

SOLUCIÓN DE PROBLEMAS CON NIVEL MICROANALITICO PARA LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ

Herrera R ¹, Martinez F ², Salas J:A ²

¹ Instituto Politecnico Nacional, ESIQIE, Edif. 7, UPALM
Departamento de Ingeniería Metalúrgica, C:P 07300, México. D.F
A. P 75-874

² Centro Nacional de Metrología- División Cerámicos
A.P 1-100, Querétaro, México
fmartine@cenam.mx

Resumen: La evaluación química que se realiza de manera rutinaria en la industria automotriz utiliza técnicas de análisis espectrométricas, tales como el espectrómetro de emisión óptica. En esta técnica, el área de análisis es de aproximadamente 1 cm², el cual es considerado un análisis masivo y elemental. Pero las propiedades mecánicas de cualquier pieza tienen una estrecha relación con la morfología de las fases formadas y con el tamaño y distribución de ellas. Dichas fases se encuentran con nivel micrométrico en dimensión. Cualquier segregación de estas fases pasa desapercibido para las técnicas espectrométricas tradicionales indicadas. Desde esta perspectiva, el control de calidad de los productos de la industria automotriz se está dirigiendo al análisis químico de micro y nano-regiones, las cuales son difíciles de cuantificar con la infraestructura nacional actual. Se presenta el estudio de cuatro componentes, solicitados al Laboratorio de Análisis Superficial y Microanálisis del Centro Nacional de Metrología por parte de industrias de la rama automotriz.

INTRODUCCIÓN

La demanda actual de materiales de menor costo y el subsecuente incremento en los proveedores de materiales de "origen internacional", ha incrementado la probabilidad de variabilidad en las materias primas. Esto se traduce en la actualización relacionada con el control de parámetros tales como calidad superficial, microestructura, contenido de inclusiones, limpieza y nivel de impurezas. Los métodos de microscopía de electrones y espectroscopía de energía dispersiva (MBE/EDE) son ideales para el diagnóstico de tales atributos del material, y probablemente serán usados con mayor frecuencia para el aseguramiento de la calidad de los materiales y la identificación de deficiencias en el material [1].

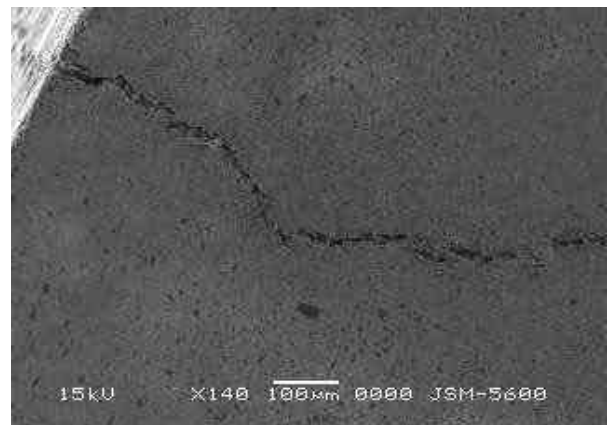
Por ejemplo, para entender las propiedades del aluminio, se debe tener un cierto conocimiento de los bloques de construcción más pequeños de los cuales el aluminio está compuesto. La manera en que se integran estos, es lo que llamamos estructura del metal. Cuando utilizamos MBE/EDE, que magnifica la estructura en 100 000 X, se pueden estudiar las más finas heterogeneidades, como son inclusiones, porosidad, subgranos, etc [2].

Este trabajo presenta varios casos de componentes automotrices analizados con los métodos MBE/EDE e ilustran sobre su utilidad en la solución de problemas industriales.

Desarrollo

1er caso

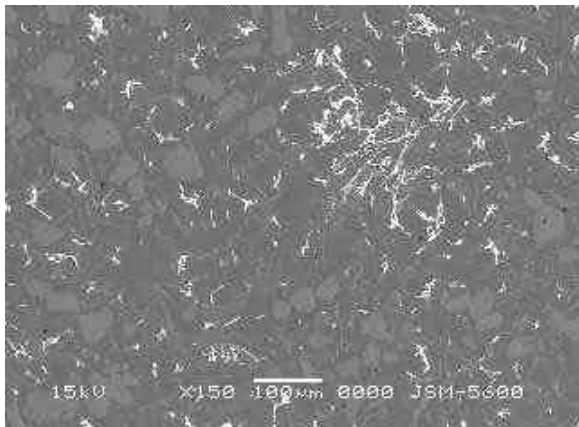
Este análisis fue de una pieza que se encontraba en la etapa de prueba de servicio. Como se puede observar en la fotomicrografía 1, el daño derivado de las condiciones extremas de temperatura a las que fue sometido el componente provocaron un severo agrietamiento en él. En primera instancia, nos interesa saber cuáles son las causas que provocaron el mal desempeño del componente y derivado de lo anterior proponer cambios en su procesamiento.



Fotomicrografía 1. Imagen de electrones secundarios de componente automotriz agrietado.

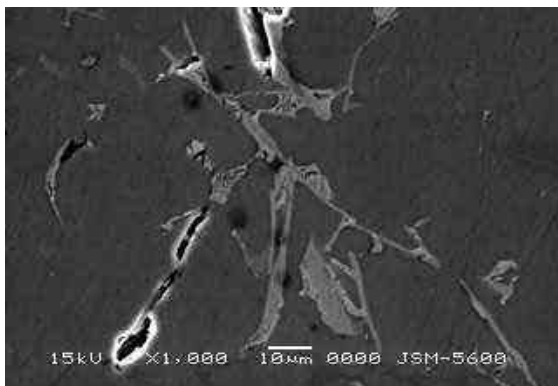
Hay que tener presente que si realizamos un análisis masivo de la pieza con ayuda de las técnicas espectrométricas tradicionales (p.e espectrómetro de emisión óptica) la composición estaría acorde con las especificaciones.

Al observar el material con ayuda del MBE/EDE en la fotomicrografía 2, podemos identificar cada una de las fases que constituyen el material y evaluar su distribución sobre toda la pieza. En este caso particular, se pueden distinguir cuatro fases de acuerdo a su color y forma. Si observamos las fases más claras nos damos cuenta que están segregadas en la parte superior derecha. Debido a que estas fases son de mayor dureza, provocan que en estas regiones se concentren muchos esfuerzos.



Fotomicrografía 2. Imagen de electrones secundarios de componente agrietado.

Si incrementamos la amplificación se pueden distinguir las fases duras con una mejor resolución y además se observan microgrietas aledañas a ella, las cuales siguen la orientación de estas fases.



Fotomicrografía 3. Imagen de electrones secundarios de las fases duras en componente agrietado.

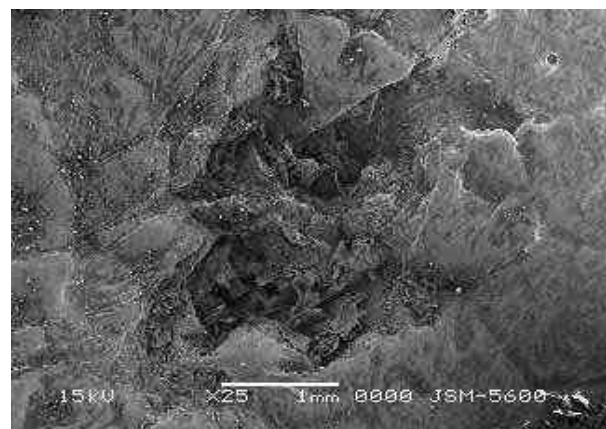
El resultado final de estos defectos es la fractura total del componente como se puede observar en la fotomicrografía 4.



Fotomicrografía 4. Imagen de electrones secundarios de componente automotriz fracturado.

2o caso

En algunas ocasiones los componentes arrastran residuos del proceso de fundición, como se pueden ser las escorias. Es bien conocido que estos residuos son generadores de esfuerzos y que al momento en que el componente es sometido a esfuerzos mecánicos existe una probabilidad muy alta de que se generen grietas y fracturas.



Fotomicrografía 5. Imagen de electrones secundarios de defecto en pieza automotriz. Al analizar con el MBE/EDE se determina que son residuos de escoria del proceso de fundición.

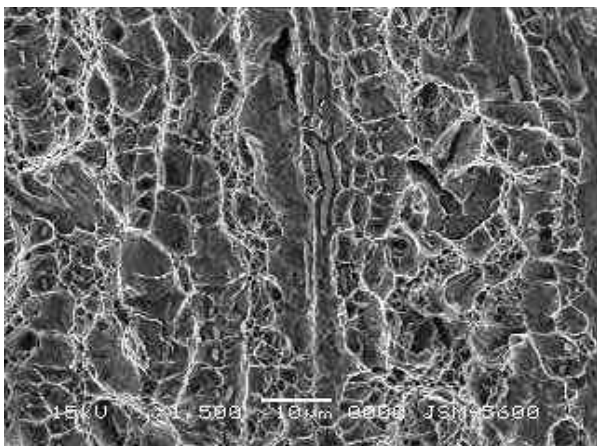
3er caso

En este caso la pieza fue sometida a un proceso de deformación en frío y posteriormente se maquinó hasta su apariencia final. Se empezaron a observar desgarramientos durante el maquinado y en algunos se presentó un agrietamiento total del componente durante las pruebas de servicio. La fotomicrografía 6 presenta estos desgarramientos.



Fotomicrografía 6. Imagen de electrones secundarios de desgarramiento presentado en pieza automotriz.

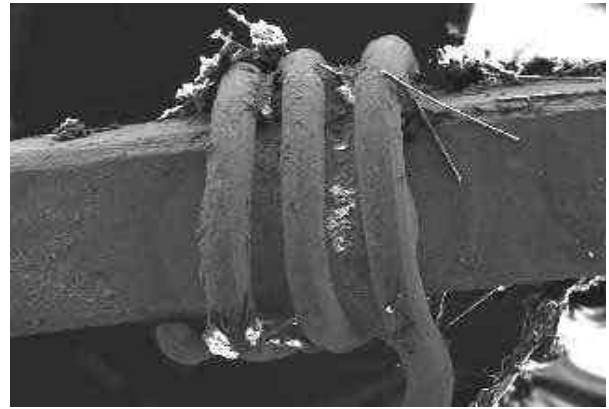
Cuando se analizaron las superficies de fractura nos encontramos con una alineación de fases suaves en dirección a las líneas de flujo del material durante la etapa de deformación. Esto promovió la fractura total del componente de manera severa.



Fotomicrografía 7. Imagen de electrones secundarios de superficie de fractura en componente automotriz.

4o caso

La fotomicrografía 8 nos presenta el componente de este último caso. Este componente electrónico presentó una falla de contacto entre los pines y los cables de Cu. Al observar con el MBE se detectó la presencia de residuos de etapas previas al ensamble.



Fotomicrografía 8. Imagen de electrones secundarios de componente electrónico para la industria automotriz.

CONCLUSIONES

La información obtenida con ayuda del MBE/EDE nos permitió identificar las fuentes de contaminación de los componentes durante su producción.

La calidad de las mediciones químicas deben extenderse hacia el campo micrométrico, debido a que en los materiales de ingeniería actuales la forma, distribución y tamaño de las fases juegan un papel predominante en la vida útil de los componentes.

La implementación de los resultados en cada caso particular ayudó a cada empresa a resolver un problema inmediato, y a prevenir defectos con un riguroso examen a niveles micrométricos.

El método MBE/EDE es una herramienta de mucha utilidad para la solución de problemas en la industria automotriz.

REFERENCIAS

- [1] Sarver L. W, SEM and EDS Analyze Materials, Advanced Materials & Processes, Vol. 150, No.1, July 1996, 19-21.
- [2] Altenphol D., Aluminium Technology, Applications and Environment, Aluminium Association and TMS, 1999, 27-29.