

Análisis  
electroquímico

Velocidad de  
corrosión

Valoración *in  
situ*



**Fecha Publicación :**  
29/12/2016

**Elaborado por:**  
Mario Alberto  
Quintero Carvajal

## MULTICIC

***Electroquímica integrada de aplicación in-situ para diagnosis, monitoreo y registro continuo de la velocidad de corrosión***

La corrosión es un fenómeno que se presenta en casi todo tipo de facilidades de procesos productivos, cuyo impacto económico depende de la criticidad del factor de servicio requerido, influenciado por los compromisos comerciales de cada sector industrial o empresa en particular.

Establecer el comportamiento y magnitud de daño de la infraestructura operacional motivado por los fenómenos de corrosión, representa una herramienta de prospección de disponibilidad y mantenimiento de las plantas y/o sus componentes estructurales, y para ello las técnicas electroquímicas se constituyen en las tecnologías mas apropiadas para su valoración.

Tradicionalmente la aplicación de las técnicas electroquímicas con corriente continua y alterna in-situ, ha implicado una logística compleja que se traduce en transportar el laboratorio con el respectivo especialista al sitio de interés, asociado a riesgos por daños y/o descalibración dado el carácter de los equipos mismos de no haber sido concebidos para este tipo de actividad, además el costo que todo ello implica y que se refleja en el valor de los servicios, con el agravante que todas las facilidades trasladadas deben regresar al laboratorio, lo que imposibilita el monitoreo para lapsos importantes o de manera continua y permanente, sencillamente no es viable. Conscientes de la necesidad de disponer de un sistema versátil que permitiera realizar valoraciones completas in-situ, como respuesta a su misión tecnológica la CIC ha desarrollado **MULTICIC**.

## MULTICIC

Es un equipo autónomo y portable para el diagnóstico y monitoreo de la velocidad de corrosión *in situ*, sobre determinadas facilidades de un proceso en cualquier sector de la industria que sea afectado por el fenómeno de la corrosión, y que implementa técnicas electroquímicas para realizar las valoraciones completas sobre la corrosividad de un medio.

### Técnicas electroquímicas ejecutables en MULTICIC

El concepto de solución integral se logra con el lenguaje que maneja MULTICIC, puesto que dispone de una interfaz amigable al usuario que permite obtener información sin requerimiento mayor de experticia en la temática de corrosión, convirtiéndolo en un sistema versátil y ágil para generar reportes, cuyos conceptos se emiten de manera automática bajo el precepto de una fácil interpretación.



### Implementación de MULTICIC

El desempeño de MULTICIC fue inicialmente probado de manera rigurosa mediante ensayos de laboratorio que emulan las diferentes condiciones de operación *in situ*, una vez obtenido el nivel de rendimiento deseado, es puesto en servicio en diferentes campos de producción en Colombia y bajo diferentes condiciones de producción, la ejecución de los diferentes servicios validaron su nivel de desempeño en campo o *in situ* que garantiza la confiabilidad de los resultados y la calidad de sus componentes.

De esta forma, el sistema MULTICIC representa la mejor alternativa para realizar múltiples corridas electroquímicas sobre las facilidades de su estructura operacional, en actividades de diagnosis y monitoreo continuo de la velocidad de corrosión interior, con una óptima oportunidad de asistencia a un costo competitivo.

### Componentes MULTICIC

El equipo está compuesto por un sistema con un alto nivel de complejidad en sus componentes electrónicos y en sus algoritmos de cálculo y funcionalmente está conformado por los módulos relacionados a continuación y descritos posteriormente.

- Módulo de Medición.
- Módulo de Control y Datalogger.
- Módulo de Visualización.
- Módulo de Reportes.
- Módulo de Administración.
- Módulo de Sistema de alimentación.

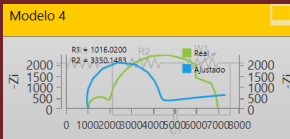
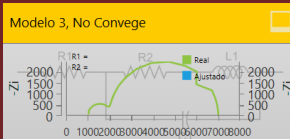
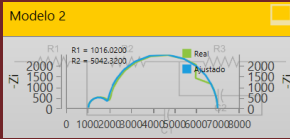
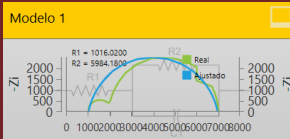
#### Módulo de Medición

El módulo de medición es el core de **MULTICIC** y se encarga del proceso de medición de espectro de impedancia electroquímica, a través de un generador de señal sinusoidal de frecuencia variable, un sistema de adquisición de señal de voltaje, un sistema de adquisición de señal de corriente, un sistema para el control potencioestático y un procesador de señales digitales. En la Figura 2, se ilustra el diagrama de bloques general del medidor de impedancia.

#### Módulo de Visualización.

La visualización del espectro que se está midiendo se realiza a través de una pantalla LCD, que permite observar el comportamiento de la impedancia en tiempo real y además detectar si existe alguna anomalía en el proceso de medición, tales como una deficiente conexión o la utilización del equipo por fuera de su rango de operación.

De manera complementaria, el sistema de visualización está dotado para observar los espectros que han sido almacenados en el datalogger.



Modelos Electroquímicos equivalentes de la técnica EIS.

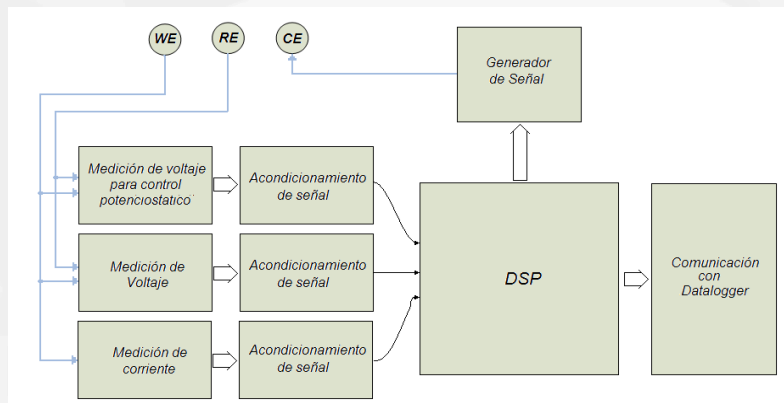


Figura 2. Diagrama de bloques general del medidor de impedancia.

### Módulo de Control y Datalogger.

Este módulo es el encargado de controlar el equipo y almacenar los espectros medidos en cada prueba. Entre las funciones de control se encuentra la programación de cada prueba y la definición del tiempo entre cada prueba, generar la gráfica de los espectros en una pantalla LCD y el monitoreo de parámetros funcionales del equipo tales como la memoria disponible, carga actual de las baterías y la temperatura interna del equipo.

### Módulo de Reportes.

Cada prueba electroquímica finaliza con la generación automática de un reporte en una hoja de cálculo (Ms. Excel), que contiene la información adquirida durante el transcurso de la prueba, y los resultados de los algoritmos aplicados y que pueden ser exportados a un dispositivo de almacenamiento USB; los reportes se encuentran organizados por fecha y ubicación de cada prueba almacenada en las opciones de información histórica.

### Módulo de Sistema de alimentación.

La potencia del sistema es suministrada por dos baterías de 6V. El sistema de control, de manera inteligente distribuye el consumo entre las dos baterías de modo que la descarga es balanceada.

La duración de las baterías en funcionamiento continuo es de aproximadamente 48 horas. La salida de cada batería va a una fuente de alimentación la cual está encargada de regular todos los voltajes requeridos por los módulos.

### Módulo de Administración.

Este módulo controla la seguridad de acceso del equipo, permitiendo que un usuario con perfil de administrador, determine si un usuario específico puede usar todas las funcionalidades del equipo o no, realizar cambio de claves de acceso para usuarios y la creación de los puntos de información donde se va a realizar las pruebas.

El desarrollo de este equipo sigue una línea de constante evolución de equipos para electroquímica desarrollados por la CIC, gracias a la experiencia en el monitoreo del fenómeno de corrosión tanto a nivel de laboratorio como en campo, donde se tiene presencia operativa y encaminados en la búsqueda de soluciones tecnológicas que satisfagan las necesidades específicas del mercado y óptima relación costo-beneficio para la industria.

