

## ANÁLISIS EN LA DESIGNACIÓN DEL GRADO DE CORROSIÓN DURANTE LA INSPECCIÓN DE RECUBRIMIENTOS.



Durante la inspección de recubrimientos en plantas industriales, se desarrolla la incógnita en designar la morfología y grado de corrosión de estructura pintada, y esta depende del conocimiento, interpretación y la experiencia acumulada del inspector en campo.

El objetivo principal es recoger la información necesaria del nivel de corrosión que presentan los sistemas de recubrimientos en los distintos escenarios de un área, y esto a su vez, concatena a la correcta evaluación realizada para implementar la mejor opción en el control de corrosión mediante la aplicación de recubrimientos industriales.

Las normas SSPC-VIS2, ASTM D610 e ISO 4628-3 nos brindan una serie de fotografías y tablas que relacionan el grado de corrosión (Rusted) de la superficie pintada, con valores cuantitativos expresados en un intervalo de porcentaje relacionado al área total del elemento evaluado.

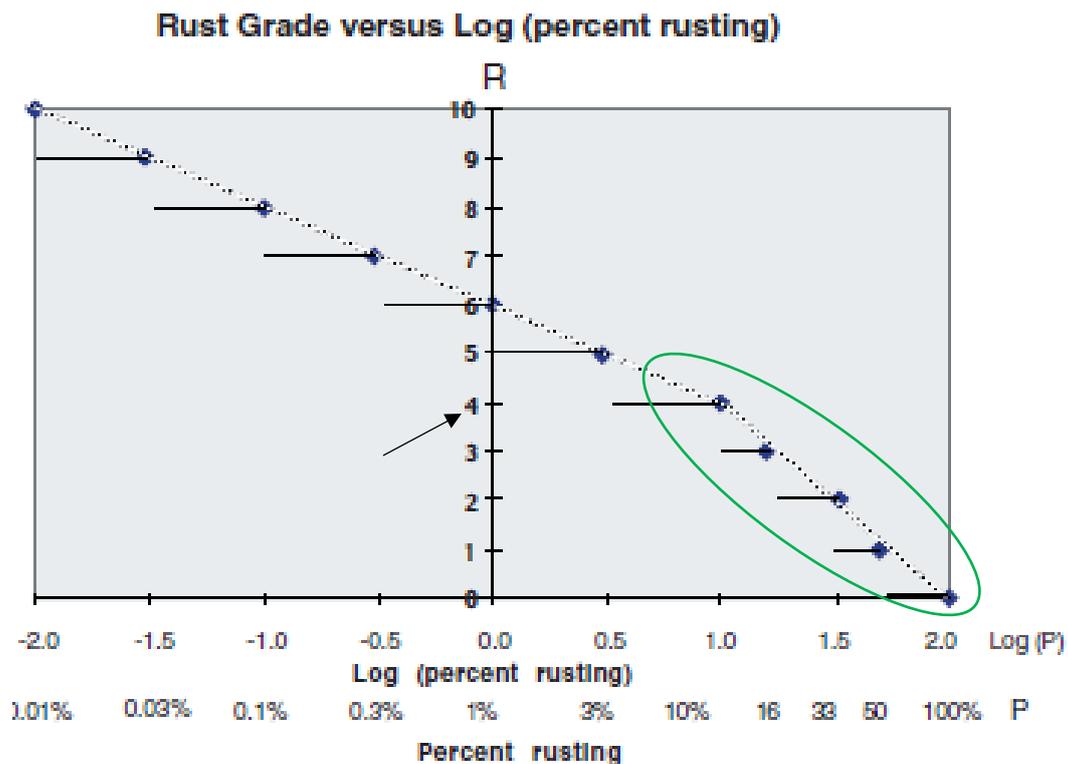
**TABLE 1  
SCALE AND DESCRIPTION OF RUST GRADES**

Rust Grade	Percent of Surface Rusted	Photographic Standard		
		Spot	General	Pinpoint
10	Less than or equal to 0.01 percent	NONE		
9	Greater than 0.01 percent to 0.03 percent	9-S	9-G	9-P
8	Greater than 0.03 percent to 0.1 percent	8-S	8-G	8-P
7	Greater than 0.1 to 0.3 percent	7-S	7-G	7-P
6	Greater than 0.3 percent to 1 percent	6-S	6-G	6-P
5	Greater than 1 percent to 3 percent	5-S	5-G	5-P
4	Greater than 3 percent to 10 percent	4-S	4-G	4-P
3	Greater than 10 percent to 16 percent	3-S	3-G	3-P
2	Greater than 16 percent to 33 percent	2-S	2-G	2-P
1	Greater than 33 percent to 50 percent	1-S	1-G	1-P
0	Greater than 50 percent	NONE		

**Tabla 1**

Para un inspector de recubrimientos designar y comprender los valores indicados en la **tabla 1** es necesaria complementarla con la constante inspección en diferentes ambientes industriales; sin embargo, es prescindible tener en cuenta la relación de los porcentajes de valores asignados con el tipo de oxidación (S: spot, G: General, P: pinpoint) presente en determinada estructura y esta a su vez con el tipo de recubrimiento evaluado in situ.

Empecemos por inferir que el porcentaje de superficie pintada corroída se basa en una función logarítmica que va asociada con un grado de oxidación según el gráfico siguiente.



**Gráfico 1**

El uso de una función logarítmica (**Gráfico 1**) es necesario para relacionar el avance de corrosión mientras va disminuyendo los grados de oxidación (Rust Grade). En el gráfico es claro el aumento exponencial del área corroída desde el grado 4 al 1. Se visualiza la caída de la pendiente de la curva desde el **Rust Grade 4** (punto de inflexión) y el aumento exponencial del porcentaje del grado de oxidación. Los porcentajes de área van del 10 al 100%. Estos son los valores críticos para que el inspector pueda determinar el mejor tratamiento de superficie y el sistema de pintura.

En adición, los estudios indican que el Spot rusting (S) se asocia a recubrimientos de barrera tales como revestimientos tipo epoxi o poliuretano. El General Rusting (G) ha sido asociado con recubrimientos alquídicos, y tipos látex. Y el Pinpoint Rusting (P) se

asocia a los revestimientos con resinas etil silicato, ricas en Zinc, que no han sido recubiertos, películas delgadas aplicadas inadecuadamente, o como flash rusting por primers a base de agua o solvente.

### Selección del Rust Grade al evaluar un área o elemento.

De lo anterior explicado, debe ser inherente para un inspector de recubrimientos realizar la correcta evaluación de un elemento o área para determinar el Rust Grade o grado de oxidación, y así determinar qué proceso de mantenimiento debe realizarse en la zona afectada: Sobrepintado o repintado, según se indica en la norma SSPC-TU 3. Por supuesto que esto se relaciona con la evaluación de un elemento o toda un área industrial, lo cual dependerá del expertis que tenga el inspector en recubrimientos para distribuir las zonas y elaborar un mapa detallado.

La siguiente tabla:

SSPC-VIS 2/ASTM D 610		ISO*		European Rust Grade**
Area Rusted, %	Rust Grade	Area Rusted, %	Rust Grade	
<0.01	10	0	Ri 0	Re 0
0.03 to 0.1	8	0.05	Ri 1	Re 1
0.3 to 1	6	0.5	Ri 2	Re 2
0.3 to 1	6	1	Ri 3	Re 3
3 to 10	4	8	Ri 4	Re 5
33 to 50	1	40/50	Ri 5	Re 7

**Tabla 2**

La tabla 2 nos presenta la relación del Rust Grade entre las normas SSPC-VIS2, ASTM D610 y ISO 4628 – 3. Si bien la SSPC-VIS2 y la ASTM D610 designan rangos de porcentajes, la ISO 4628 – 3 indica valores puntuales asociados a su propia escala Ri, esto dependerá de cómo se quieran presentar los resultados.

Estadísticamente es preferible presentar valores en rangos, ya que esta es una labor subjetiva pero cuantitativa, lo que hace que elegir una escala no sea una tarea ligera. Más bien elegir la escala de la ISO 4628 – 3 brinda un panorama práctico y direccionado a nivel pragmático de la evaluación. Esta se podría usar para elegir un valor total al evaluar un ambiente industrial o tan solo un elemento en particular.

Empecemos con la evaluación de un solo elemento que se indica en la siguiente imagen:



Figura 1

Sin pretender extender el análisis visual y comparativo con la imagen en la parte superior, se podría decir que el elemento evaluado (brida ciega) presenta un Rust Grade **1 – S tipo Spot**; es decir, en el rango de valores de 33 a 50 % (Figura 2) según las normas ASTM D610 y SSPC-VIS2, o asignar el grado **Ri 5** de 40 a 50% (Figura 3) de superficie corroída empleando la norma ISO 4628-3.

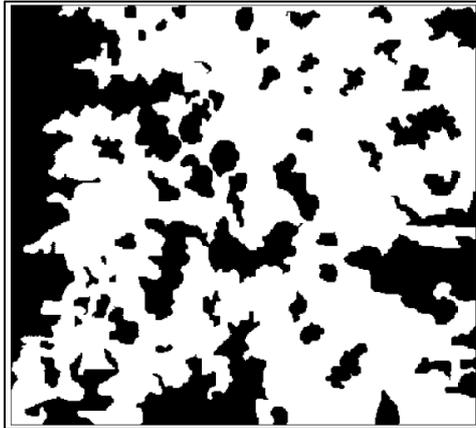


Rust Grade 1-S, 50% Rusted

Figura 2

Mientras que las normas SSPC-VIS2/ASTM D610 indica la morfología y el porcentaje de área corroída. Las imágenes que proporciona ISO 4628-3 se basan en el envejecimiento y desgaste del recubrimiento evaluado, junto a ello la escala numérica que se especifica en la ISO 4628 -1, donde se determina la cantidad y tamaño del grado visible. Por lo que se puede reportar un resultado Ri 5 (S5) <sup>\*</sup>.

***\*S5: tamaño del defecto mayor a 5 mm, ISO 4628 - 1***



ISO 4628 – 3 Degree of rusting Ri 5

Figura 3

Con la inspección de un solo elemento esto puede resultar relativamente sencillo, sin embargo, la inspección se realiza a escala, donde se evalúan zonas, equipos e infraestructura completa y una simple comparación suele dejar muy largo el trecho entre lo asignado con una inspección rauda con respecto a lo real, o como es en la mayoría de los casos, asignar la mayor escala sin completar el análisis diligente que debe realizarse.

Si tenemos la labor de realizar la inspección para determinar el estado de los recubrimientos en un área industrial como la imagen siguiente.



Figura 4

La experiencia del inspector en poder zonificar y elaborar un mapa de los grados de oxidación que presenten los diferentes ambientes va a permitirle asignar la escala más

próxima, con el fin de realizar una ponderación de lo evaluado y poder brindar al cliente o usuario la información concreta y el estado de los activos evaluados, por consiguiente, plantear las bases para definir qué tipo de mantenimiento realizar

Por último indicar que muchas veces se presentan corrosión u oxidación híbrida (H), es decir la combinación del tipo S, G y P de acuerdo a la clasificación del Rust Grade en ASTM D610 y la SSPC-VIS 2. Vincular este Ruste Grade a un elemento va a permitir aseverar los mecanismos de corrosión que le están afectando.

Designar la morfología, cantidad, densidad y dispersión de la oxidación de un recubrimiento o sistema de protección anticorrosiva sobre una superficie debe ser una labor que debe considerar no tan solo asignar un porcentaje de corrosión sobre un área, más bien es un valor que va aportar a determinar: Repintado o sobrepintado en el plan de mantenimiento para una planta industrial, y si esta no lo tuviese, es una de las pautas importantes a considerar para establecer la correcta operación, con el fin de mantener la integridad de los activos.

### **Referencias**

- Guide To SSPC-VIS 2. SSPC: The Society for Protective Coating (2004), 2 - 4
- ISO 4628. Paint and Varnishes-Evaluation of degradation of coatings – Designation quantity and size of defects, and of intensity of uniform change in appearance – Part 1: General Introduction and designation system. ISO International (2003), 2.
- ISO 4628. Paint and Varnishes-Evaluation of degradation of coatings – Designation quantity and size of defects, and of intensity of uniform change in appearance – Part 3: Assessment of degree of rusting. ISO International (2003), 13.
- ASTM D610. Standard Test Method for Evaluating Degree of Rusting on Painted Steel Surfaces. ASTM International (2001), 5
- Bortak N. Tom. Guide to Protective Coatings: Inspection and Maintenance. United States Departament of the interior (2002), 47 – 48.

**Lic. Quim. Pedro Moreno Junco**

**CONSULTOR EN CONTROL DE CORROSION**

*IPT PERU, empresa especializada en Consultoría, inspección, Supervisión y Análisis para la prevención, mitigación y control de corrosión.*

*www.iptperu.com*