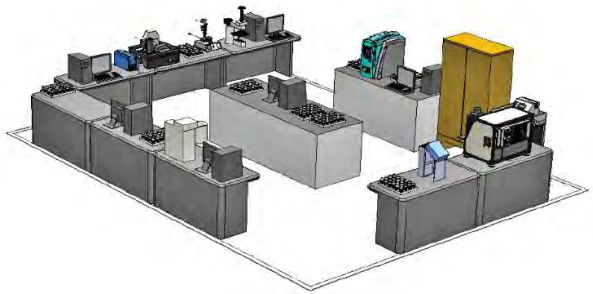
TOOLBOX SESION

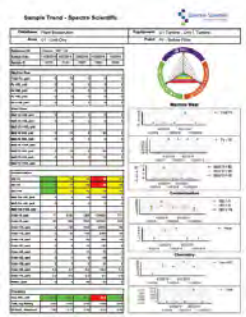
TMV Excelencia en Confiabilidad

CONGRESO DE MANTENIMIENTO & CONFIABILIDAD MÉXICO 14 EDICIÓN

¿Análisis de Aceite en Planta o en Laboratorio?

El análisis de aceite como herramienta predictiva lleva en uso más de 60 años. A lo largo de ese tiempo se han desarrollado analizadores y herramientas de análisis cada vez más efectivos y de uso más sencillo, a tal punto que para operar un sistema de análisis en planta no se requiere un experto en química.



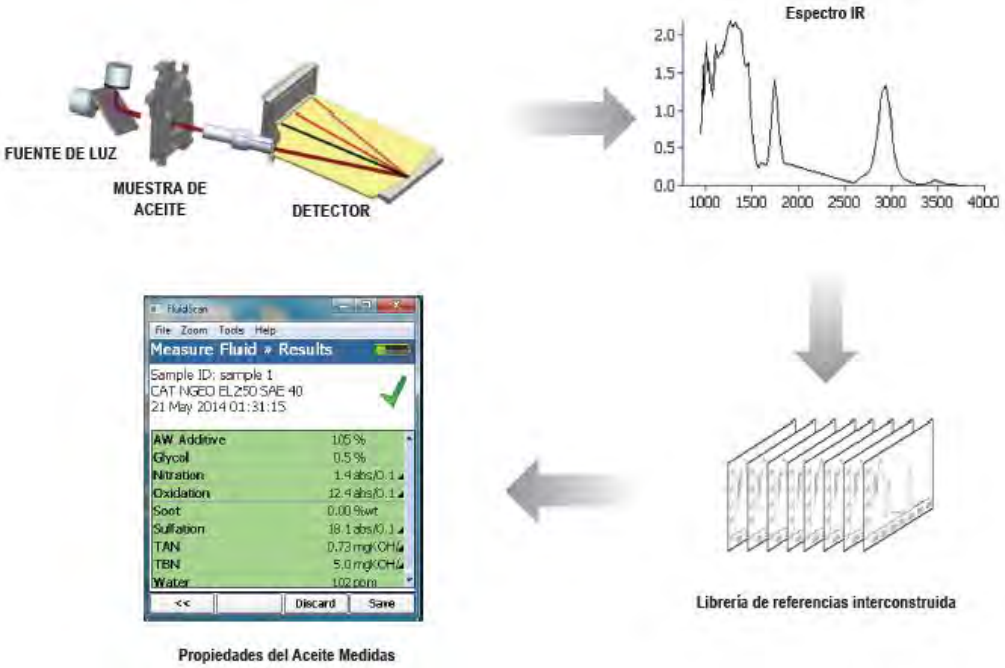


TMV Excelencia en Confiabilidad

TOOLBOX SESION

¿Análisis de Aceite en Planta o en Laboratorio?

Como ejemplo, tomemos el caso del análisis de condiciones químicas y contaminantes que se realiza en planta con analizadores de Espectroscopia infrarroja por Transformada de Fourier (FTIR por sus siglas en inglés)



Ésta tecnología permite analizar el aceite con dos gotas, de una forma rápida y simple,

Requiere la calibración del espectro de cada tipo de aceite que la planta utilice, pero trae una librería de más de 500 tipos de aceite de diferentes marcas.

¿Análisis de Aceite en Planta o en Laboratorio?

¿El análisis de aceite en planta elimina el análisis de laboratorio externo?

No, se hace uso de los dos de una manera equilibrada y rentable

Análisis en Planta

Realiza la mayor cantidad de pruebas de rutina de manera rápida y fácil (Resultados en 10 a 15 minutos).

Laboratorio Externo

Realizan pruebas por excepción o periódicas con fines de validación de resultados, así como pruebas especiales.

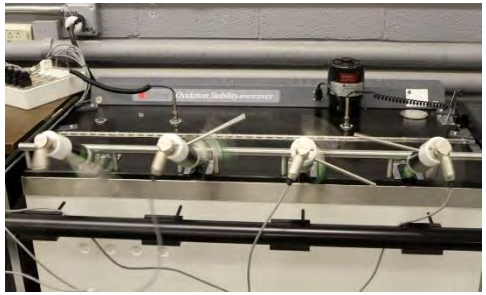
Eficiencia

La coexistencia de las dos opciones incrementa la confiabilidad y rentabilidad.

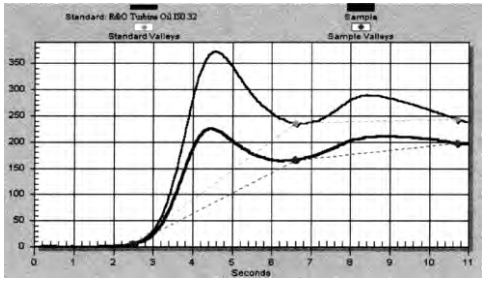
¿Análisis de Aceite en Planta o en Laboratorio?

Otra razón para mantener abierta la opción del laboratorio externo son las pruebas que no son de rutina y que los analizadores en planta no pueden realizar, ejemplos:

Determinación de la vida residual del aceite (RPVOT) en aceite de turbinas y compresores.



Prueba RULER para medir el remanente de aditivos antioxidantes

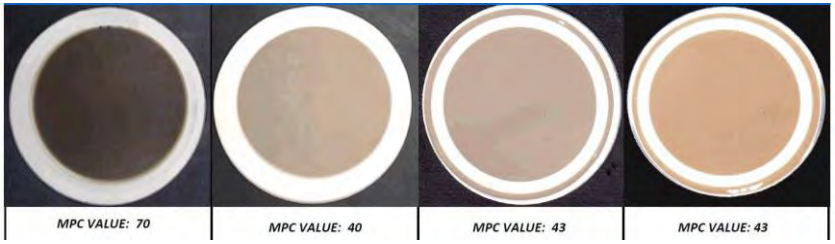


Agua por Karl Fisher en aceites dieléctricos que requieren niveles de agua por debajo de 10 ppm.

¿Análisis de Aceite en Planta o en Laboratorio?

Flash Point (punto de inflamación)

Filtro MPC para evaluar la formación de barnices producto de la oxidación



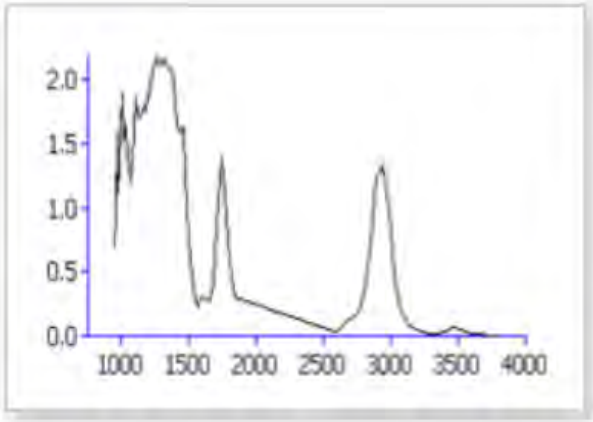
Demulsibilidad para evaluar la velocidad de separación del agua en aceite

Correlación del Análisis de Aceite en Planta con el Laboratorio?

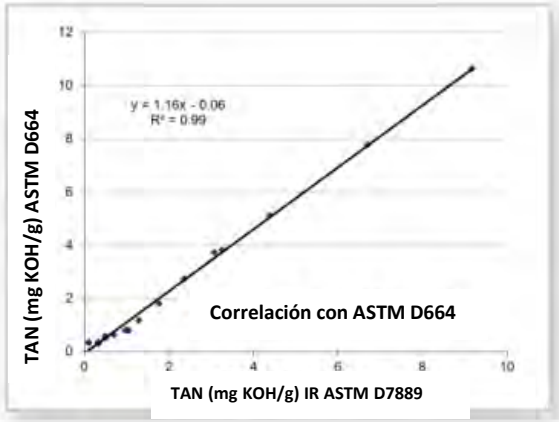
El análisis de aceite en planta se correlaciona con el análisis de laboratorio mediante la validación de resultados y verificación de la precisión en la medición de distintos parámetros de condición, un ejemplo:

***Correlación FluidScan (IR) Vs. Titración**

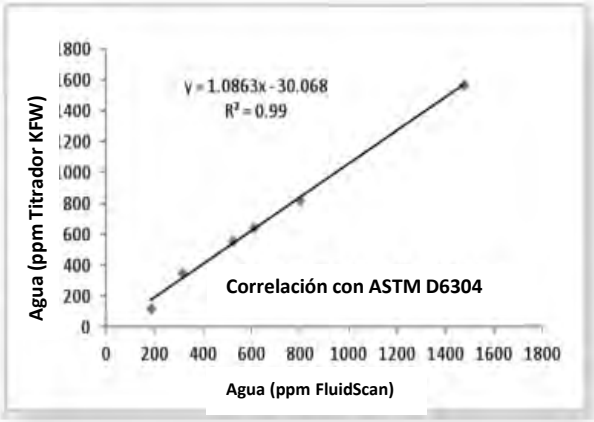
Espectro IR Típico Obtenido con el FluidScan



Correlación de TAN IR con TAN por Titración



Correlación de Agua Disuelta IR con agua por Karl Fischer



***Spectro Scientific Oil Analysis Handbook**

Correlación del Análisis de Aceite en Planta con el Laboratorio?

***Correlación MiniVisc 3000 Vs. Viscosímetro de Laboratorio Q300 (Resultados dentro del 3% de variación)**

Viscosímetro de laboratorio Q300		
Q300	Ref. STD NIST	% Diff
10.02	10.03	0.11
18.06	18.04	0.09
53.79	54.08	0.54
96.64	97.15	0.52
180.93	180.80	0.07
314.90	310.90	1.29

Viscosímetro portátil MiniVisc 3000		
Q3000	Ref. STD NIST	% Diff
10.13	10.03	1.00
17.93	18.04	0.61
54.86	54.08	1.44
99.26	97.15	2.17
185.00	180.80	2.32
308.67	310.90	0.72

Viscosímetro portátil MiniVisc 3000 vs. Viscosímetro de laboratorio Q300		
Q3000	Q300	% Diff
10.13	10.02	1.11
17.93	18.06	0.70
54.86	53.79	2.00
99.26	96.64	2.71
185.00	180.93	2.25
308.67	314.90	1.98

Muestra	MiniVisc 3000	Q300	% Diff
Aceite Usado de Motor	54.56	55.24	1.22
Aceite Usado de Motor	108.67	111.63	2.66
Aceite Usado de Motor	132.00	128.80	2.48
Aceite de Unidad de Proceso	158.33	161.80	0.98
Aceite de Caja de Engranes	237.00	230.30	1.03

TMV Excelencia en Confiabilidad

***Spectro Scientific Oil Analysis Handbook**

TOOLBOX SESION

CONGRESO DE MANTENIMIENTO & CONFIABILIDAD MÉXICO 14 EDICIÓN

Límites de Análisis de aceite en Planta y Laboratorio

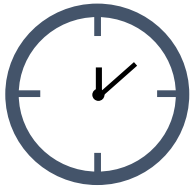
Como todo instrumento de medición, los analizadores utilizados en el análisis de aceite, tanto en planta como en laboratorio tienen límites, ya sea por su tecnología o por el parámetro medido.

TOOLBOX SESION

TMV Excelencia en Confiabilidad

Límites de Análisis de aceite en Planta y Laboratorio

Los analizadores de laboratorio externo y en planta tienen limitaciones, el laboratorio externo tiene mejor precisión en algunos parámetros pero el tiempo de respuesta es mayor, puede ser de días o semanas,



En industrias de proceso contínuo o equipos de alto valor el tiempo de respuesta es un factor determinante para contar con un mini laboratorio en planta.

Otro factor importante en contra de los analizadores de laboratorio es la generación de residuos químicos usados como los reactivos y solventes de limpieza, aunado a un mayor volumen de muestra requerido.

TMV Excelencia en Confiabilidad

TOOLBOX SESION

Límites de Análisis de aceite en Planta y Laboratorio

La tabla siguiente muestra algunas diferencias entre laboratorios externos y en planta para pruebas de rutina:

	ANALISIS EN LABORATORIO		ANALISIS EN PLANTA	
	Método	**Precisión**	**Método**	**Precisión**
TAN	**Titración** **Requiere Reactivos** Medición indirecta de la oxidación	Buena	**FTIR** **No requiere reactivos ni solventes**	Buena con Calibración de Espectro
Viscosidad	Viscosimetro Capilar por gravedad a 40 y 100 ºC **Requiere solvente de limpieza**	Buena +/- 1 a 2%	Micro canal por gravedad a 40 ºC **No requiere solvente de limpieza**	Buena +/- 3%
Conteo de Partículas	Laser o Poro ISO 4406	Buena	Laser ISO 4406	Buena
Espectrometría	21 elementos por Emisión Atómica AES o RDE	Buena	24 Elementos por Emisión Óptica RDE	Buena

CONGRESO DE MANTENIMIENTO & CONFIABILIDAD MÉXICO 14 EDICIÓN

Implantación de un programa de confiabilidad tribológica

TOOLBOX SESION

TMV Excelencia en Confiabilidad

Implantación de un programa de confiabilidad tribológica

Para implementar un programa de confiabilidad tribológica debe considerar los siguientes elementos:

Analice las prácticas de lubricación en la planta

01 El programa de lubricación existente.

	Reliability and PdM Professionals	Lubrication Technicians	Laboratory Oil Analysts	Mechanics and Craftsmen	Operators	General Managers and Supervisors
Lube Storage and Inspection	■	▲	■	■	■	●
Lubrication Fundamentals	▲	▲	■	▲	■	■
Contamination Control	▲	▲	■	▲	■	■
Sampling Techniques	▲	▲	▲	■	■	●
Lubrication Health Monitoring and Analysis	▲	■	▲	■	■	■
Contamination Monitoring	▲	■	▲	■	■	■
Wear Debris Detection and Analysis	▲	■	▲	■	■	■
Instrument Use, Care and Calibration	■	●	▲	●	●	●
Laboratory QC and Management	■	●	▲	●	●	●
Lube Team Management	■	▲	●	●	●	▲
Performance Trending and Financial Benefits	▲	■	■	●	▲	▲

Legend: ▲ Required ■ Optional ● Not Required

02 Las prácticas de manejo de lubricantes y su aplicación a las máquinas.

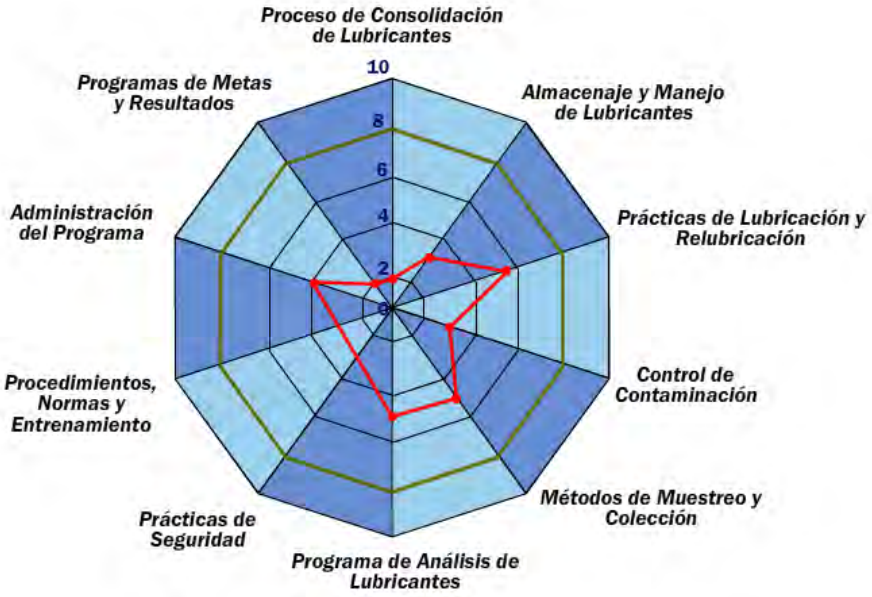
03 Las herramientas de mejora de condiciones de lubricantes.

Implantación de un programa de confiabilidad tribológica

Analice las prácticas de lubricación en la planta

04 La cantidad de fallas relacionadas con la lubricación y el desgaste en períodos determinados.

05 Los indicadores de evaluación tribológicos existentes



Implantación de un programa de confiabilidad tribológica

Diseñe el programa de confiabilidad tribológica

Establezca los objetivos de confiabilidad acorde con los objetivos de la planta

Analice y defina los modos de falla que generan fallas funcionales y paros, ya sean programados o no.

Seleccione los equipos a ser incluidos en el programa de acuerdo a su criticidad en el proceso, su impacto ambiental y costo de paro y reparación.

Establezca los indicadores de evaluación de desempeño, tanto técnicos como económicos.

Implantación de un programa de confiabilidad tribológica

Diseñe el programa de confiabilidad tribológica

- Defina un programa de análisis de lubricantes en base a la criticidad y modos de falla definidos.
- Defina las herramientas de mejora de condiciones de lubricantes necesarias, filtración, purificación, etc.
- Establezca un plan de capacitación del personal asociado a la lubricación orientado a la reducción de desgaste y mejora de condiciones operativas.
- Establezca un plan de incentivos, pague por la confiabilidad de su planta, no por el tiempo de estancia en ella.

Implantación de un programa de confiabilidad tribológica

Diseñe el programa de confiabilidad tribológica

- Rediseñe el programa de lubricación en base a los modos de falla definidos.
- Rediseñer las prácticas de lubricación y su aplicación a las máquinas.
- Rediseñe los sistemas tribológicos (máquina y sistemas de lubricación) en base a la definición de los modos de falla, requiere protección contra ingreso de contaminantes, suministro de lubricante y mantenimiento de aceites como mínimo.

CONGRESO DE MANTENIMIENTO & CONFIABILIDAD MÉXICO 14 EDICIÓN

Casos de éxito

TOOLBOX SESION

TMV Excelencia en Confiabilidad

Casos de Éxito

A lo largo de más de 25 años implantando programas de confiabilidad tribológica, hemos participado en el éxito de varias empresas, la mayoría han tenido como base los siguientes elementos:

- Rediseño de la estrategia de confiabilidad tribológica.
- Implantación de un programa de análisis de aceite en planta con un 95% de pruebas en sitio y 5% de pruebas en laboratorio.
- Rediseño de los sistemas tribológicos (máquina y sistemas de lubricación), en base al análisis de los modos de falla.
- Mejora de las prácticas de lubricación y el manejo de lubricantes
- Implementación de tareas de mantenimiento de lubricantes

Y lo más Importante:

- **¡¡¡Un programa de capacitación orientado a la confiabilidad tribológica!!!**

Casos de Éxito

Los Resultados:

Caso 1.- Una planta de bebidas que compite en el mercado global reporta:

- Reducción de ordenes de trabajo preventivo relacionados con sistemas tribológicos del 10 a 15% por año.
- Ahorros de 300 a 360 mil USD por año en consumo de aceites lubricantes e hidráulicos.
- Incremento del tiempo medio entre fallas de componentes tribológicos de mas de 100% en equipos críticos.
- Incremento en la disponibilidad de 1 a 5% por mejora tribológica.

CONGRESO DE MANTENIMIENTO & CONFIABILIDAD MÉXICO 14 EDICIÓN

Beneficios del programa de Confiabilidad Tribológica

TOOLBOX SESION

TMV Excelencia en Confiabilidad

Beneficios del programa de Confiabilidad Tribológica

La implantación del programa tiene los siguientes beneficios:

- Incremento en la disponibilidad y confiabilidad de los sistemas tribológicos de 1 a 10% dependiendo del estatus al inicio del programa.
- Reducción de mantenimiento preventivo de 10 a 30%.
- Ahorro en el consumo de aceites lubricantes de 10 a 50% anual al implementar los cambios por condición en lugar de plazos preestablecidos
- Reducción del costo de mantenimiento de 10 al 40% en función de la implementación de mejoras proactivas.
- Reducción de residuos peligrosos de 10 al 50% anual
- Reducción en primas de seguro por mejora en la condición y reducción de mantenimiento.

CONGRESO DE MANTENIMIENTO & CONFIABILIDAD MÉXICO 14 EDICIÓN

Conociendo el MiniLab 153

TOOLBOX SESION

TMV Excelencia en Confiabilidad

Análisis de Aceite Avanzado en Planta

Minilab 153

ANÁLISIS DE ELEMENTOS

El análisis de elementos provee la medición de 24 elementos para identificar de forma individual los elementos contaminantes, metales de desgaste y composición de aditivos.

CONTEO DE PARTÍCULAS Y MONITOR FERROSO

El contador de partículas por imagen directa y monitor ferroso provee el resultado de conteo de partículas y código ISO, la clasificación de desgaste de partículas ferrosas y distribución de tamaño, así como la medición de Fierro Total

VISCOSIDAD

El viscosímetro portátil proporciona mediciones de viscosidad cinemática de alta precisión a 40°C.

ANÁLISIS QUÍMICO

El espectrómetro por infrarrojos mide el número ácido total (TAN), la oxidación y el contenido de agua en los aceites lubricantes de maquinaria y de sistemas hidráulicos.

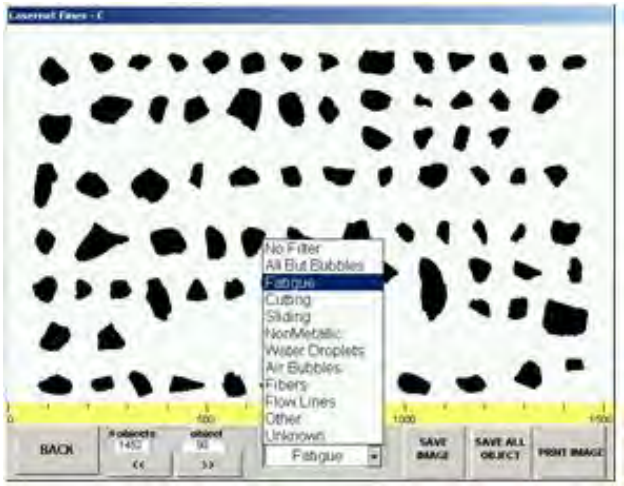
TMV Excelencia en Confiabilidad

TOOLBOX SESION

Pruebas y Parámetros del MiniLab 153

- **Conteo de Partículas y Código ISO 4406**
- **Contenido Total Ferroso en ppm**
- **Distribución de Tamaño de partículas**
- **Clasificación e imágenes de Partículas de desgaste (Abrasivo, Adhesivo, fatiga, fibras)**

Prueba 3
Condición de Contaminación y Desgaste



TMV Excelencia en Confiabilidad

TOOLBOX SESION

Pruebas y Parámetros del MiniLab 153

- **Aditivos, contaminantes, Metales de desgaste <10um.**

- **Metales de desgaste:**
- **Al, Cd, Cr, Cu, Fe, Pb, Mg, Mn, Mo, Ni, Ag, Sn, Ti, V, Zn**
- **Elementos de contaminación: B, Ca, K, Si, Na**
- **Condición química:**
- **Aditivos: Ba, B, Ca, Cr, Cu, Mg, Mo, P, Si, Zn**

CONGRESO DE MANTENIMIENTO & CONFIABILIDAD MÉXICO 14 EDICIÓN

Práctica de análisis de aceite

TOOLBOX SESION

TMV Excelencia en Confiabilidad

Fallas Funcionales del aceite.

- Viscosidad Incorrecta

- Oxidación

- Contaminación

- Desgaste

CONGRESO DE MANTENIMIENTO & CONFIABILIDAD MÉXICO 14 EDICIÓN

Prueba de Viscosidad

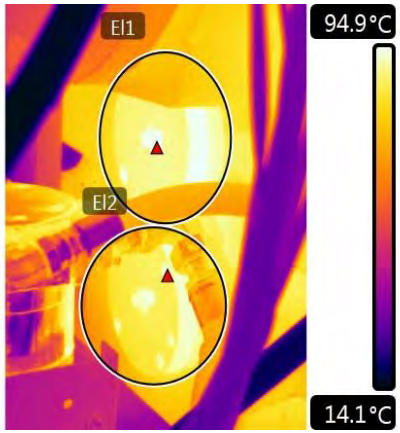
TOOLBOX SESION

TMV Excelencia en Confiabilidad

Fallas Funcionales del Aceite

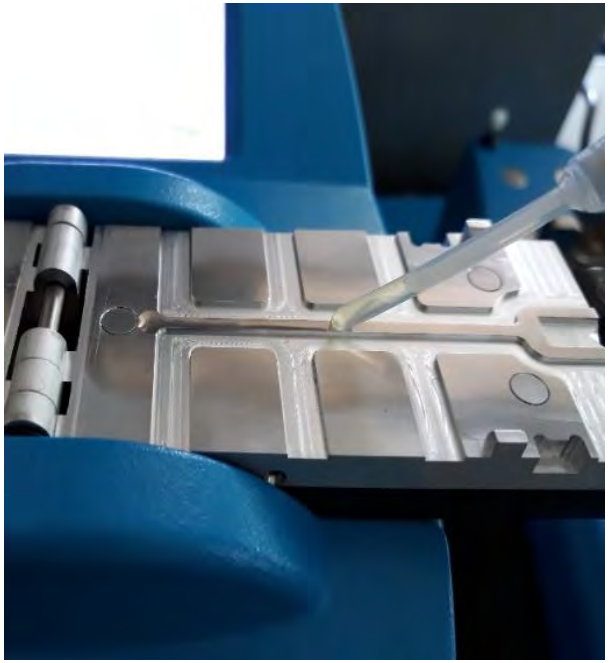
Viscosidad:

La viscosidad es un parámetro fundamental del aceite, la disminución o incremento de la viscosidad en cantidades mayores al 15 % de su valor nominal, puede generar fallas que provocan desgaste prematuro. Esto puede ocurrir por temperatura excesiva, mezcla de aceites de distinta viscosidad, contaminación líquida (agua o productos del proceso) o dilución por combustible.



Prueba de Viscosidad

En el sistema de análisis de aceite en planta usaremos el MiniVisc 3050. Primero se acondiciona la celda del Viscosímetro colocando un poco de aceite sobre el microcanal y limpiándolo posteriormente.

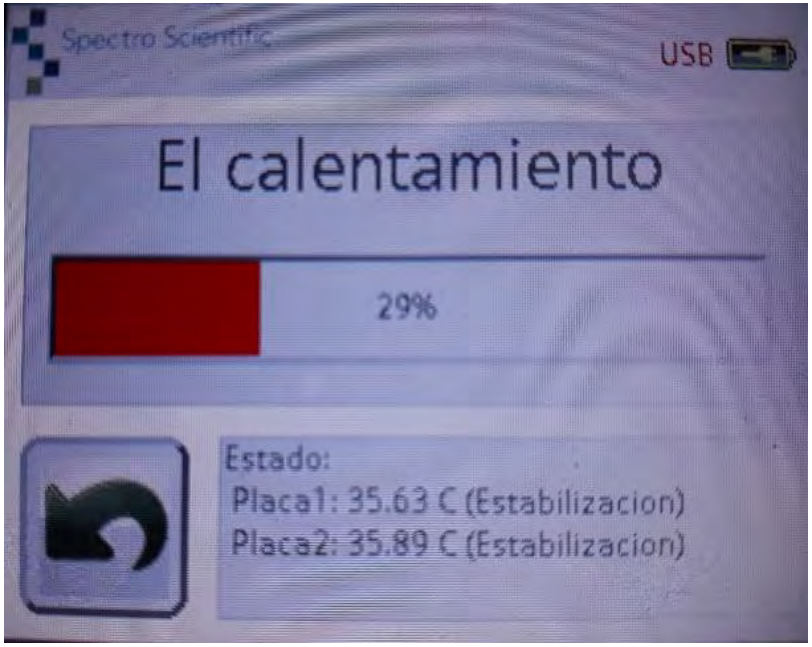


Prueba de Viscosidad

Se introducen las plavas del microcanal en la posición de prueba

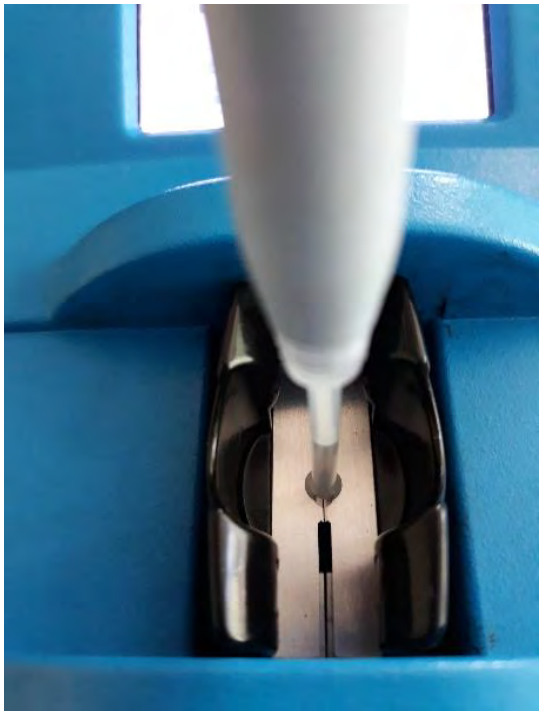
Prueba de Viscosidad

Las placas estabilizarán a una temperatura de 40°C. Durante este proceso se mostrará en pantalla el porcentaje de Avance.



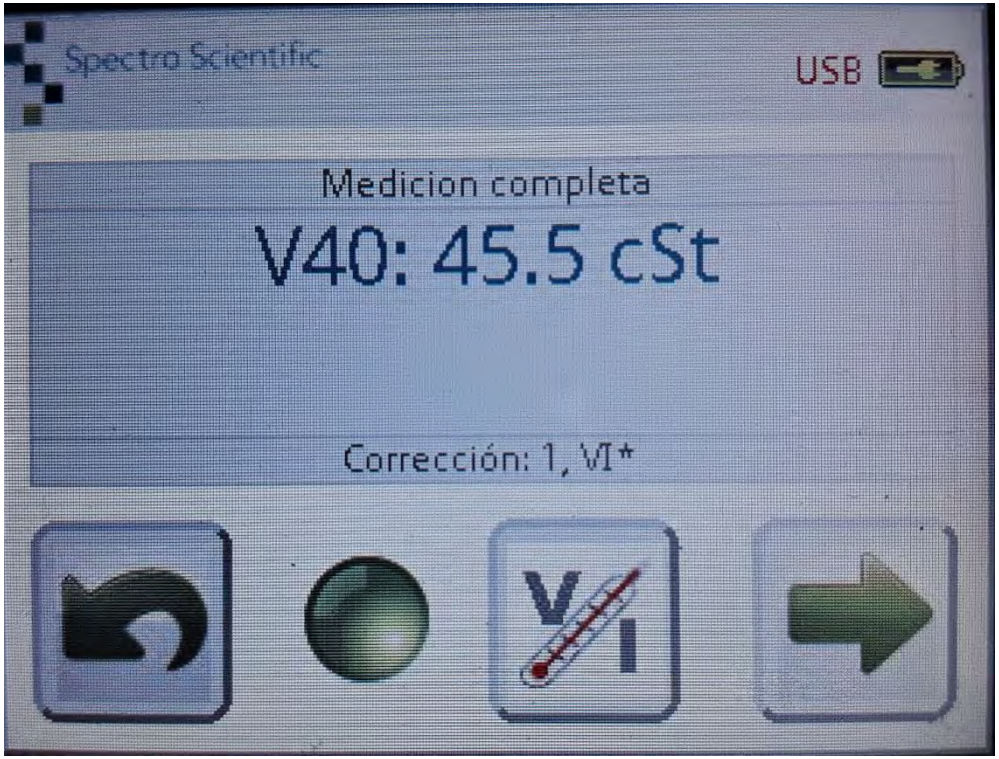
Prueba de Viscosidad

Cuando el instrumento lo indique, cargar la muestra. Colocando con la pipeta con 60µl de aceite, de una manera vertical, inyectando el aceite de manera uniforme.



Prueba de Viscosidad

Resultado



CONGRESO DE MANTENIMIENTO & CONFIABILIDAD MÉXICO 14 EDICIÓN

Prueba Química y Contaminación por Agua

TOOLBOX SESION

TMV Excelencia en Confiabilidad

Fallas Funcionales del Aceite

Oxidación:

La oxidación es una falla funcional del aceite que provoca una disminución en la lubricidad. Un incremento en la fricción o mayor dilatación y en consecuencia mayor temperatura .

En el sistema de análisis de aceite en planta usaremos el analizador FTIR para obtener el valor de TAN y Oxidación.

Fallas Funcionales del Aceite

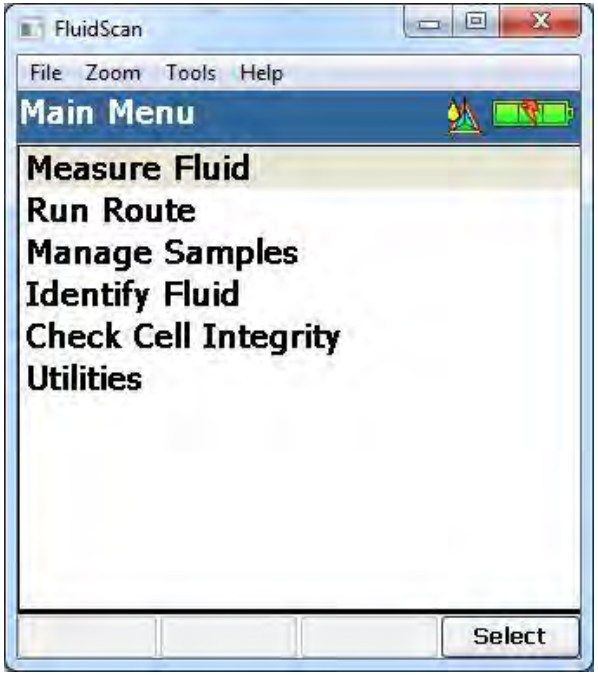
Contaminación por Agua:

La contaminación por agua genera una falla funcional del aceite que disminuye la lubricidad, incrementa la fricción y genera desgaste excesivo, adicionalmente genera corrosión en componentes ferrosos. Cuando no se detecta a tiempo la contaminación por agua puede causar daños catastróficos en las máquinas.

En el sistema de análisis de aceite en planta usaremos el analizador FTIR

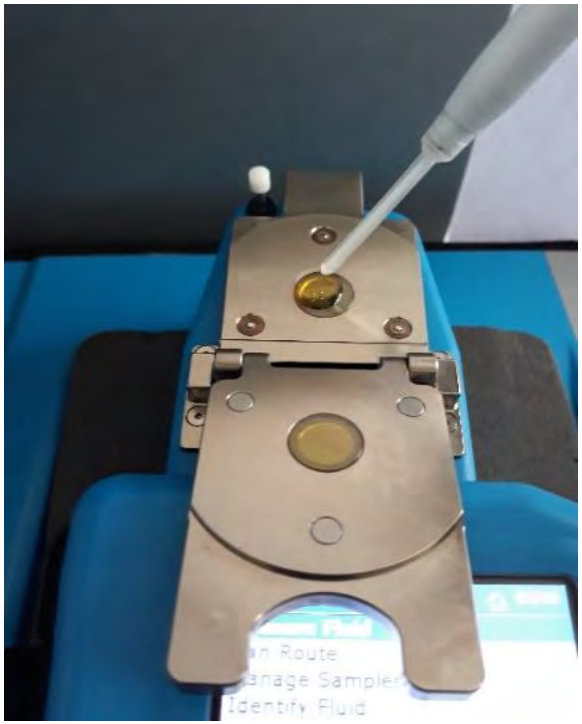
Prueba Química y Contaminación por Agua

Iniciar la prueba desde el software o bien desde el instrumento FluidScan.



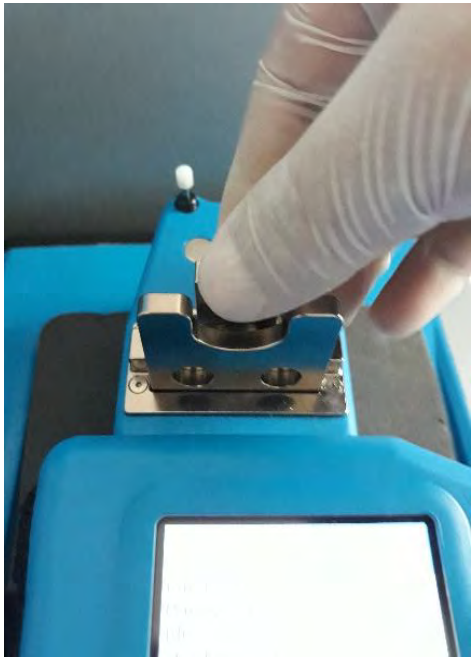
Prueba Química y Contaminación por Agua

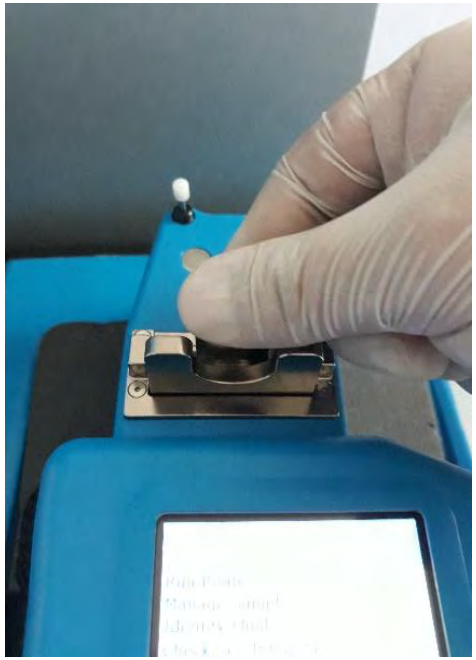
Limpiar la celda y aplicar 2 gotas de aceite en la mirilla con la ayuda de la pipeta.



Prueba Química y Contaminación por Agua

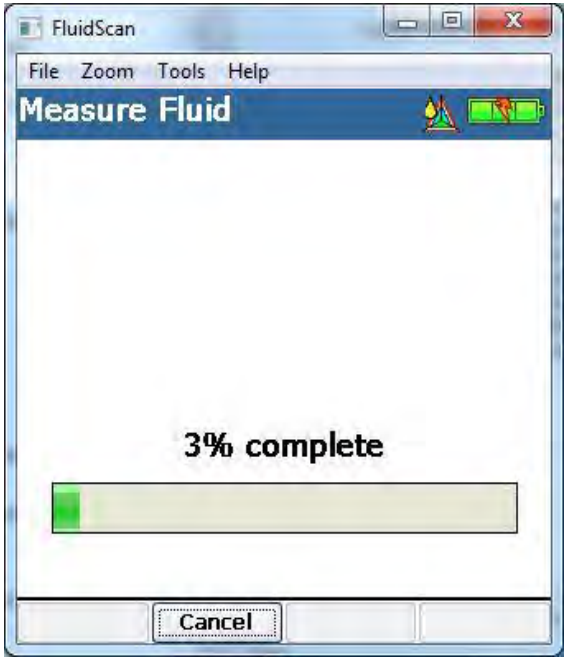
Colocar la celda dentro del instrumento.

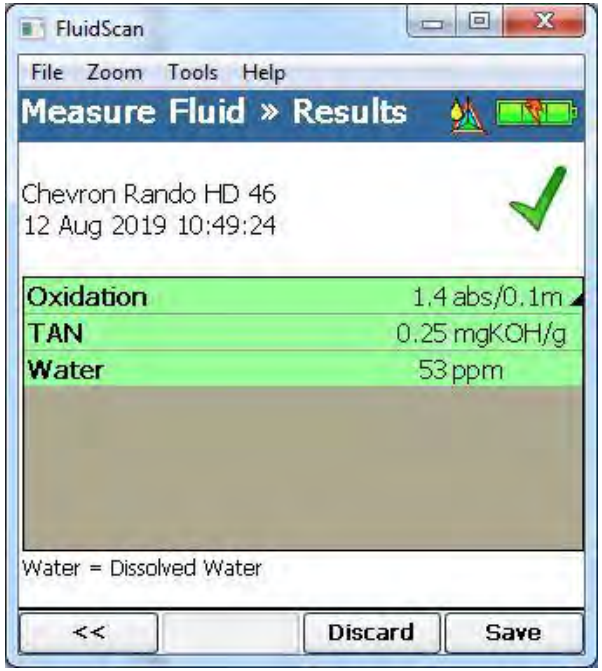




Prueba Química / Contaminación por Agua

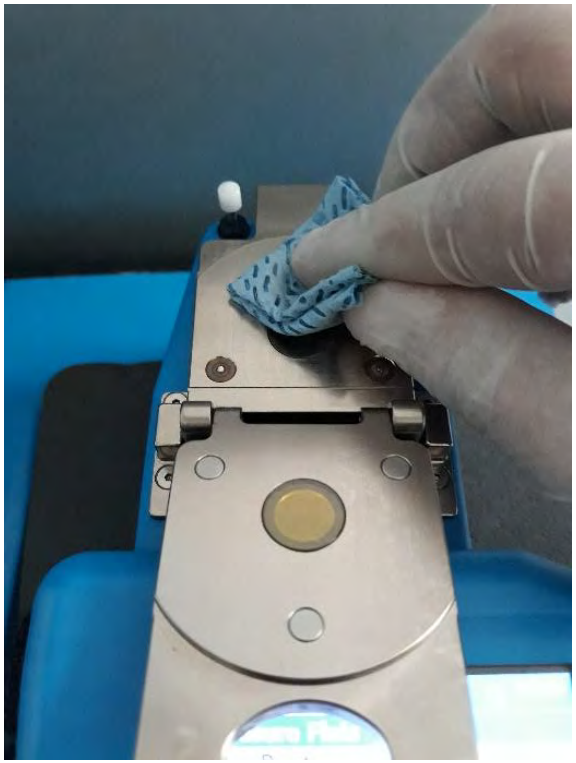
Una vez con la celda adentro, presionar **OK** para comenzar la muestra. Y dejar que termine el proceso. una vez terminada la prueba, los resultados se verán reflejados en el software.

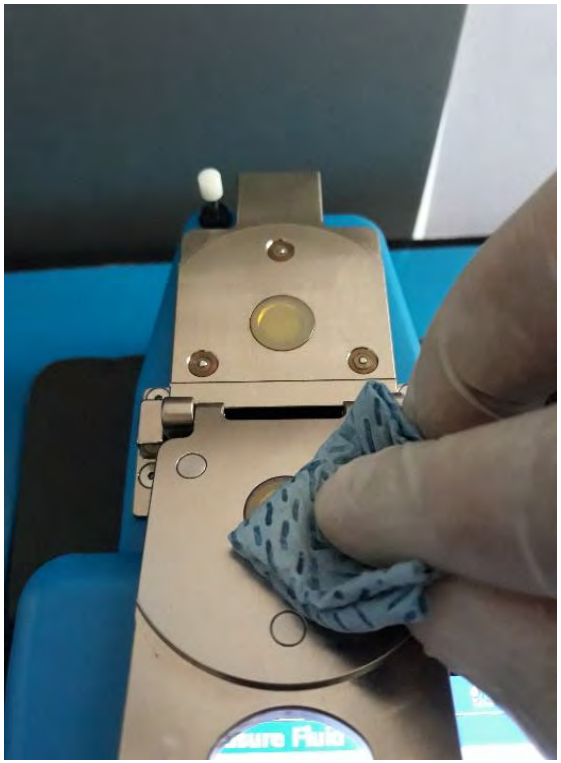




Prueba Química y Contaminación por Agua

Extraer la celda y Limpiar la mirilla con un paño de microfibra desechable





CONGRESO DE MANTENIMIENTO & CONFIABILIDAD MÉXICO 14 EDICIÓN

Prueba de Contaminación Sólida, Clasificación de Desgaste y Contenido Ferroso

TOOLBOX SESION

TMV Excelencia en Confiabilidad

Fallas Funcionales del Aceite

Contaminación por Sólidos.

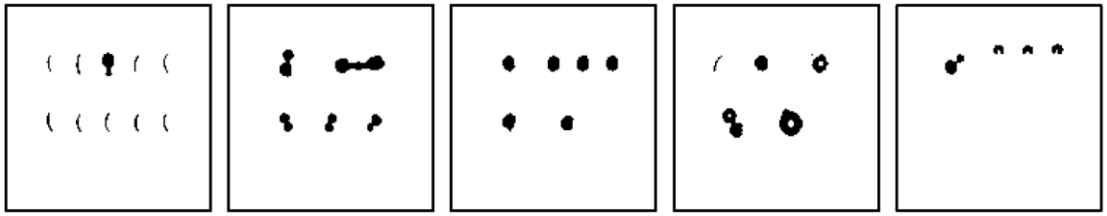
La contaminación por sólidos es una falla funcional del aceite que provoca desgaste por abrasión y por consecuencia fallas prematuras. La contaminación por sólidos se evalúa con un contador de partículas láser o de poro, bajo la norma ISO 4406. Un aceite limpio en una máquina multiplica la vida útil de rodamientos, cojinetes, engranajes, bombas de lubricación y compunentes de sistemas hidraúlicos.

En el sistema de análisis de aceite en planta usaremos el analizador LNF 230.

Fallas Funcionales del Aceite

Clasificación de Desgaste.

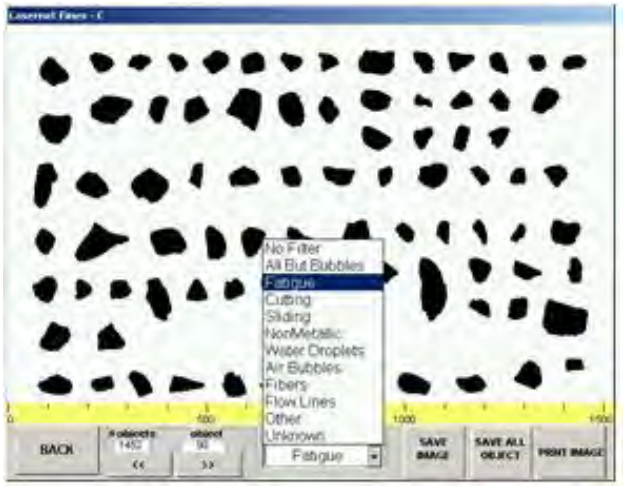
Es muy útil conocer las características de partículas de desgaste presentes en el aceite, pues esto permite correlacionar con otras tecnologías de análisis para identificar la causa raíz de falla.
Hacer la clasificación a mano es prácticamente imposible, por lo que se requiere de un instrumento que realice esta tarea de manera automática. El LNF tiene esta función y se usará en este ejercicio. El desgaste lo clasifica por Abrasión, Adhesión, Fatiga



Prueba de Contaminación Por Sólidos

Ésta prueba se inicia desde el software OILVIEW. Sumergir el tubing de succión del LNF 230 dentro de la muestra de aceite previamente homogenizada y desgasificada

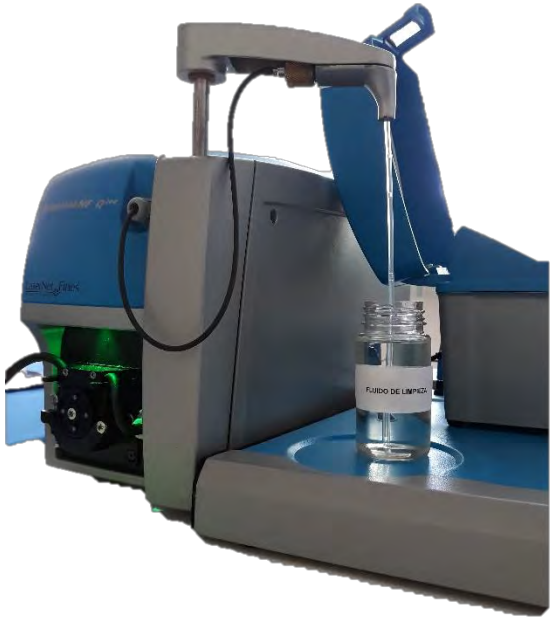
En la misma prueba se mide y clasifica el contenido ferroso y los tipos de desgaste



Prueba de Contaminación Por Sólidos

El instrumento succionará el aceite requerido de la muestra. Al terminar de Succionar el aceite, se requerirá colocarl fluido de limpieza.
Al terminar el proceso de limpieza, los resultados se mostraran en el Software OilView.

- **Conteo de Partículas y Código ISO 4406**
- **Contenido Total Ferroso en ppm**
- **Distribución de Tamaño de partículas**
- **Clasificación e imágenes de Partículas de desgaste (Abrasivo, Adhesivo, fatiga, fibras)**



CONGRESO DE MANTENIMIENTO & CONFIABILIDAD MÉXICO 14 EDICIÓN

Prueba de Espectrometría de Elementos

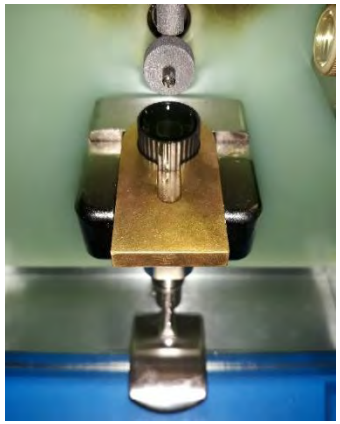
TOOLBOX SESION

TMV Excelencia en Confiabilidad

Fallas Funcionales del Aceite

Análisis de Elementos.

Una falla funcional importante es la pérdida de aditivos y la presencia de contaminantes y metales de desgaste en un rango de 0-10 micras en el aceite. Para identificar la condición y evolución del aceite y de la máquina, es recomendable incluir el análisis de elementos mediante espectroscopia. Esta técnica permite identificar y cuantificar los elementos presentes en el aceite de una máquina. En esta prueba se identifican hasta 24 elementos en tamaños por debajo de 10 micras con el Spectroil 120C.

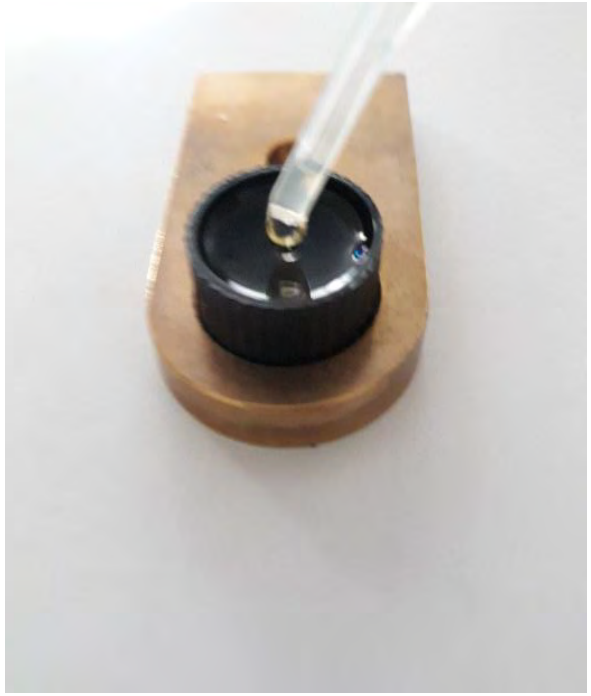


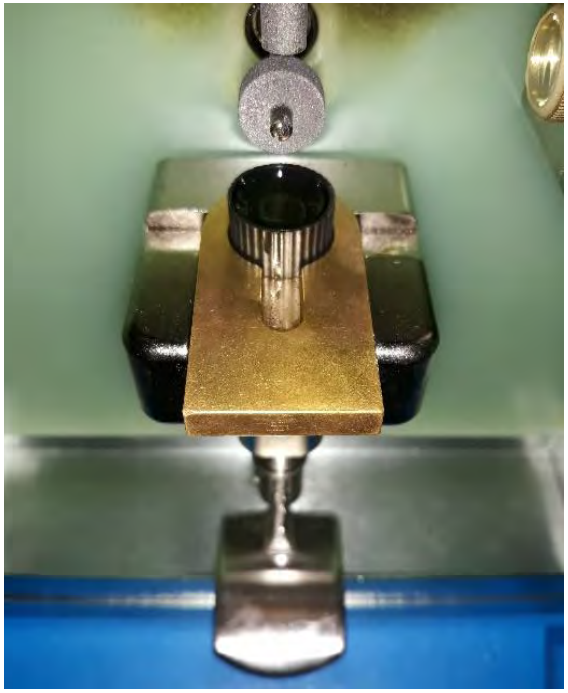
Prueba de Espectrometría de Elementos

Preparar el espectrómetro, limpiar el lente del detector y colocar un disco y una barra de grafito.

Prueba de Espectrometría de Elementos

Con ayuda de una pipeta desechable, llenar el contenedor de muestra y colocarlo dentro del espectrómetro.



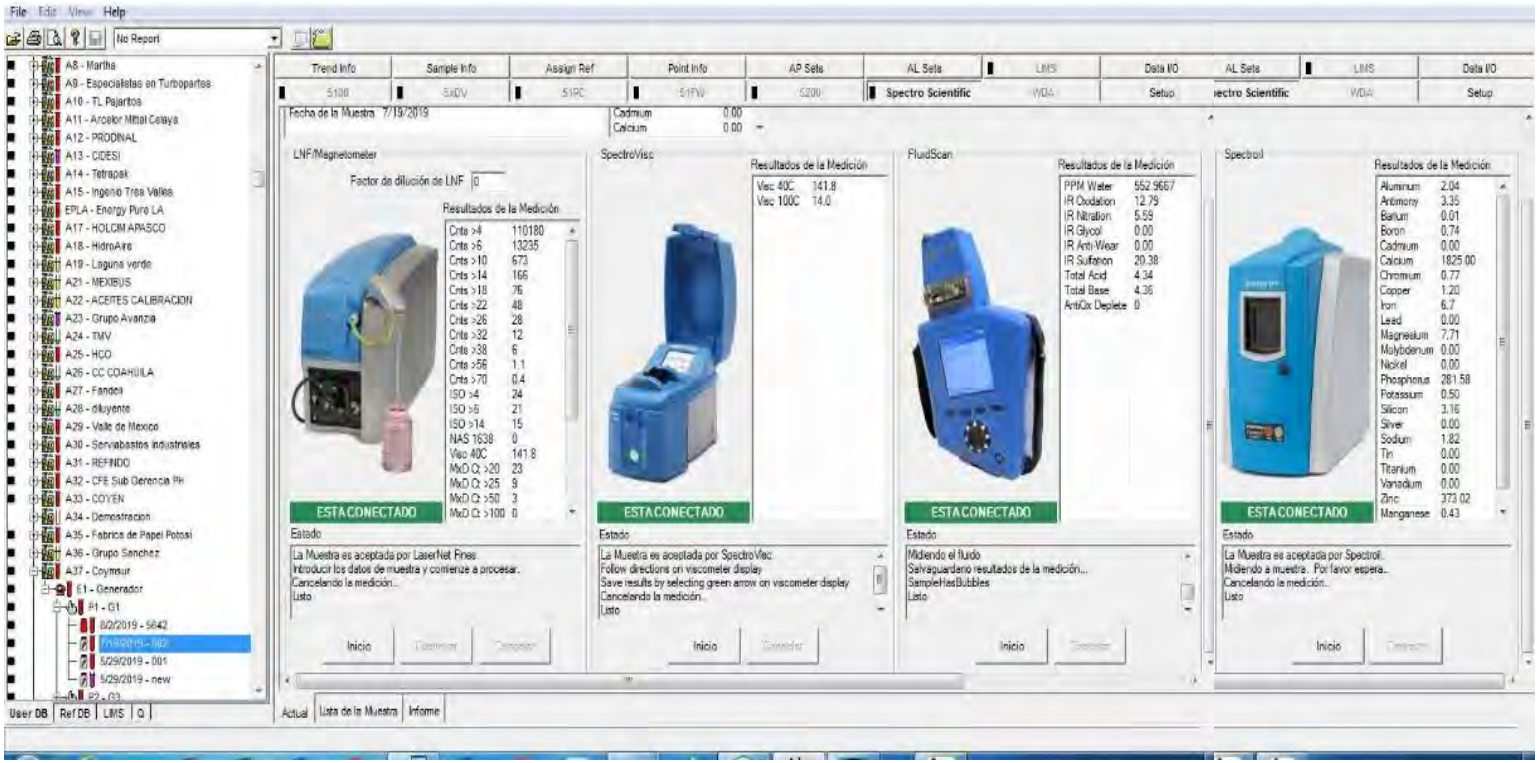


Prueba de Espectrometría de Elementos

Cerrar la puerta y presionar el botón de inicio, la prueba dura 30 segundos, y los resultados serán guardados de manera automática en el software OilView. Retirar los consumibles utilizados del espectrómetro (disco de grafito, electrodo, recipiente con aceite).

Resultados

Los resultados obtenidos en las pruebas anteriores son mostrados y guardados de manera automática en el software OilView



CONCLUSIONES

- El análisis de aceite es una tecnología predictiva y proactiva que toda planta industrial debe adoptar
- El análisis de aceite en planta da respuesta rápida, incrementa la confiabilidad de las máquinas y mejora la rentabilidad del negocio.
- El análisis de aceite en planta no elimina el análisis en laboratorio externo, se complementan para alcanzar mejor eficiencia de resultados y confiabilidad
- El análisis de aceite en planta colabora para mejorar la calificación ambiental, pues reduce significativamente la generación de residuos peligrosos.

CONGRESO DE MANTENIMIENTO & CONFIABILIDAD MÉXICO 14 EDICIÓN

POR SU ATENCIÓN

¡GRACIAS!

Rosalio Pérez

rperez@tmv.com.mx

Ahora…. ¡A Implementar!

TOOLBOX SESION

TMV Excelencia en Confiabilidad