

# Cupones de Corrosión y Análisis de Pérdida de Peso

## Introducción

El método más simple y más implementado para la estimación de la corrosión en planta y equipos es el análisis de la pérdida de peso de testigos o cupones de muestreo. Una muestra o cupón prepesado, del metal o aleación a considerar es introducido en el proceso, para luego ser removido después de un período de tiempo de exposición razonable. El cupón, es entonces limpiado de todos los productos secundarios de la corrosión y es repesado. De la pérdida de peso, haciendo uso de las siguientes fórmulas, se calcula la pérdida de espesor (T) y el promedio de la tasa de corrosión en dicho período (R):



$$\text{Rata de Corrosión (CR)} = \frac{\text{Pérdida de Peso (g)} \cdot K}{\text{Densidad de la Aleacione (g/cm}^3\text{)} \cdot \text{Area Expuesta (A)} \cdot \text{Tiempo de Exposición (hr)}}$$

La constante puede variar al calcular la rata de corrosión en varias unidades:

<b>Rata de Corrosión Deseada</b>		
<b>Unidad (CR)</b>	<b>Area de Unidad (A)</b>	<b>K-Factor</b>
mils/año (mpy)	in <sup>2</sup>	5.34 x 10 <sup>5</sup>
mils/año (mpy)	cm <sup>2</sup>	3.45 x 10 <sup>6</sup>
milímetros/año (mmy)	cm <sup>2</sup>	8.75 x 10 <sup>4</sup>

$$\text{Pérdida del Metal (ML)} = \frac{\text{Pérdida de Peso (g)} \cdot K}{\text{Densidad del Aleaciones (g/cm}^3\text{)} \cdot \text{Area del Exposición (A)}}$$

<b>Pérdida del Metal Deseada</b>		
<b>Unidad (ML)</b>	<b>Area de Unidad (A)</b>	<b>K-Factor</b>
mils	in <sup>2</sup>	61.02
mils	cm <sup>2</sup>	393.7
milímetros	cm <sup>2</sup>	10.0

Esta técnica no requiere del uso de procedimientos o equipos complejos. Simplemente se requiere de un cupón apropiadamente diseñado y un montaje para el cupón dentro de la línea (portacupón). La medición de la pérdida de peso aún hoy en día, se sigue manteniendo como el medio más utilizado para determinar las pérdidas vinculadas a la corrosión, siendo el método en uso más antiguo.

Este método tiene un gran número de ventajas atractivas que hace que mantenga su popularidad:

- **Simplicidad:** No necesita de una instrumentación sofisticada para obtener un resultado.
- **Directo:** La medición directa es obtenida, sin realizar aproximaciones teóricas ni modelos físicos-químico complejos.
- **Versátil:** Es aplicable a todos los ambientes corrosivos, y proveen información sobre todas las formas de corrosión. Permite apreciar los efectos específicos de la corrosión a través de un apropiado análisis de laboratorio.

Este método es comúnmente utilizado como medio de calibración, evaluación y respaldo de otros métodos de monitoreo de corrosión, tales como los métodos de Polarización Lineal o el de Resistencia Eléctrica. En situaciones donde son aceptables la data promediada y de lenta obtención, el monitoreo de pérdida de peso es la técnica preferida.



Cupón después de estar expuesto a un ambiente corrosivo

## PREPARACIÓN Y LIMPIEZA DEL CUPÓN

La selección de la técnica apropiada para la preparación inicial de la superficie del cupón antes de la exposición, así como su limpieza después de ser utilizado, es un tema de crítica importancia para obtener datos confiables y satisfactorios. Tanto la relevancia como la reproducibilidad de la medición de la pérdida de peso son muy sensibles a la aplicación de estas técnicas, y al cuidado que con que ellos son ejecutados.

Los métodos de acabado superficial pueden variar para un amplio rango de aplicaciones. La limpieza hecha con arena, vidrio u otro material abrasivo, provee una excelente superficie para la evaluación.

La limpieza de los espécimen antes de ser pesados y expuestos es necesaria para remover cualquier contaminante que pudiera afectar los resultados de la prueba.

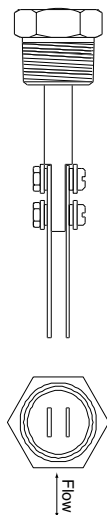
Esta práctica se encuentra reglamentada bajo la norma RP-0775 de la NACE, y G-1 & G-4 según ASTM que detalla los procedimientos de acabado superficial y limpieza de los cupones de pérdida de peso.

## POSICIONAMIENTO Y ORIENTACIÓN DEL CUPÓN

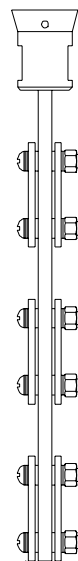
La orientación de los cupones dentro del sistema donde se desea realizar el monitoreo debe ser consistente y uniforme en las diferentes exposiciones, con la finalidad de hacer comparable las lecturas tomadas.

Generalmente los cupones se orientan de forma paralela al flujo, debido a que así se puede reflejar en la superficie del cupón, las mismas condiciones experimentadas por las paredes de la tubería o contenedor. La orientación del portacupón por lo tanto sería como lo ilustrado en la figura siguiente.

El posicionamiento y la profundidad de inserción del cupón es otro factor crítico en la obtención de una información relevante. Por ejemplo, en un flujo de varias fases, donde cada fase se presenta a un nivel diferente, se debe utilizar un monitoreo con un portacupón de lamina tipo escalera. Esto se debe a que cada estrato genera una corrosión diferente.



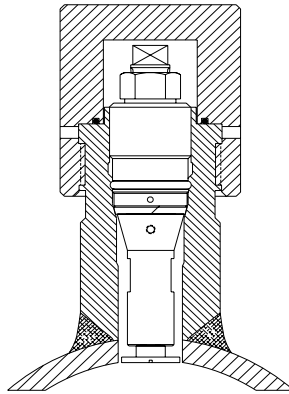
**Figura 1. Dirección de Flujo preferible**



**Figura 2. Portacupón de Lamina Tipo Escalera**

Posiblemente el problema más común en el posicionamiento del cupón es el de la representación de la corrosión experimentada en la tubería o contenedor que puede ser solo estabilizada cuando el cupón se encuentra en el plano de las paredes de la tubería o contenedor.

Solo en esta posición el cupón puede experimentar las mismas condiciones del flujo como la superficie de la tubería monitoreada. Para estos casos se recomienda el uso del cupón tipo Disco Rasante (Flush Disc). El problema general de la orientación y posicionamiento del cupón en relación con el régimen del flujo, planta geométrica y procesos fluidos es complejo y tiende a ser específico en cada aplicación. Sin embargo, las configuraciones de cupón más común son las que se muestra a continuación en la siguiente figura.



**Figura 3. Portacupón tipo Disco Rasante (Flush Disc) en un sistema de acceso de alta presión**

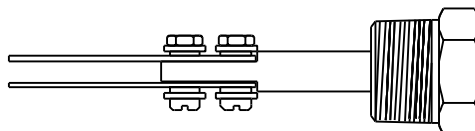
## **PORTACUPONES**

El diseño específico de los portacupones incorpora dos factores básicos:

- Numero, estilo y configuración de los cupones.
- Método del sistema de entrada en la línea.

### **PORTACUPONES DE LONGITUD FIJA TIPO PIPE PLUG (TAPÓN DE TUBERÍA)**

El diseño de entrada mas simple para portacupones es el de longitud fija o portacupón tipo Pipe Plug. Este tipo de portacupón es normalmente ofrecido con un “Pipe Plug” de 3/4", 1" o 2" NPT. La dimensión del tapón a ser usada es un factor limitante así como la configuración del cupón que pueda ser usado. Estos portacupones están usualmente construidos en acero inoxidable ANSI 316L, poseen una presión máxima de 3000 psi y una temperatura máxima de 450 °F/ 232° C. Este diseño de portacupón es recomendado en sistemas de desvío o By-pass que pueda ser aislado, o en sistemas que tienen un frecuente irregular cierre, debido que para proceder a la inserción y remoción del cupón se debe despresurizar el sistema.



**Figura 4. Portacupón de Longitud Fija Tipo Tapón (Pipe Plug)**

## PORTACUPÓN RETRÁCTIL

El diseño que es comúnmente usado en la industria petroquímica, producción petrolera, plantas de compresión de gas, sistemas de inyección de agua, refinación, etc, es el Portacupón Tipo Retráctil mostrado en la figura presentada a continuación.

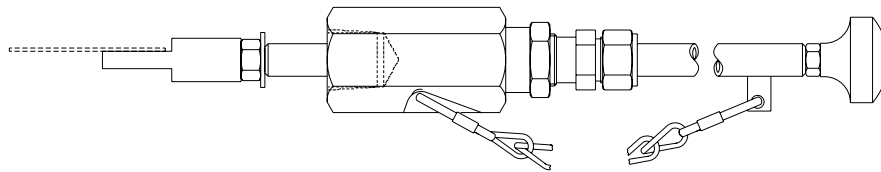


Figure 5. Portacupón Retráctil

Este diseño de portacupón emplea un “packing gland” que permite la inserción y remoción a través de una válvula de bola, sin la despresurización de sistema. Una cadena y grapa de seguridad son también suministrados para prevenir un violento retroceso por efectos de la presión. Los portacupones retráctiles pueden ser usados hasta 1500 psi y 500 F (260 C), además están contruidos de acero inoxidable AISI 316L. Normalmente un “packing gland” de 1” NPT es usada en conjunto con una válvula de bola de paso completo de 1”, o 1-1/2” dependiendo de el tipo de configuración de cupón seleccionado (Ver el modelo RT 4000 para mayor información).

## PORTACUPÓN REMOVIBLE

La industria de producción de gas y crudo generalmente emplea portacupones removibles que operan con sistemas de acceso de alta presión. Este permitirá una inserción / remoción en sistemas presurizados hasta 3600 psi. El sistema de monitoreo de corrosión Metal Samples suministra tanto portacupones compatibles (HP) como portacupones de diseño exclusivo (MH). Ver portacupones para Sistemas de Acceso de Alta Presion.

El portacupón removible es instalado en un tapón sólido. El conjunto puede entonces ser insertado o removido del sistema usando una herramienta especial (“retrieval tool”) y una válvula de servicio especial.

Los portacupones removibles están generalmente contruidos en acero inoxidable ANSI 316L para cumplir con los requerimientos estándar de NACE MR-0175 para el uso en servicios ácidos. Están disponibles para todas las configuraciones de los cupones estándares.

Los portacupones removibles, retráctiles y tipo “Pipe Plug” cubren las necesidades de la mayoría de las industrias y sus aplicaciones. Sin embargo, el requerimiento especial en el diseño de un portacupón es elaborado por Metal Samples para su construcción según las especificaciones del cliente.

### Metal Samples Corrosion Monitoring Systems

*A Division of Alabama Specialty Products, Inc.*

152 Metal Samples Rd., Munford, AL 36268 Phone: (256) 358-4202 Fax: (256) 358-4515

E-mail: [msc@alspi.com](mailto:msc@alspi.com) Internet: [www.metalsamples.com](http://www.metalsamples.com)

Houston Office: 8811 Kensington Court, LaPorte, TX 77571 Phone: (281) 471-2777 Fax: (281) 471-3405