

III FORO

RETOS Y TENDENCIAS EN TRATAMIENTOS SUPERFICIALES

28 de mayo de 2026
Hotel Arima · San Sebastián

Organizado por:



Bloque SOSTENIBILIDAD

Ponencia

Anaforesis para aluminio: una alternativa sostenible para el sector de la aviación



Master Pedro Javier Astola
Responsable de desarrollo
interno e innovación en TITANIA



Co-financiado por:



Co-funded by
the European Union



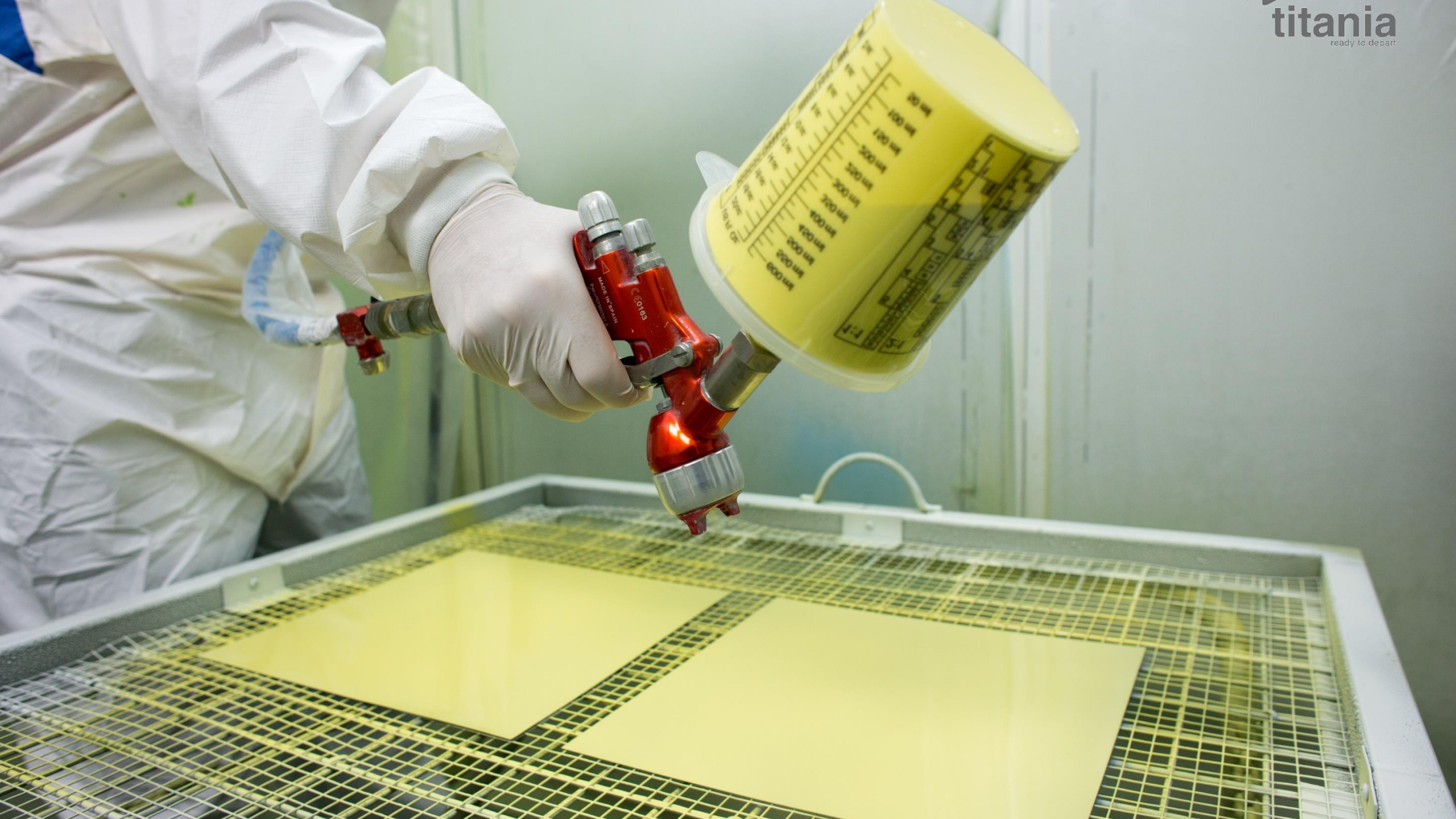
Anaforesis para aluminio: una alternativa sostenible para el sector de la aviación

III FORO. RETOS Y TENDENCIAS EN TRATAMIENTOS SUPERFICIALES
28 de mayo de 2026



Laboratorios para el estudio y
análisis de materiales para control
de calidad industrial y aplicaciones
de I+D





**Interreg
Sudoe**



Co-funded by
the European Union

RESINSURF

Piloto 1. Proceso de sustitución de Cr (VI) en la electrodeposición (sustitución de cromo duro hexavalente)

Piloto 2. Proceso de sustitución de tratamientos superficiales con Cr (VI) en la protección de aleaciones ligeras

CHROME DUR
INDUSTRIEL



cidetec>
surface engineering

SMT
SMALLMATEK

AIAS

Adera
Soutenir les acteurs
de l'innovation



 universidade
de aveiro


titania
ready to depart

**Interreg
Sudoe**



Co-funded by
the European Union

RESINSURF

Piloto 1. Proceso de sustitución de Cr (VI) en la electrodeposición (sustitución de cromo duro hexavalente)

Piloto 2. Proceso de sustitución de tratamientos superficiales con Cr (VI) en la protección de aleaciones ligeras

Protección de aleaciones ligeras con inhibidores

CHROME DUR
INDUSTRIEL



cidetec>
surface engineering

SMT
SMALLMATEK

AIAS

Adera
Soutenir les acteurs
de l'innovation

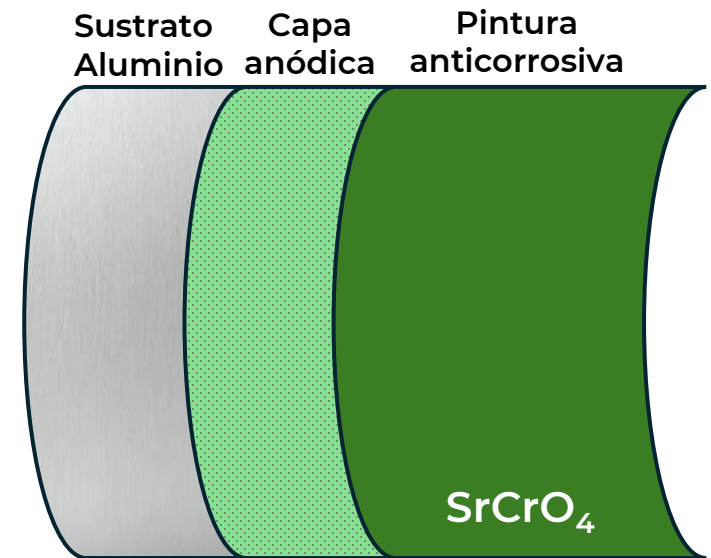


 universidade
de aveiro

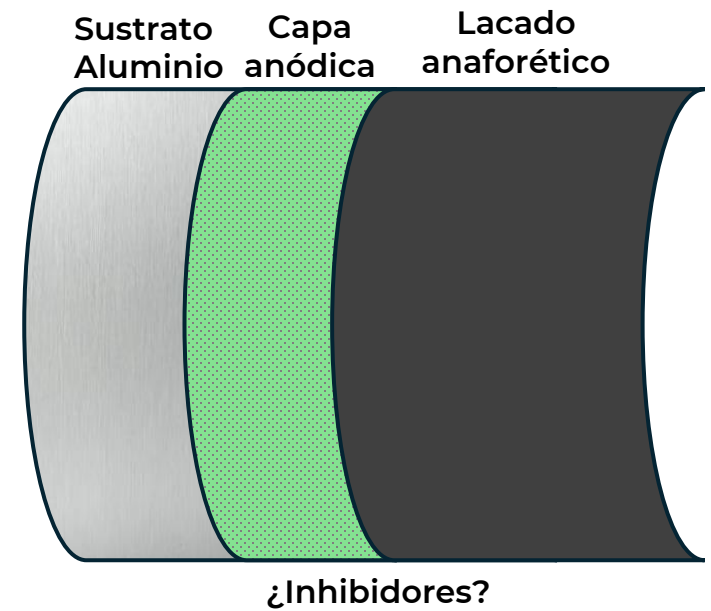

titania
ready to depart



ACTUALIDAD



RESINSURF



E-coating es un proceso de recubrimiento que utiliza una corriente eléctrica para provocar el depósito de pintura en los sustratos (es un tipo de deposición electroforética EPD)

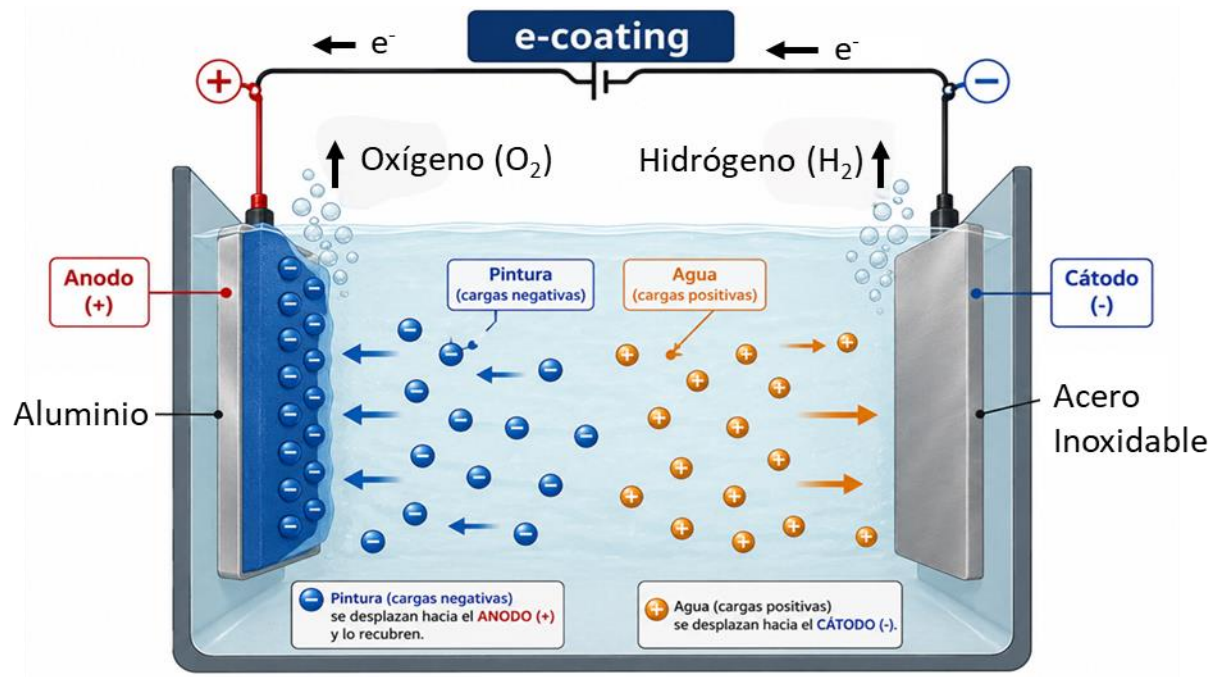


Imagen generada por IA



Imagen generada por IA



Ventajas

- Base acuosa, con bajo contenido en sólidos y disolventes.

Menor COVs

- Aprovechamiento 90-95% material
- Es de carácter coloidal
- Alta productividad. Automatizable, tiempos de deposición cortos, recubrimiento simultáneo de muchas piezas
- Control de espesor y uniformidad.
- Alto poder de penetración: geometrías complejas, zonas interiores, cavidades, esquinas...

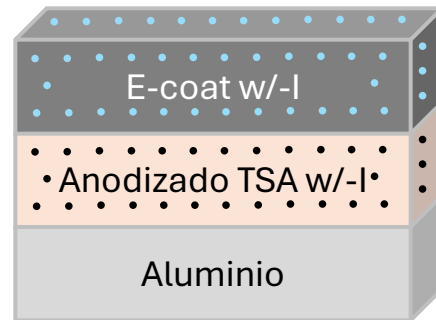
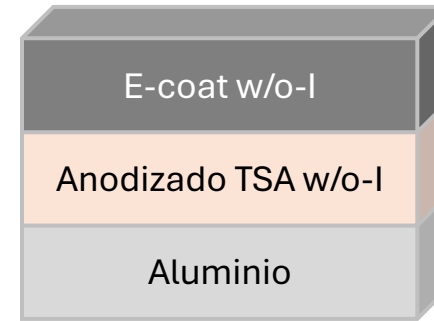
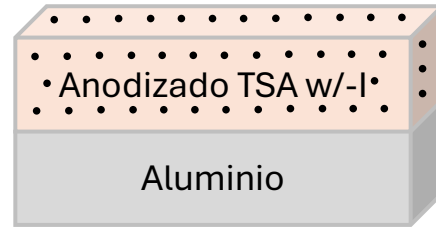
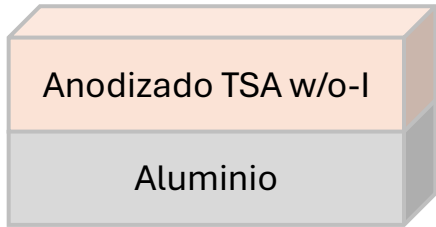
Rol de titanio...

- Procesar
- Ensayar



8 esquemas de protección:

- Anodizado TSA
- E-Coat
- Inhibidores de la corrosión



I+D
Tratamientos Superficiales



TRATAMIENTOS

ANODIZADO

Formación de una capa de óxido controlada mediante un proceso electroquímico en el cual las propiedades de la superficie mejoran. Las capas obtenidas mejoran la resistencia a la corrosión, el aislamiento eléctrico, el color y la adherencia de pinturas.

E-COAT

Es un proceso en el que se aplica una capa protectora para mejorar la resistencia de un metal al medio ambiente. El proceso se realiza en un baño de pintura que genera una capa muy resistente y duradera.

CAPAS DE CONVERSIÓN

Proceso mediante el cual se genera una capa protectora en la superficie metálica mediante un proceso químico que genera una capa muy resistente y duradera.

APLICACIONES

Elaboración de componentes para aeronáutica, automoción y maquinaria pesada.

Tratamiento de superficies para la construcción de edificios y puentes.

Tratamiento de superficies para la fabricación de componentes electrónicos.

Tratamiento de superficies para la fabricación de componentes médicos.

PROYECTOS

- SEALANT
- NEOPROTECT
- ADDITUDE
- ACTIVAL

FINANCIACIÓN



INTERMEDIATE RINSING
(ACID)
BATH 5

SHOWER RINSING
(ACID)
BATH 6

ACID PICKLING
BATH 7

ANODIZING PROCESS
BATH 8

FINAL RINSING
(ANODIZING)
BATH 9

SHOWER RINSING
(PICKLING)
BATH 10

ACID PICKLING
BATH 11

ACID PICKLING
BATH 12

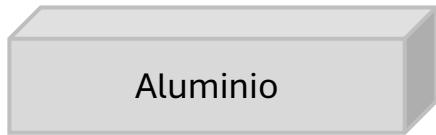
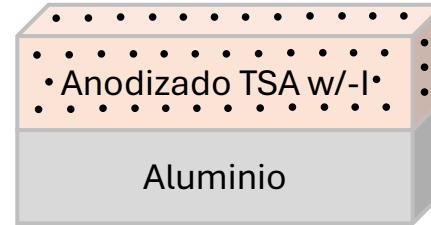
ACID PICKLING
BATH 13

NEUTRAL PICKLING
BATH 14

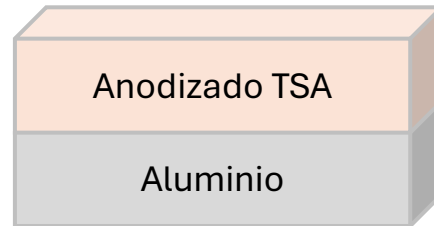
FINAL RINSING
(PICKLING)
BATH 16



Incorporación de inhibidores en el anodizado



Paso 1. Anodizado



Paso 2. Crecimiento
capa LDH



Paso 3. Incorporación de
inhibidores en la capa LDH
(NaVO_3)

1. Crecimiento capa LDH

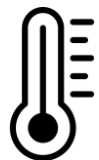


>95° C



6,5

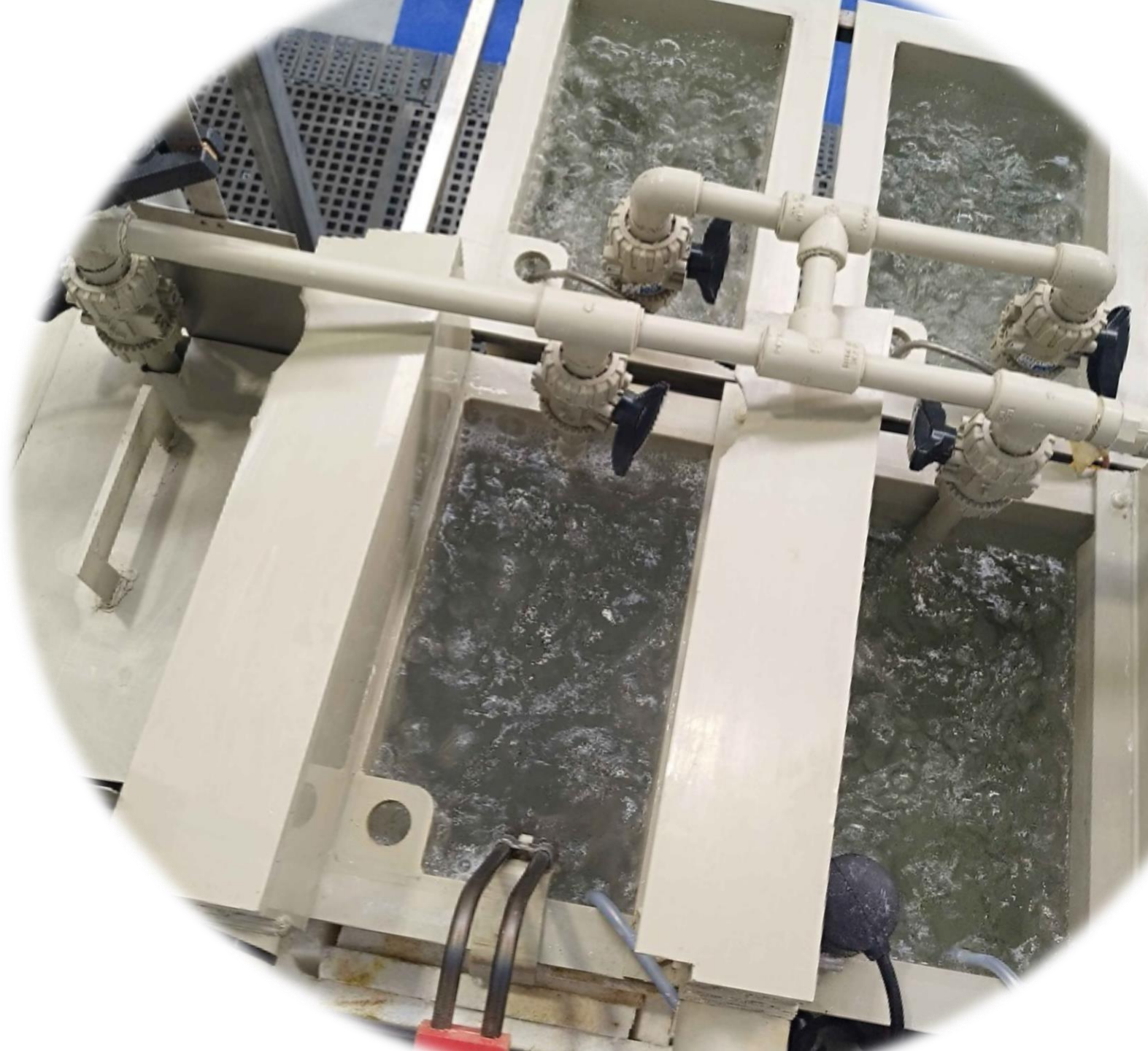
2. Incorporación inhibidores



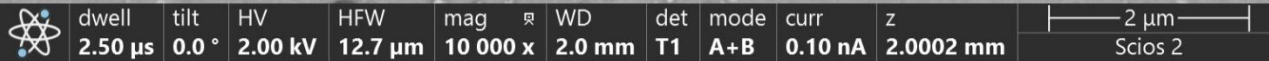
~60° C



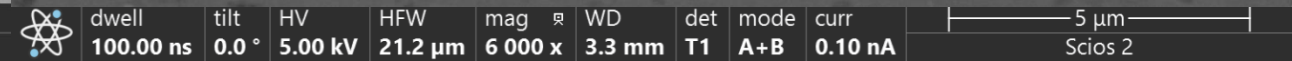
8,4



Anod w/o-I

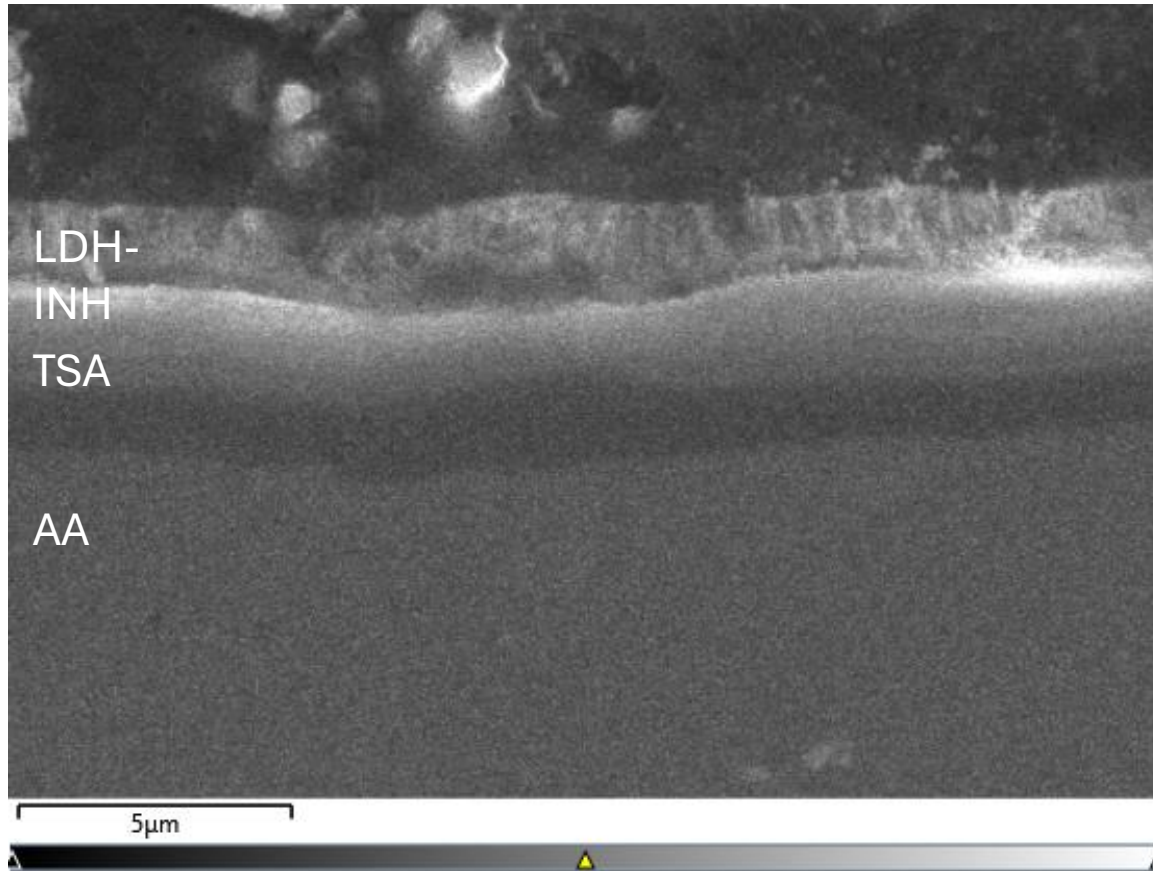


Anod w/-l

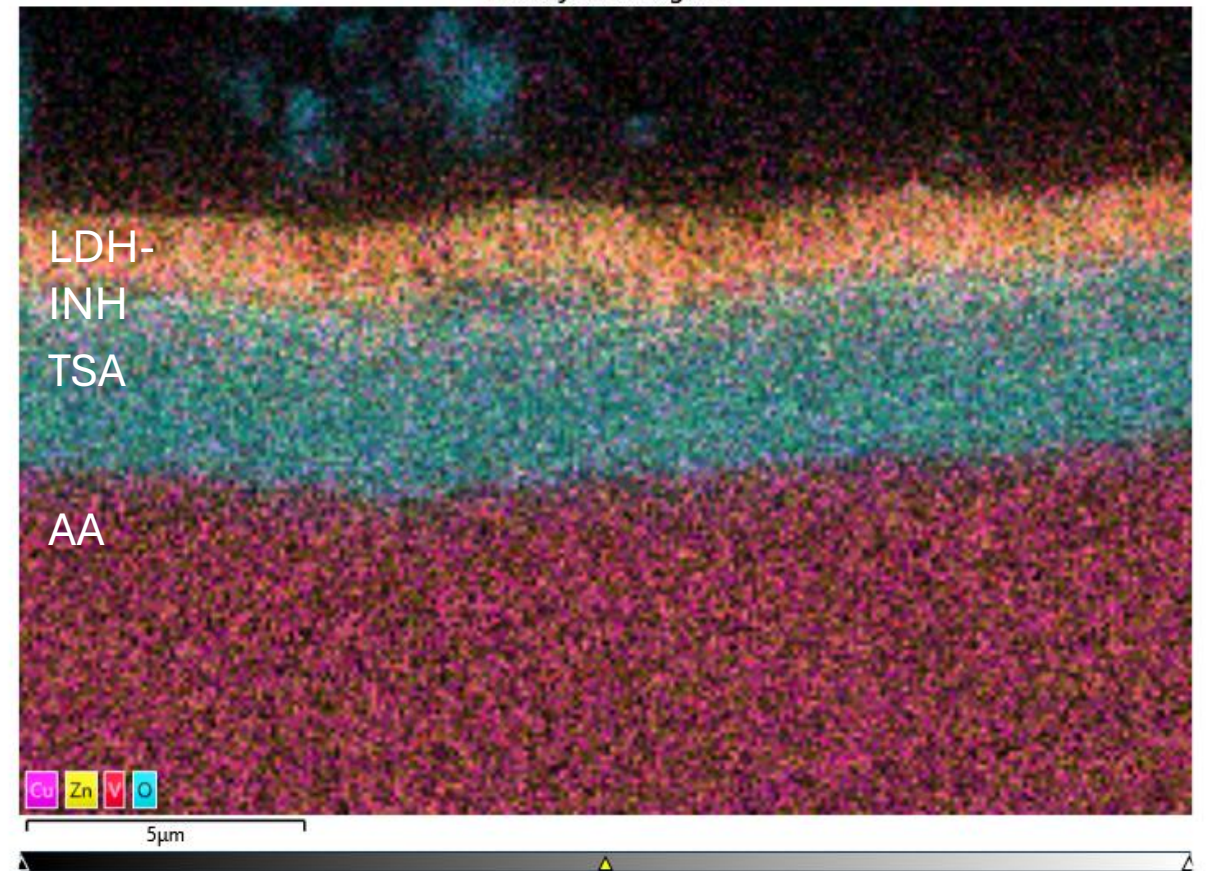


Mapa EDS

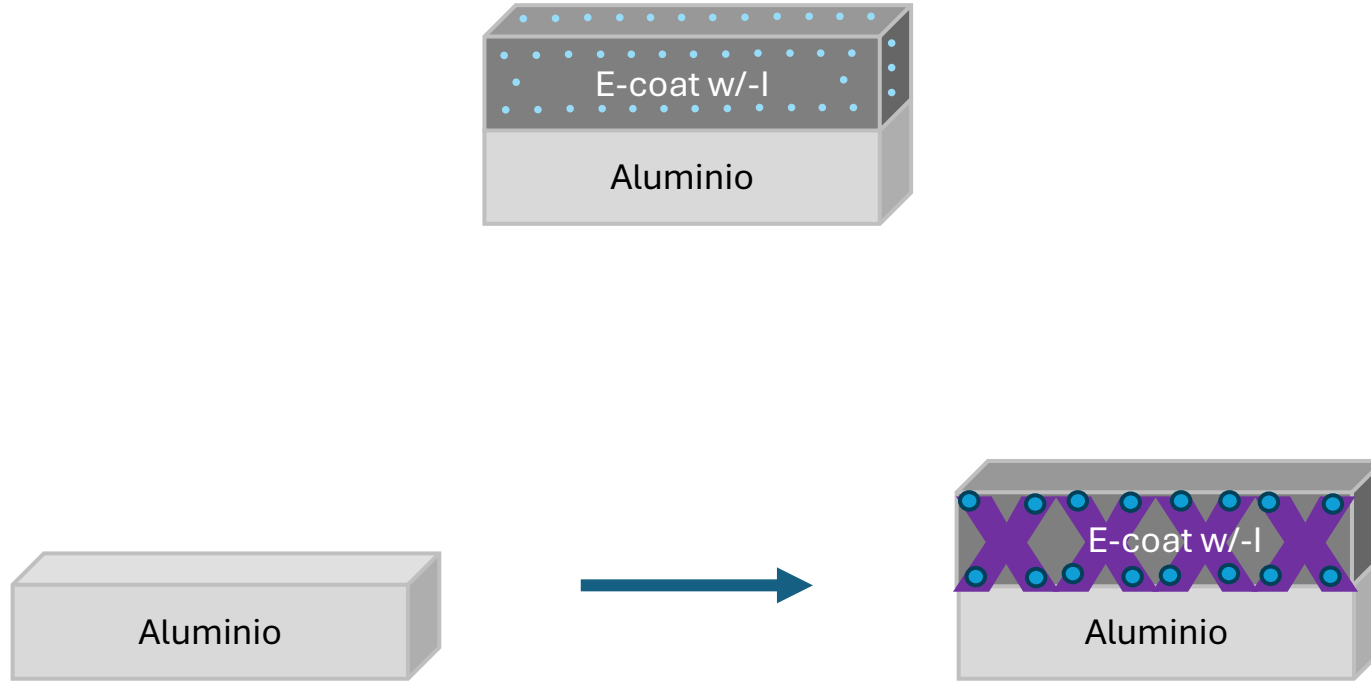
Anod w/-I



EDS Layered Image 14

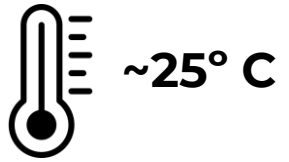


Incorporación de inhibidores en la capa anaforética

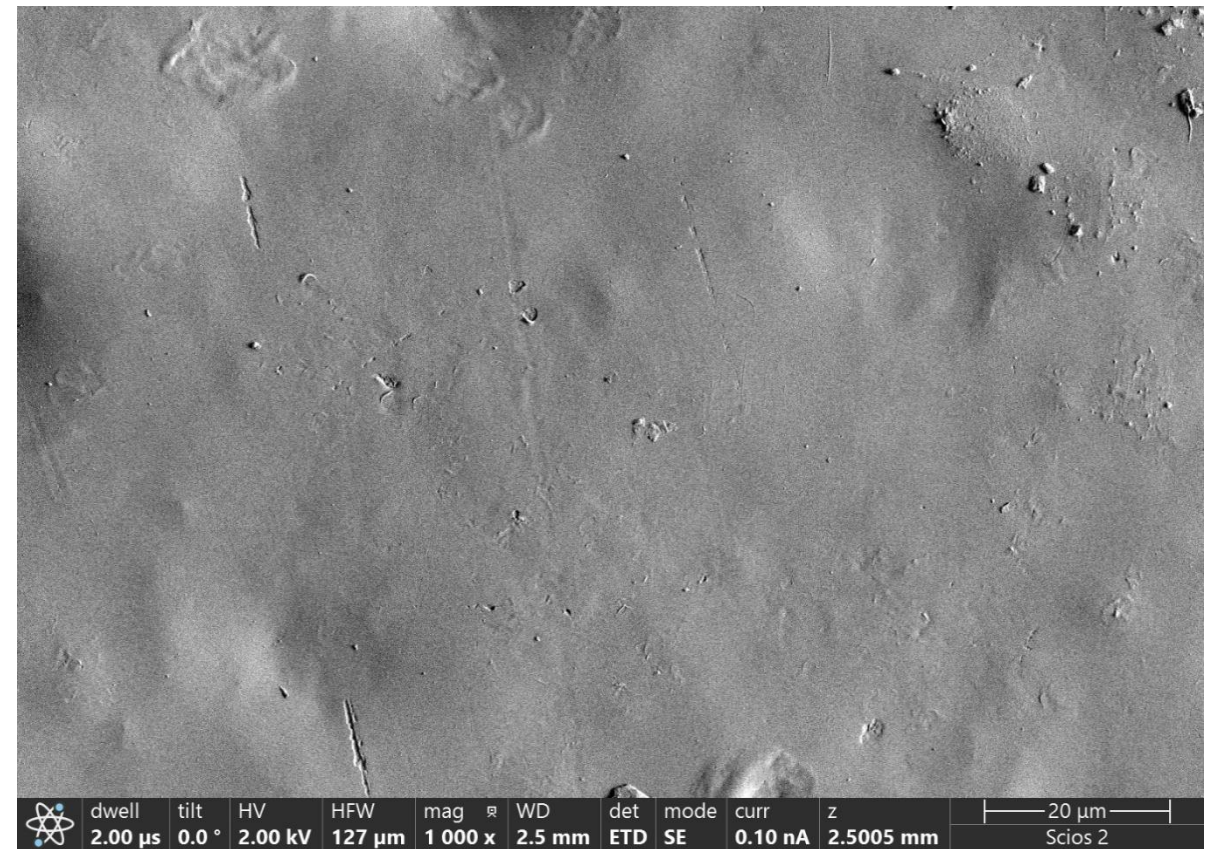
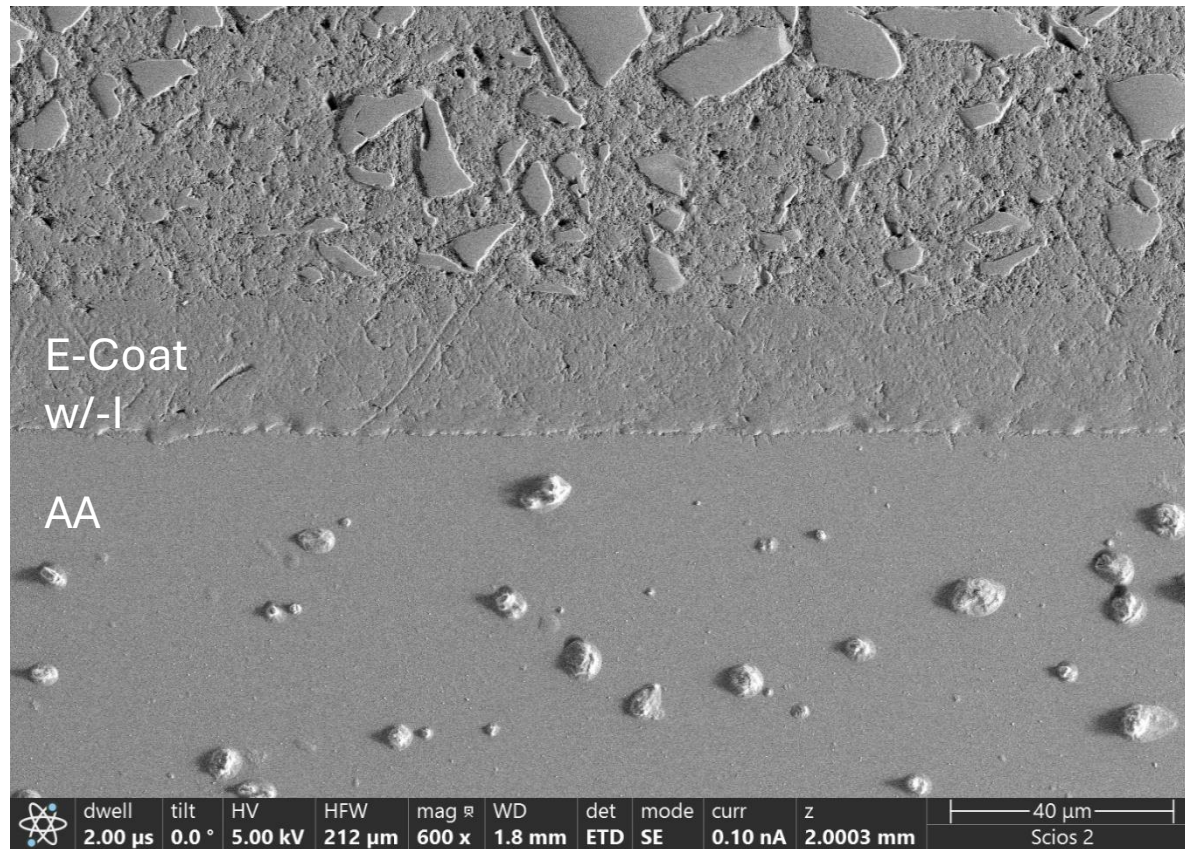


Paso 1. Aplicación de la
capa anaforética
dopada
(ZnAl-BTA)
BenzoTriAzol

Incorporación de LDH-inhibidores en la capa anaforética

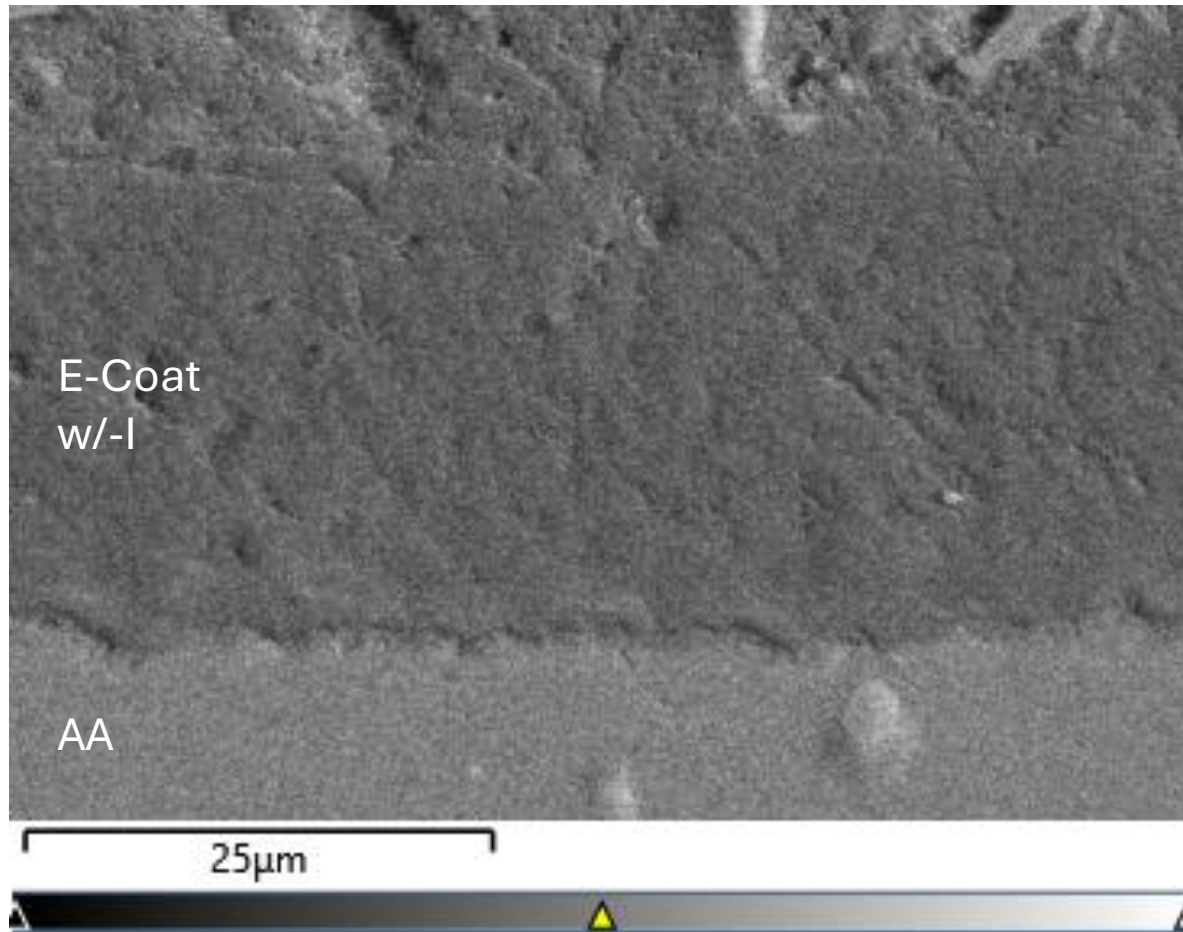


E-Coat w/-I

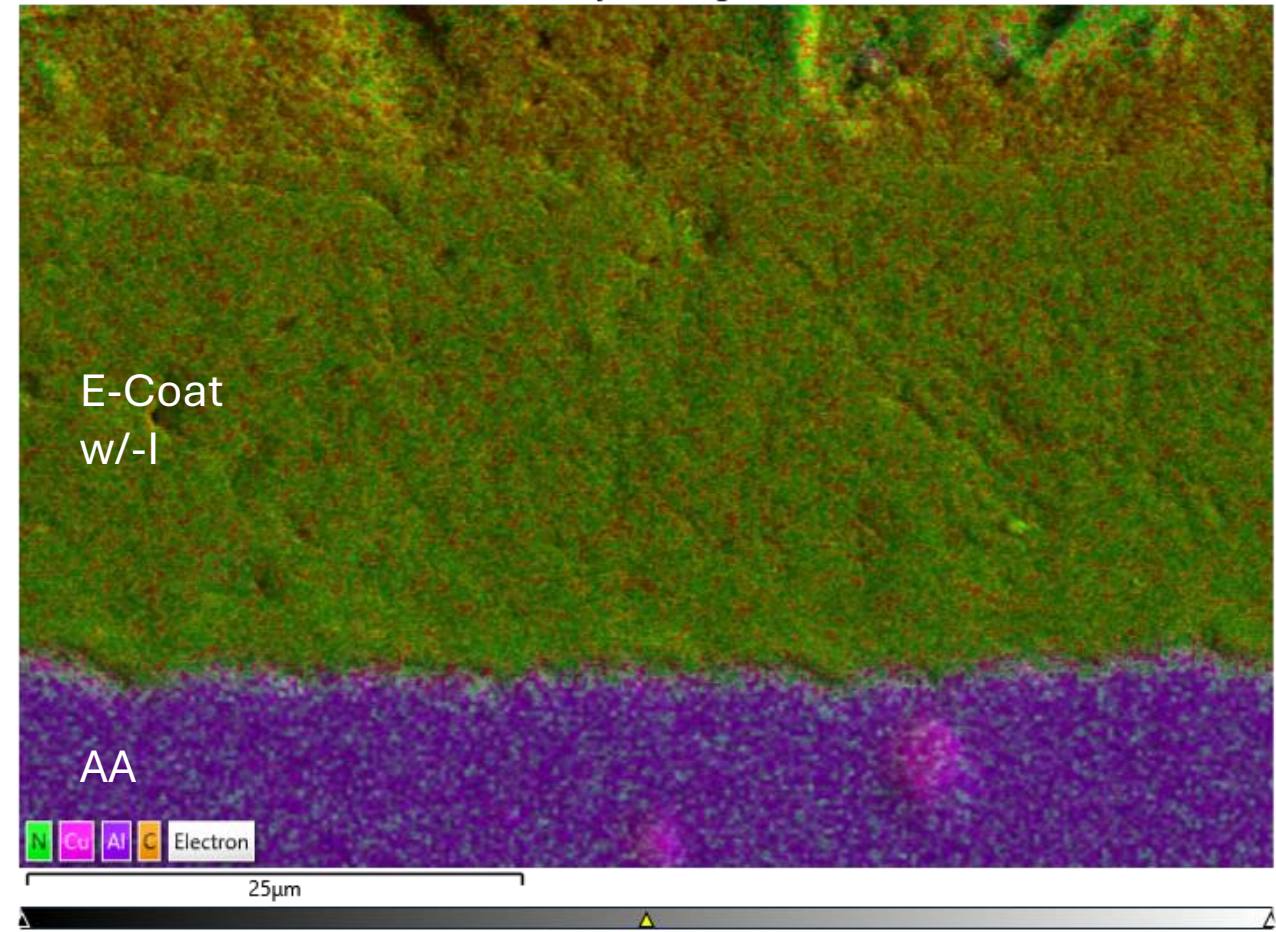


Mapa EDS

E-Coat w/-I



EDS Layered Image 17

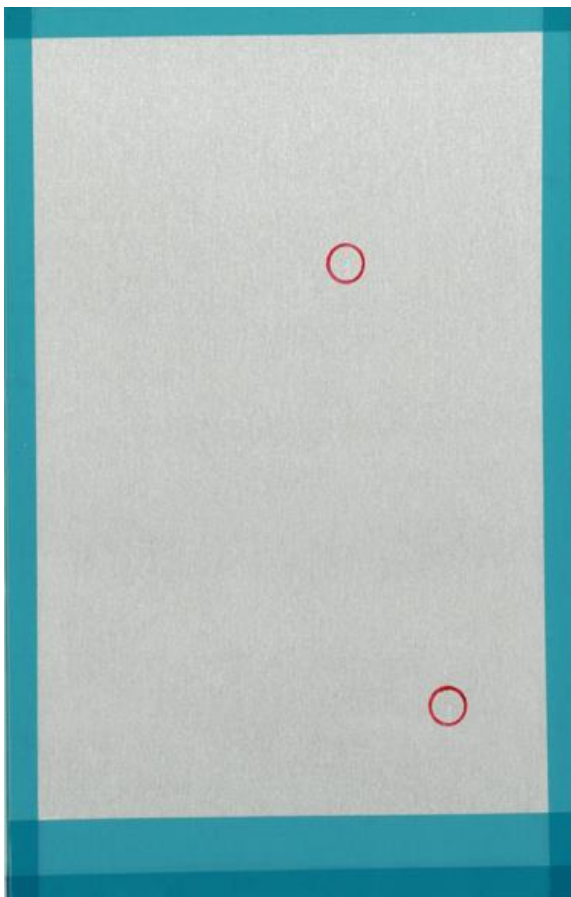




**Rendimiento
de los
sistemas
desarrollados**

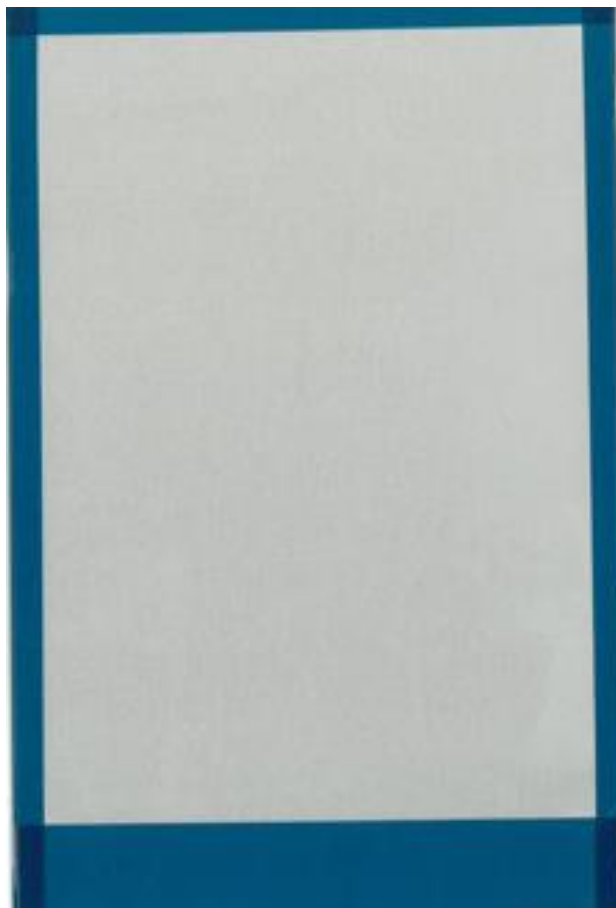
Resistencia a niebla salina (2024 T3)

Anod TSA w/o-I

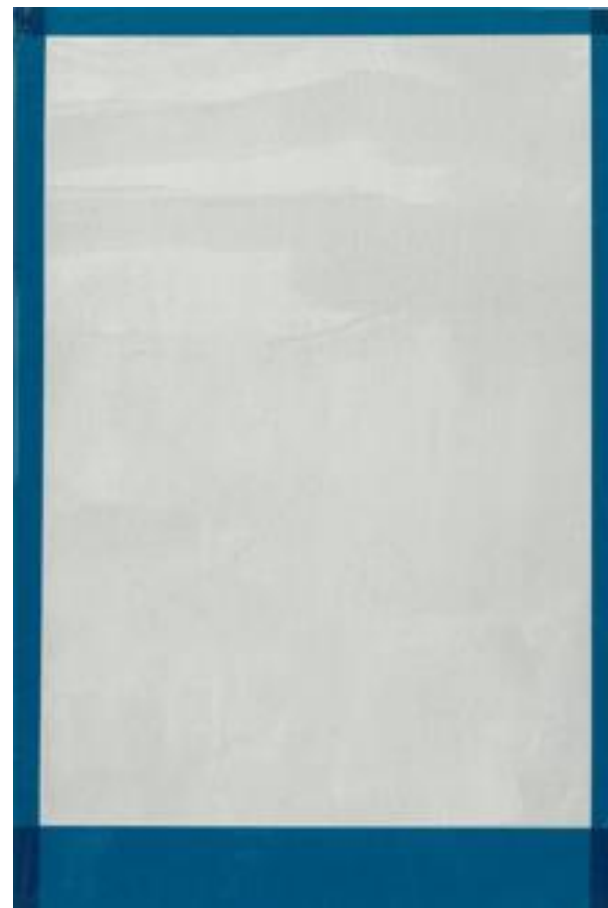


96h

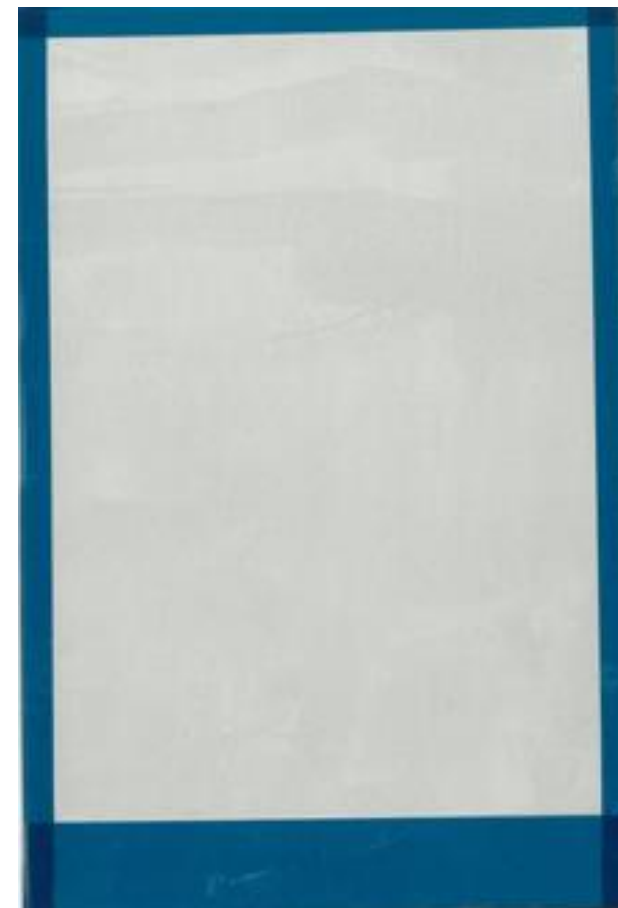
Anod TSA w/-I



96h



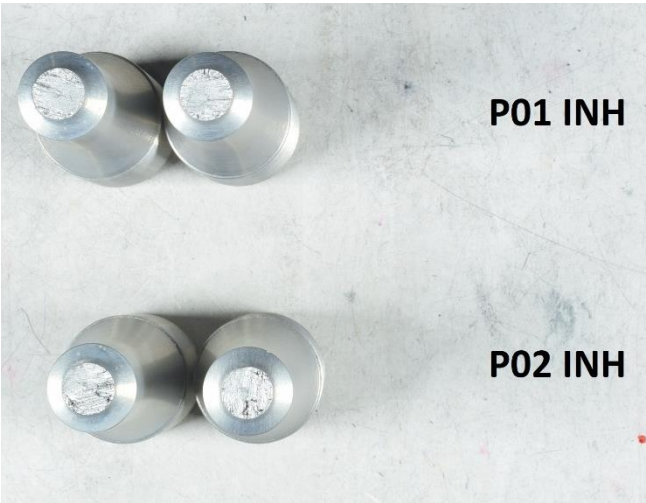
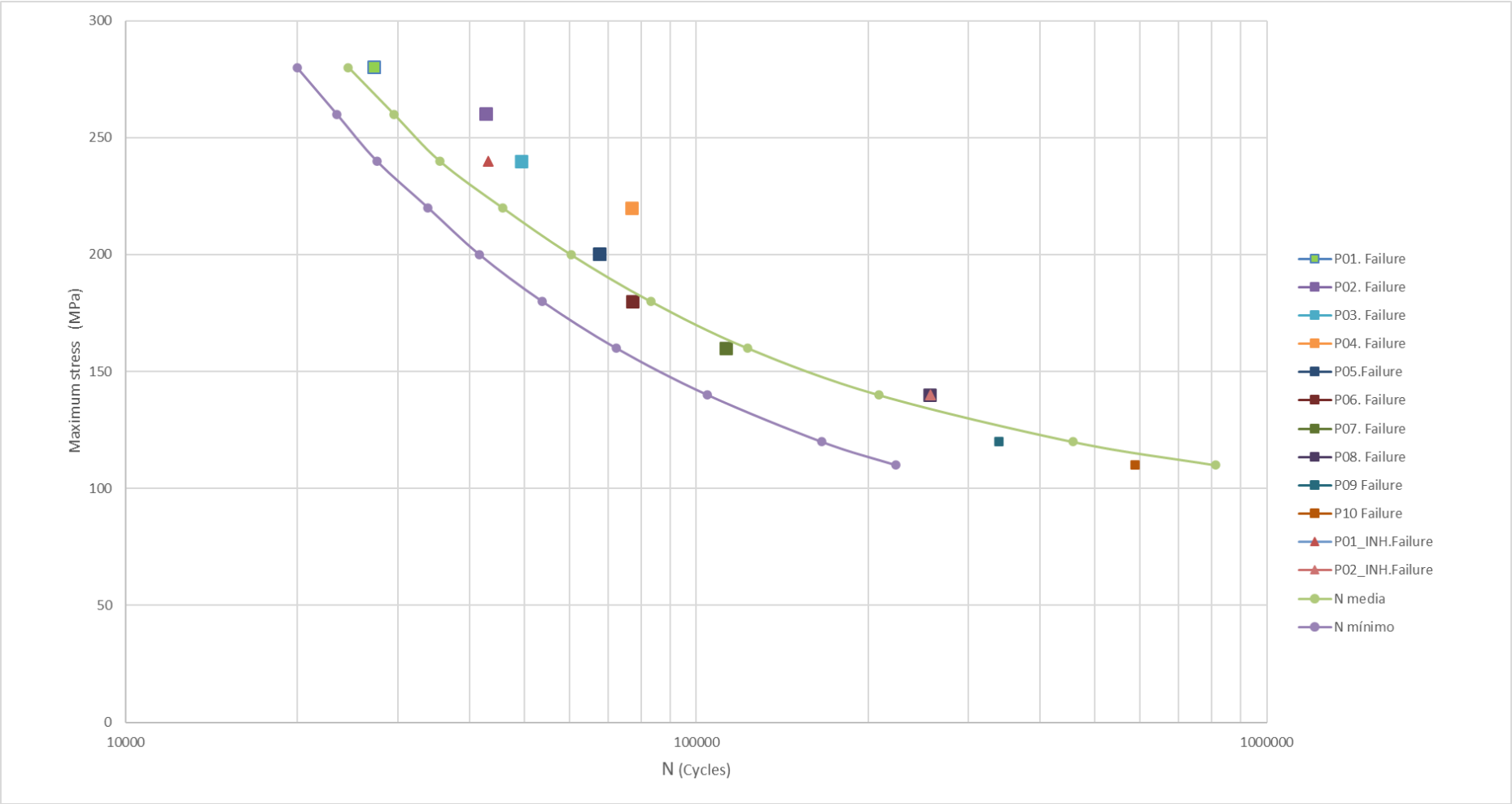
504h



983h

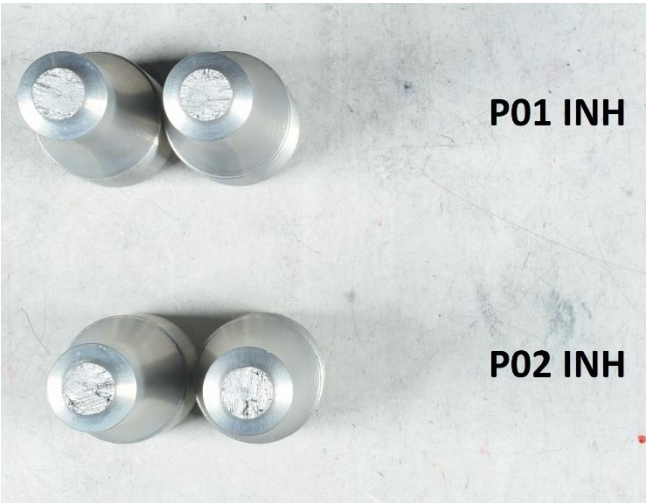
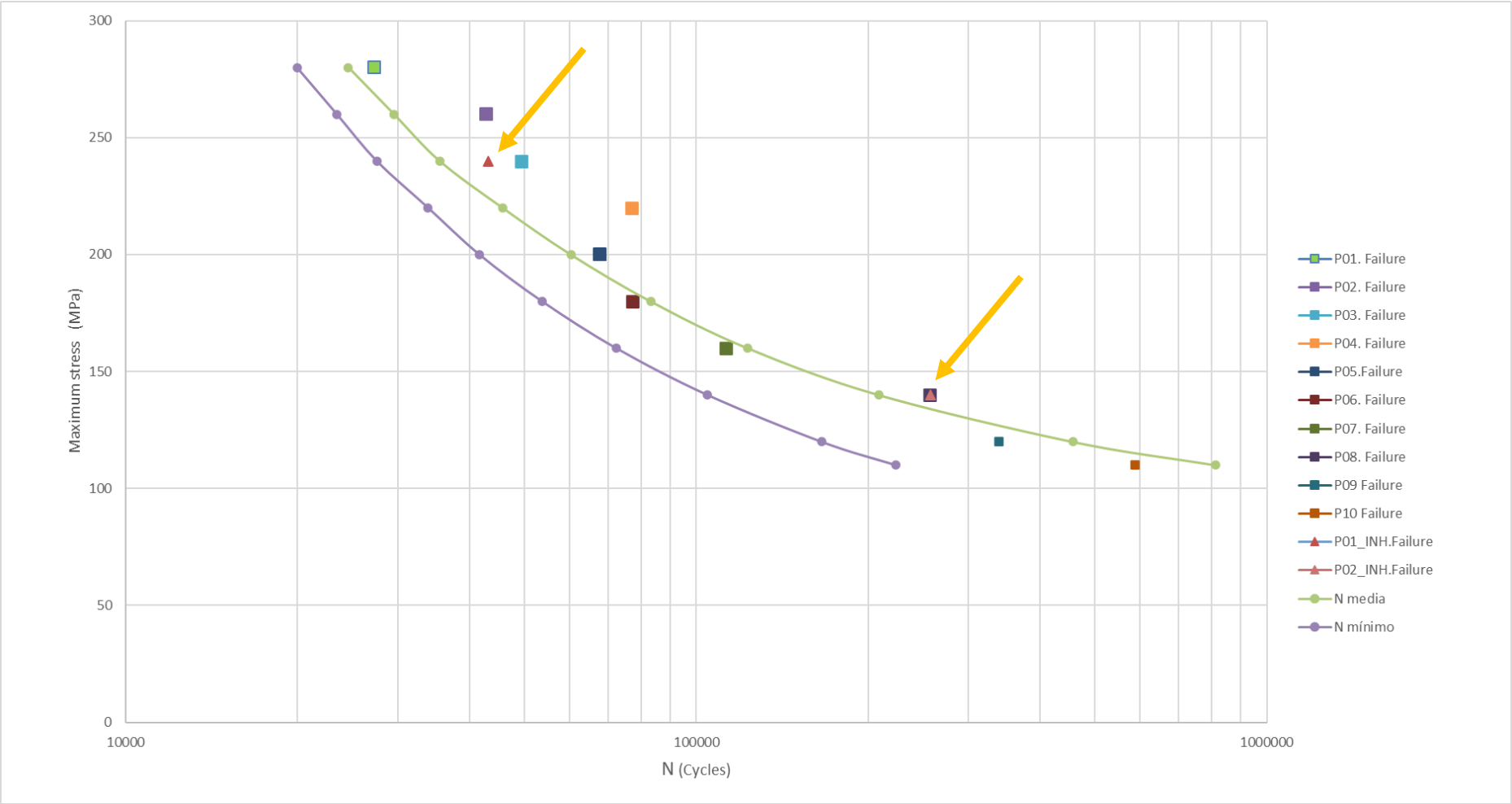
Resistencia a la fatiga

2024 T351



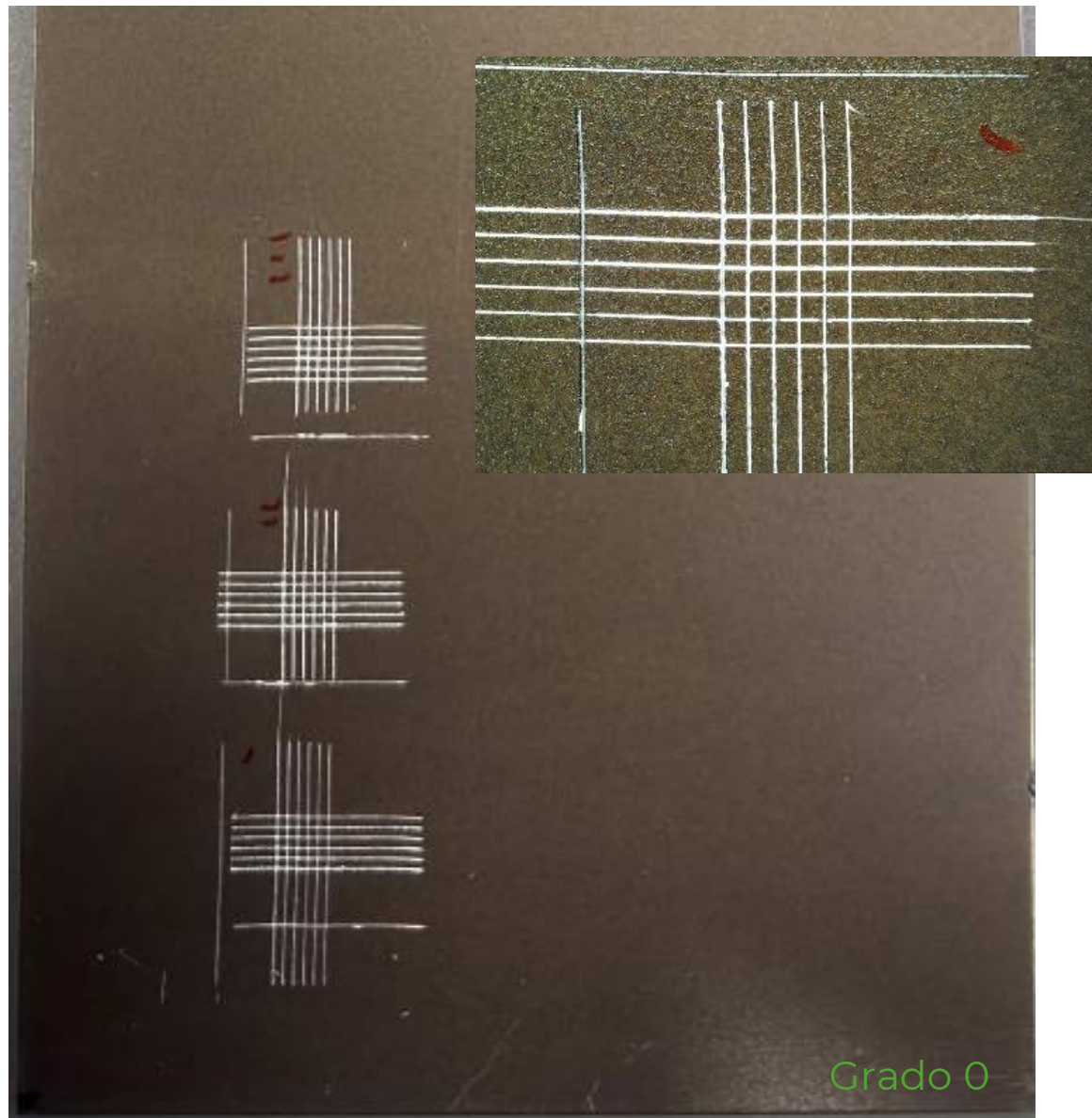
Resistencia a la fatiga

2024 T351

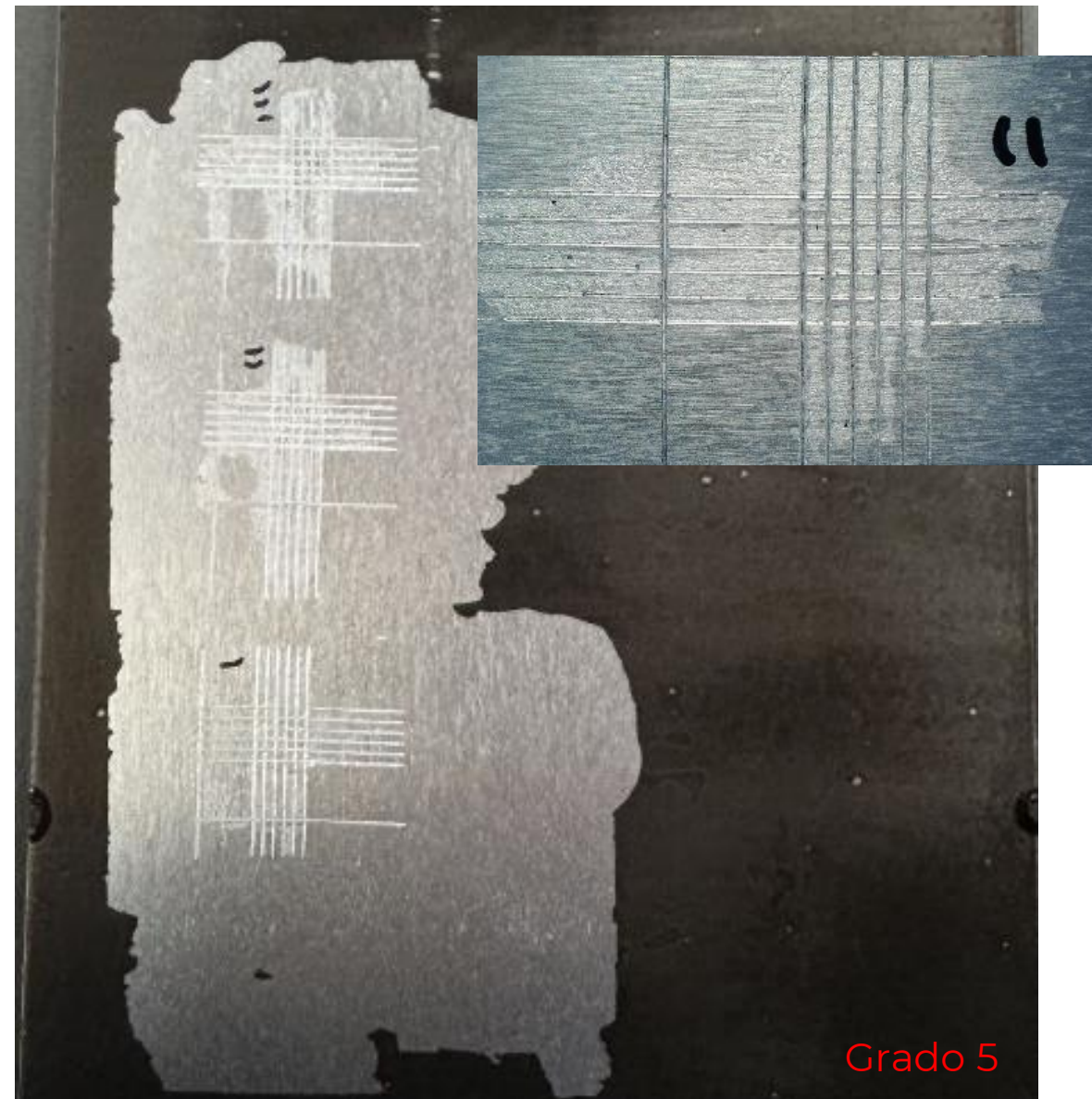


Adherencia

Anod w/o-I + E-Coat w/-I

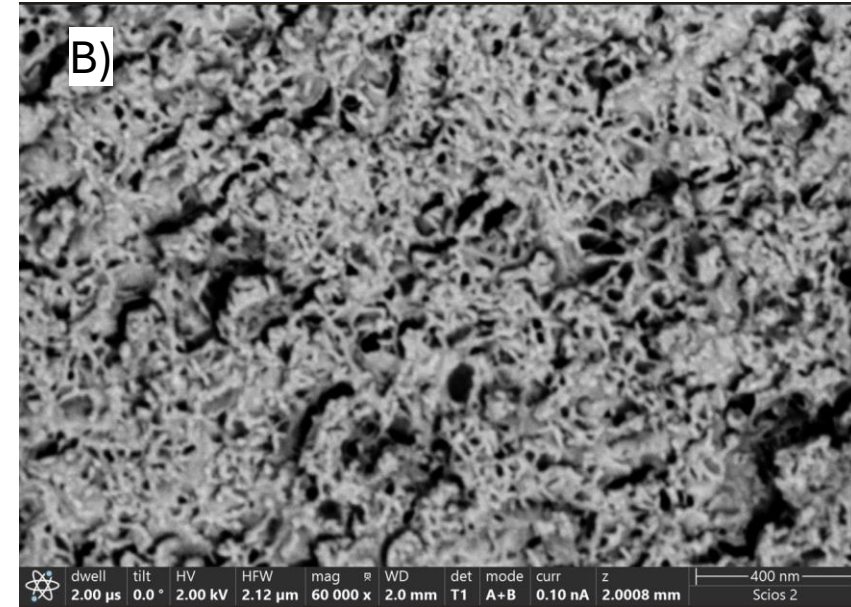


Anod w/-I + E-Coat w/o-I

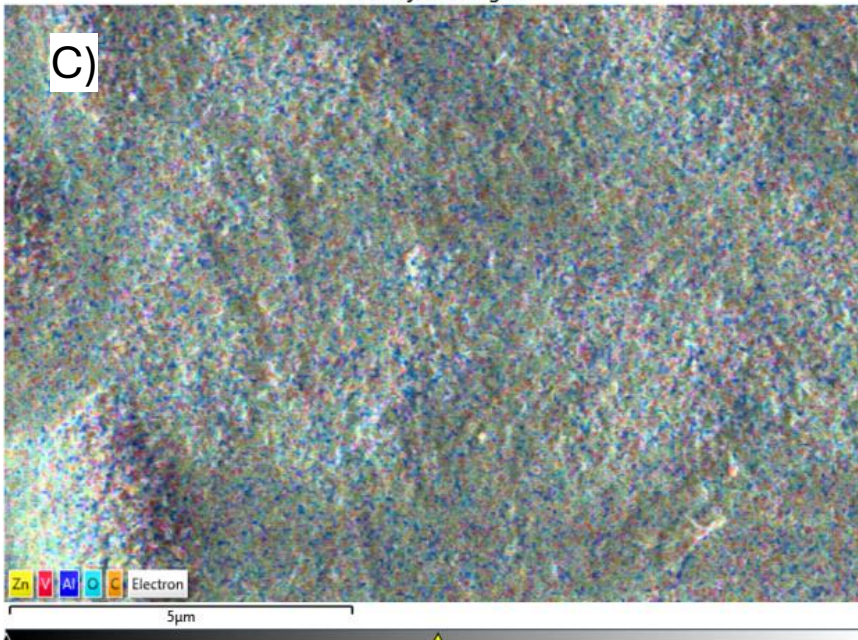




EDS Layered Image 9



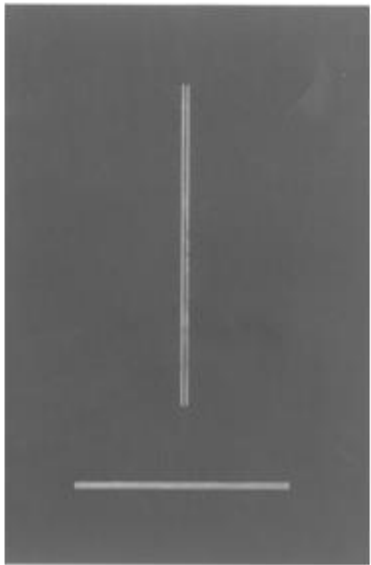
EDS Layered Image 25



Resistencia a niebla salina (2024 T3)

Anod w/o-I + E-Coat w/-I

0h



168h



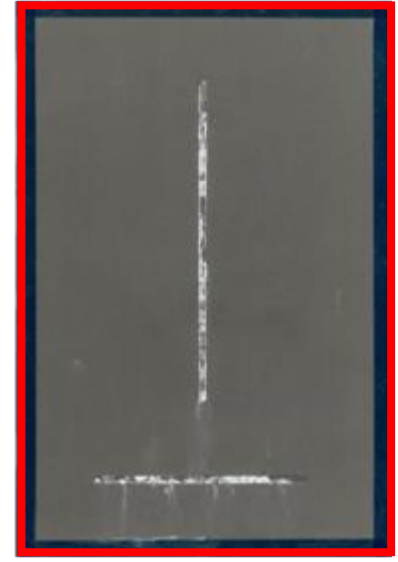
336h



502h

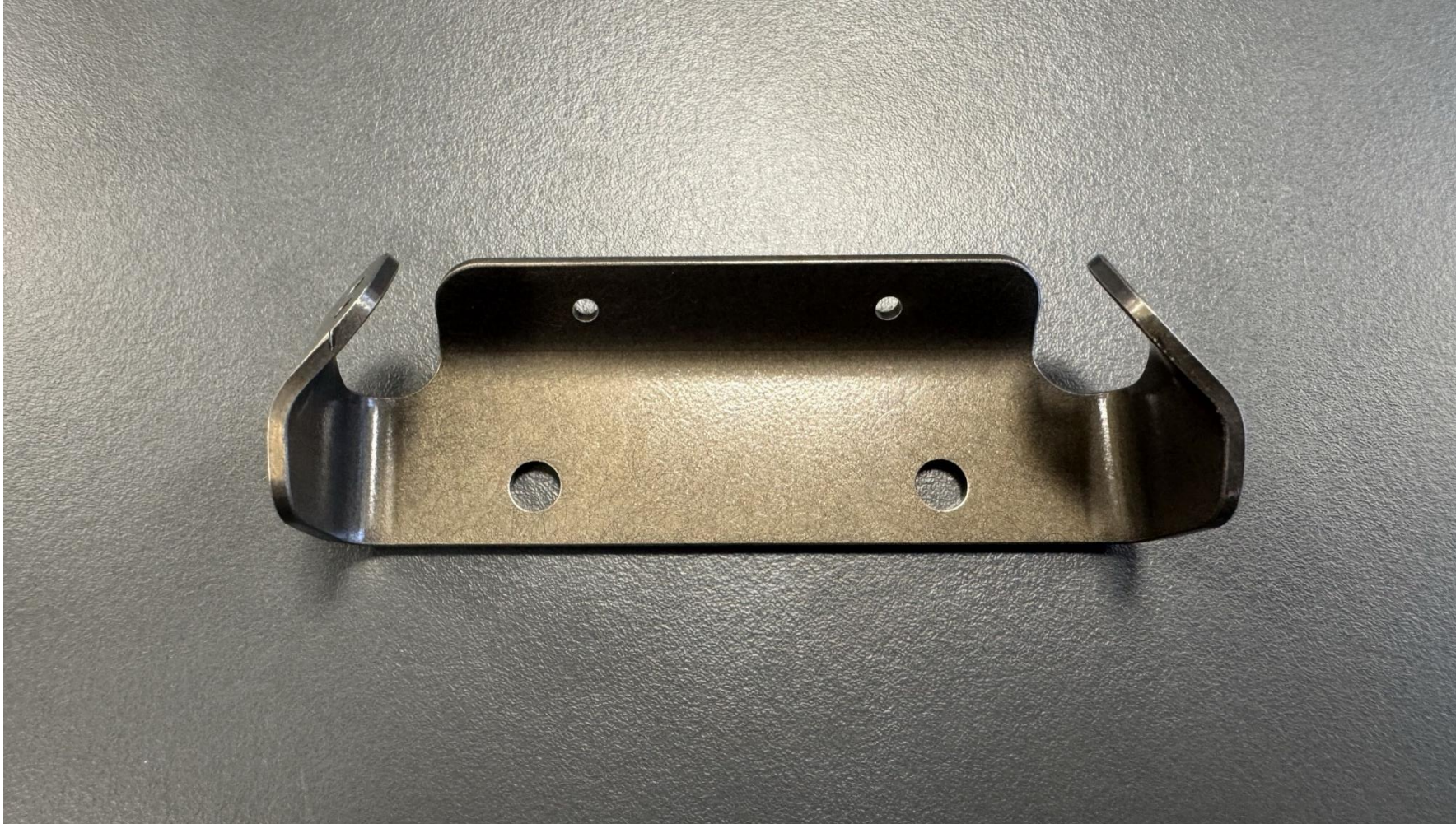


1008h



Geometrías complejas

Anod w/o-I + E-Coat w/-I



Conclusiones

- Los inhibidores en una capa anódica mejoran la resistencia a la corrosión
- Los inhibidores en la capa anaforética también mejoran la resistencia a la corrosión
- Falta de adherencia de la laca sobre la capa anódica con inhibidores
- De los sistemas estudiados, el que presenta mejor comportamiento frente a la corrosión es: Anod w/o-I + E-Coat w/-I
- La incorporación de inhibidores en el anodizado no influye en la resistencia a la fatiga
- Se ha logrado escalar el proceso y llevar a cabo una validación sobre geometrías simples y complejas

Anaforesis para aluminio: una alternativa sostenible para el sector de la aviación

GRACIAS POR SU ATENCIÓN

**Interreg
Sudoe**



Co-funded by
the European Union

RESINSURF


titania
ready to depart

III FORO

RETOS Y TENDENCIAS EN TRATAMIENTOS SUPERFICIALES

28 de mayo de 2026
Hotel Arima · San Sebastián

PROGRAMA

8:30-9:00	Registro
9:00-9:30	Inauguración de la Jornada. Sala Secuoya
9:30-10:15	BLOQUE Interreg SUDOE. Sala Secuoya
10:15-11:45	SESIÓN PLENARIA. Sala Secuoya
11:45 -12:15	Coffee break. Sala Mimosa
12:15-14:30	BLOQUE MONITORIZACIÓN. Sala Tamarindo BLOQUE SOSTENIBILIDAD. Sala Magnolia
11:45 -12:15	Cierre y Cocktail. Sala Mimosa
15:30 – 17:00	Visita a las instalaciones de CIDETEC Surface Engineering.

Organizado por:



Co-financiado por:



Co-funded by
the European Union