

# **INFORME TECNICO**

## **EVALUACION DEGRADACION ENVASES ALCACHOFAS**

### **1. INTRODUCCION**

Evaluación de la degradación de envases de hojalata, que contiene conserva de alcachofas, que han evidenciado un desestañado interno a nivel superficial. Se estudia el deterioro ocurrido, se caracteriza el tipo de daño, para determinar las probables causas de la degradación del material.

### **2. MATERIAL Y METODO.**

El envase estudiado tiene las siguientes especificaciones entregadas por INESA :

Producto: Corazones de Alcachofas

Formato: # A – 8

Fecha fabricación: 12/11/2007

La metodología utilizada fue una inspección visual del envase, un análisis microestructural para caracterizar el deterioro a nivel de los sustratos de la hojalata mediante Microscopia Electrónica de Barrido SEM. Además, un microanálisis químico por energía dispersiva de rayos X, para determinar la existencia de contaminantes, y elementos de composición de la hojalata.

### **3. RESULTADOS ANALISIS HOJALATA ENVASES ALCACHOFA**

#### **3.1. Inspección Visual**

La inspección visual de la zona interna del envase hojalata se aprecia en la Fig. 1 y 2.



**Fig 1. Apariencia interna envase con zonas degradadas y desestañado.**



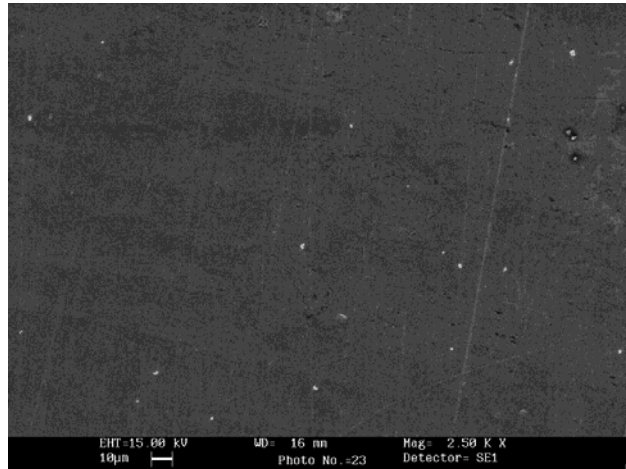
**Fig 2. Zona de referencia toma de Muestras análisis, según protección plástica, con degradación superficial hojalata.**

La evaluación de la degradación se efectuó en tres niveles del envase: parte superior, parte media y parte inferior del cuerpo.

### 3.2. Evaluación por Microscopia de Barrido SEM.

a) Muestra patrón en zona sin daño.

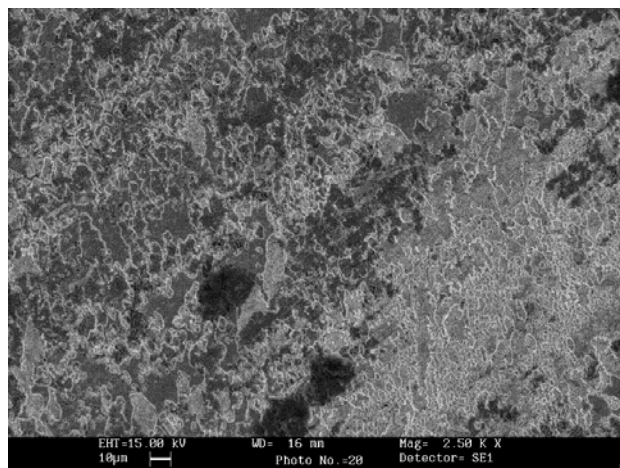
La caracterización de una zona sin daño en la hojalata se tiene en la Fig 3



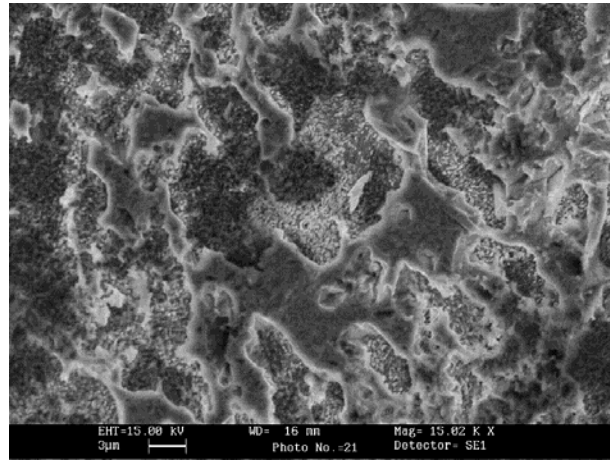
**Fig. 3. Superficie interna hojalata sin daño, morfología típica de hojalata estañada, SEM.**

b) Parte superior cuerpo dañado.

Las figuras 4 y 5 caracterizan el daño interno del cuerpo de la hojalata.



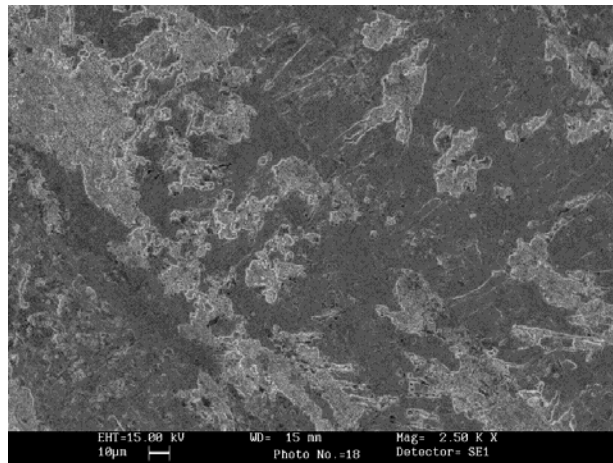
**Fig. 4. Morfología daño, se aprecia intenso desestañado, 2.5 Kx.**



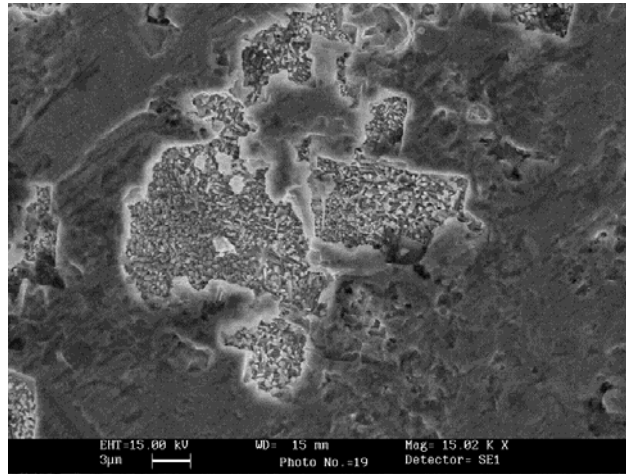
**Fig. 5. Morfología hojalata desestañada con mayor magnificación. Se observa desestañado Sn libre y óxidos de estaño con restos o bordes no atacados. Los cristales muestran una orientación normal ,15.02 Kx. Aproximadamente el 80% del campo esta atacado.**

**c) Parte media cuerpo dañado**

Las Figuras 6 y 7 describen el daño de este nivel en interior envase



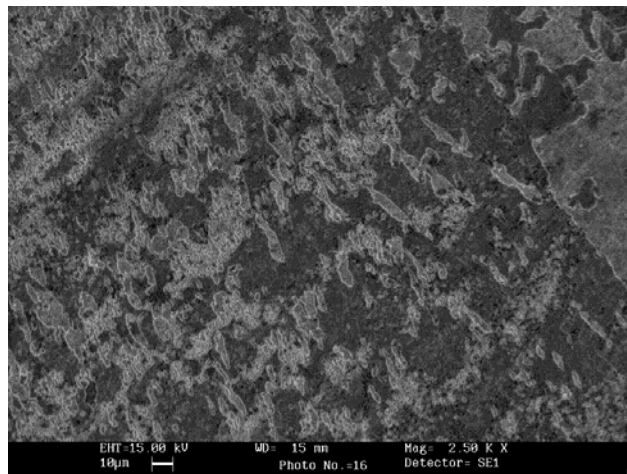
**Fig. 6. Zona con ataque parcial, desestañado hojalata 2.5 Kx.**



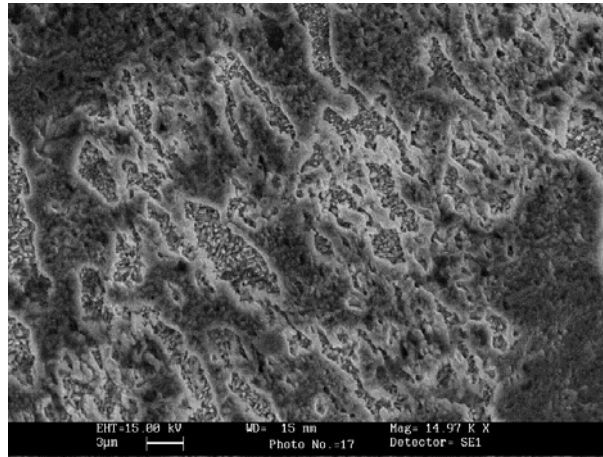
**Fig. 7. Observación con mayor aumento, se aprecia desestañado irregular Sn libre y óxidos de estaño, orientación cristalina discontinua, 15.02Kx Aproximadamente 60% zona dañada.**

**d) Parte inferior cuerpo dañado.**

Las Figuras 8 y 9 caracterizan el deterioro en este nivel del cuerpo envase.



**Fig. 8. Degradación superficial con intenso desestañado hojalata , 2.5 Kx.**



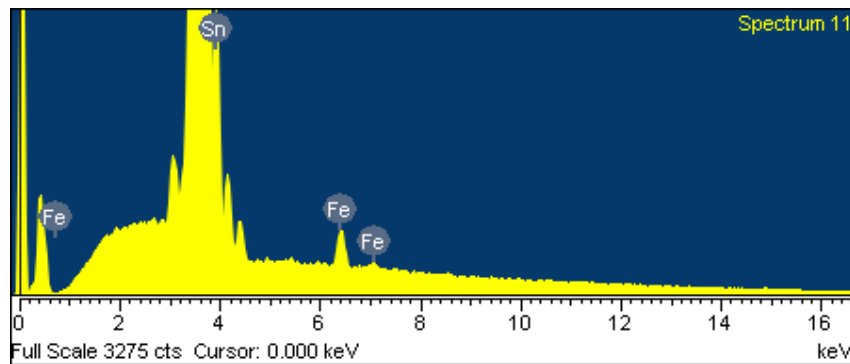
**Fig. 9. Mayor magnificación zona desestañada, cristales con orientación discontinua y diferentes grados de ataque por el medio conserva 15.02 Kx Aproximadamente 80-90% zona con ataque.**

En ninguna de las muestras se observa que el daño o ataque haya alcanzado al acero base de la hojalata, el daño es solo desestañado.

### 3.3. Microanálisis Químico zonas desestañadas

#### a) Zona de control

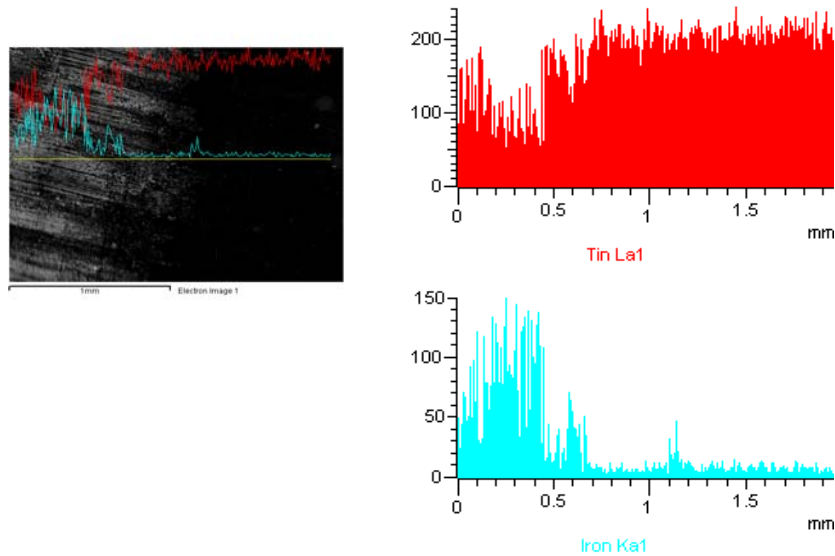
Se comprueba por microanálisis que no hay contaminantes, solo se registra Fe y Sn constituyentes básicos de la hojalata, Fig 10.



Element	Weight%	Atomic%
Fe K	2.20	4.56
Sn L	97.80	95.44
Totals	100.00	

**Fig. 10. Microanálisis que evidencia porcentajes de Fe y Sn de la hojalata**

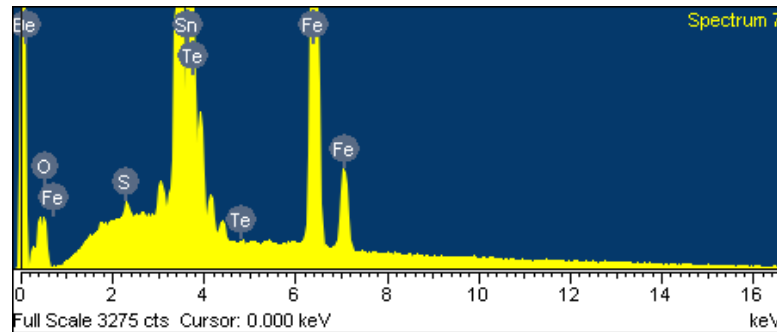
Por otra parte el mapping o distribución de elementos de Fe y Sn en la muestra de control (no dañada) evidencia que el desestañado es mínimo y que todo el acero base esta protegido por sustratos de estaño, Fig 11.



**Fig. 11. Mapping zona no dañada, sin desestañado.**

**b) Zonas con desestañado en distintos niveles del cuerpo.**

Del microanálisis se obtiene que en el nivel superior del envase se tiene además del Fe y Sn una mínima presencia de contaminación por azufre en el rango de 0.20-0.27%, Fig 12. No se detecto azufre en los niveles medio ni inferior del cuerpo envase hojalata.



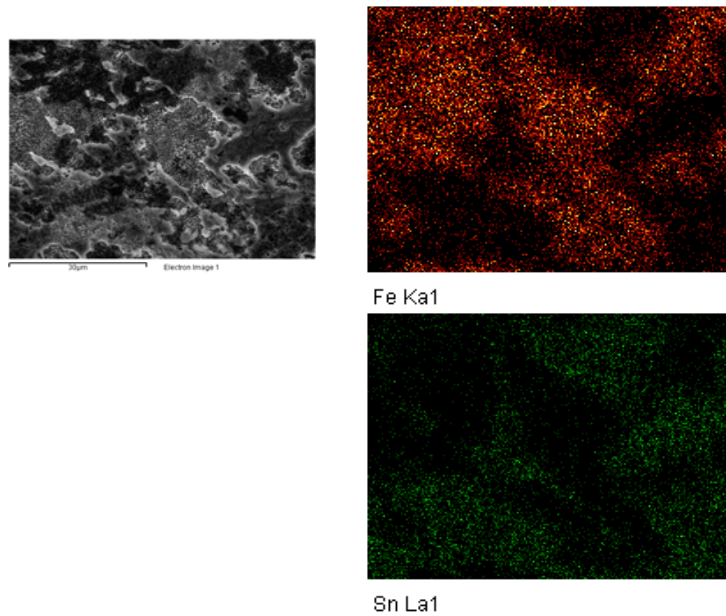
Element	Weight%	Atomic%
O K	4.00	17.53
S K	0.27	0.59
Fe K	38.12	47.89
Sn L	56.03	33.12
Te L	1.58	0.87
Totals	100.00	

**Fig. 12. Espectro representativo zona superior envase.**

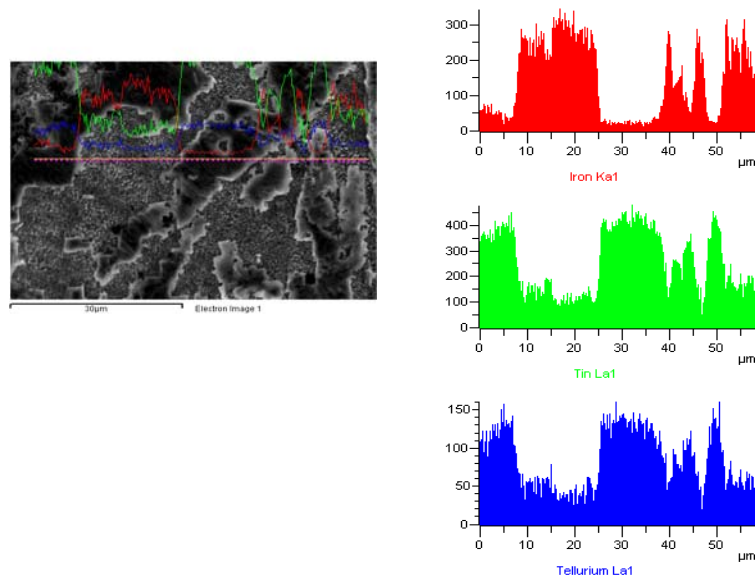
Por otra parte, el mayor desestañado se observa también en la parte superior del envase, dado que disminuye desde la muestra de control( sin ataque) desde aproximadamente 98% a 46% .

En todas las muestras se detecto la presencia de Teluro en la superficie , en el rango de 0.95-1.58% . Es desconocido el origen del Teluro, el cual se utiliza en aplicaciones como pinturas, galvanizados, etc.

En las Figuras 13, 14 y 15 se aprecian mapping en distintos niveles del cuerpo hojalata.

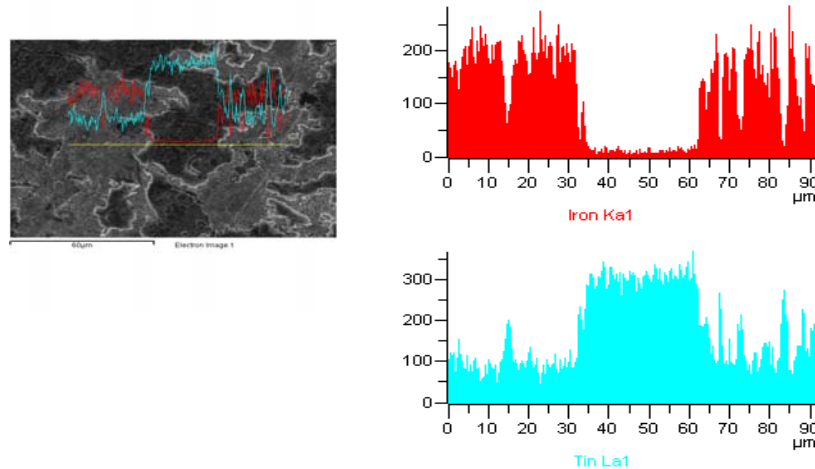


**Fig. 13. Mapping parte superior, distribución Sn y Fe en la muestra hojalata.**



**Fig. 14 Mapping parte media cuerpo hojalata, distribución Fe, Sn y Te. No se alcanza a atacar acero base en el desestañado.**





**Fig. 15. Mapping parte inferior cuerpo hojalata, distribución Fe y Sn en la muestra, no hay ataque acero base.**

#### **4. CONCLUSIONES EVALUACION DEGRADACION**

De acuerdo a la metodología utilizada para envase de hojalata, se tiene un significativo desestañado interior del cuerpo, siendo mayor el ataque por el medio conserva alcachofa en la parte superior del envase, zona en que se detecto la presencia de un pequeño porcentaje de azufre.

Sin embargo, si bien es cierto el azufre acelera la degradación, el desestañado ocurrió en toda la superficie interna de la hojalata. No hay evidencia, que este elemento sea el que gatillo el proceso de corrosión interna, pues de ser así solo hubiese sido preferentemente en la zona superior, además que no se detecto en el resto de la superficie del material dañado.

La presencia del telurio debe ser investigada en el proceso del envasamiento, es una minima contaminación, y esta distribuido en toda la superficie interna. No existen antecedentes que pueda ser un activador de la corrosión interna para el desestañado.

De acuerdo a lo anterior, el desestañado debe ser indagado en cuanto al proceso térmico aplicado al envase, espesor adecuado del estañado dado lo agresivo de las alcachofas y el pH tipo ácido del vegetal en conserva.

Se recomienda, evaluar el espesor del estañado y determinar las condiciones de choques térmicos a que fue sometido el envase.

**Dr Ing. Ernesto Zumelzu D.**

Valdivia, 31 de agosto del 2010