

Un proceso único que elimina por completo la escoria mientras provee calidad, y reduce costos

**Daniel (Baer) Feinberg
P. Kay Metal
Fein-Line Associates, Inc.
Erik Severin PhD
P. Kay Metal**



La generación de escoria siempre ha sido un problema costoso para la industria electrónica. Al menos la mitad, y en ocasiones mas, del metal comprado por las compañías, es perdido en la escoria. Con la llegada del proceso Lead Free (libre de plomo) la moderada perdida económica de la escoria se ha vuelto mas aguda. Un Nuevo proceso, recientemente introducido a la industria electrónica cura virtualmente todos los problemas causados por la escoria.

Este papel mostrará el verdadero costo de la escoria, incluyendo el reemplazo del metal. También problemas como, la pérdida de eficacia, seguridad y ambiente, y demuestra una solución para estos problemas.

Además de la eliminación de la escoria el proceso ha servido para mejorar la adherencia de la soldadura. La prueba beta de colaboración así como los datos de la prueba de laboratorio serán presentados junto con los resultados de producción.

Además de contestar las preguntas técnicas, el porque? y el como? de la “economía de la escoria”, examinaremos y especificaremos casos de ahorro específicos, así como estudios específicos.

Escoria

La escoria es un oxido insoluble, que se forma en el crisol de las soldadoras de ola, cuando la soldadura es expuesta al oxigeno. Puede causar puentes en las conexiones de las placas. La escoria causa retrabajos caros y representa un gasto de soldadura, definitivamente es un verdadero gasto no redituable.

Eliminador de Escoria (MS2™)

MS2™ es un material que elimina la escoria que se genera en la soldadura líquida. Existen formulas para plomo (lead) y para libre de plomo (lead-free). Virtualmente reduce todos los costos asociados con la escoria y con los residuos peligrosos, así como la generación de estos. Este Nuevo proceso reduce la compra de soldadura desde un 40% hasta un 75% basado en el volumen de producción. No se mezcla con el metal limpio, solo reacciona con la escoria y hace eso sin generar olores y humos.

Explicación del uso del MS2

Cuando el MS2 entra en contacto con la soldadura líquida, hace dos funciones:

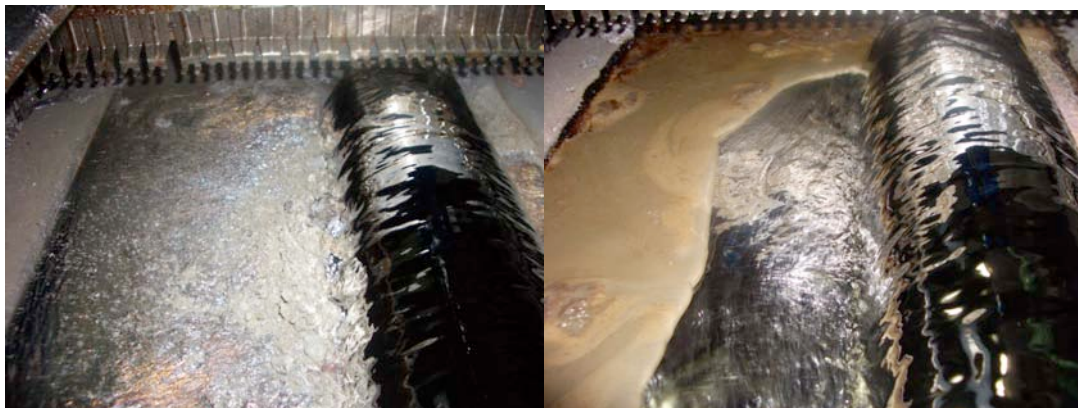
Primero, forma una barrera en el metal líquido contra el oxígeno. Esta barrera prevé la oxidación a futuro de los metales en el crisol.

Segundo, los componentes activos del MS2 se fusionan con los óxidos del metal y dividen el metal de la escoria, haciendo un reciclado del metal.

El resultado *organometalico* que se forma con los óxidos y el MS2, permanecen suspendidos en el crisol, con el tiempo, se forma una capa, la cual tiene que ser limpiada y removida cada 4 horas aproximadamente.

El eliminador de escoria, es un producto único por su doble rol, uno como una barrera estable contra el oxígeno, y a la vez como un reciclador. Este material no produce ningún olor o humo discernible. El producto, sin ser vertido en el crisol, no es tóxico y no irrita; los desechos *organometalicos* no presentan peligros por inhalación o por contacto. No se necesitan cambios, en el proceso de flux o de parámetros para el uso del MS2.

Las imágenes de abajo, enseñan un crisol lead free, con una operación normal sin MS2 (izquierda) y con MS2 (derecha).



Note, la formación normal de escoria en el lado izquierdo. El crisol, de lado derecho esta corriendo con MS2, no hay escoria generada. En la fotografía de abajo, observamos, un crisol estático (sin que corra la ola) usando el MS2. Esto nos enseña una vista adicional de una operación libre de escoria.



La Economía de la Escoria

Existen observaciones tanto de las pruebas de laboratorio como de clientes, que hablan de conexiones mas limpias y brillantes por la mejora en la adherencia de la soldadura. Esto tiene sentido por que el crisol esta limpio y esta corriendo con soldadura limpia libre de escoria con el MS2, sin embargo, no hemos podido cuantificar estas observaciones, por lo tanto, ofrecemos la significativa reducción en los costos debido a la eliminación de escoria, como el punto clave para el uso del MS2. A continuación presentamos los datos de “la economía de la escoria”, recabados de una compañía que esta operando actualmente con el MS2.

En una típica soldadora de ola, la escoria generada después de una hora de producción es de 2.7 Lbs.

Arriba del 70% es de soldadura que se añade para que el crisol recupere el nivel de soldadura. La compra de soldadura al mes es de 4400 Lbs @ \$9 dlls. /Lb es equivalente a \$39,600 dlls. (en total de 4 maquinas soldadoras de ola).

Este recurso genera 1760 Lbs de escoria al mes, las cuales se venden a un reciclador por \$5632 dlls. El costo neto por la soldadura es de (\$39,600 menos \$5,632) o \$33,968 dlls. Usando el MS2 ellos solamente tuvieron que comprar 4,400 Lbs. menos las 1760 Lbs. que se gastan en escoria, seria un 40% de reducción por nuevas compras de 2,640 lbs. teniendo ahorros de \$39,600 menos lo que estaban obteniendo por la escoria, que seria \$5,632, menos \$23,760 teniendo ahorros mensuales de \$10,208 en compra de soldadura. El materia no es gratis, por lo tanto añadiendo el costo del material que en este caso es aproximadamente el 50% de las ganancias, la compañía ahorra alrededor de \$5,000 al mes o \$60,000 al año (ahorros de \$15,000 anuales por maquina). Asumiendo 10 máquinas, corriendo 16 horas al día (2 turnos), 80 horas a la semana, el ahorro neto es de \$300,000 en compras de soldadura solamente.

Además de lo que se gasta en compra de soldadura, se debe considerar:

- El tiempo que se usa para limpiar la escoria de la unidad.
- El tiempo que se usa para calibrar la ola o la caída debido a los estorbos de escoria
- Costo de trabajo para quitar la escoria
- Asuntos de seguridad causados por las partículas de escoria
- Costo de retrabajo en el ensamblaje debido a la escoria
- Costo de almacenamiento y envío de escoria al centro de reciclado
- Reducción en los defectos de soldabilidad
- Incremento en el rendimiento de proceso

Los ahorros cuantificados en la lista de arriba, varían según la instalación y por lo tanto los calculos son estimados, sin embargo, se tienen significativos ahorros sobre los costos por la escoria.

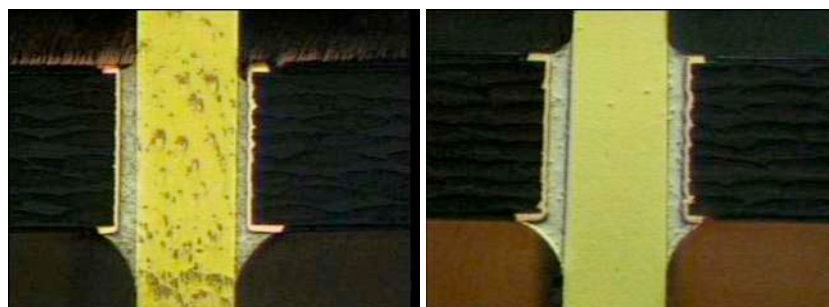
Confiabilidad

Se han hecho numerosas pruebas de confiabilidad en varios laboratorios, tales como Engent Labs, Foresite, STI, y la Universidad de Toronto, también en pruebas de producción beta. No ha habido problemas. Todas las pruebas de SIR, funcionamiento eléctrico y pruebas de cromatografía de Ion, la prueba hasta la fecha ha pasado bien, con los niveles sobre los límites de $1e8$ ohms de resistencia, el cual es de los criterios del SIR en el J-STD-001C, Apéndice B.

Las pruebas de adherencia en la soldadura muestran buena adherencia en las conexiones igualando o excediendo el IPC 610C clase 3. No hay cambios aparentes en la estructura de los granos de las tablas que fueron usadas con y sin MS2.

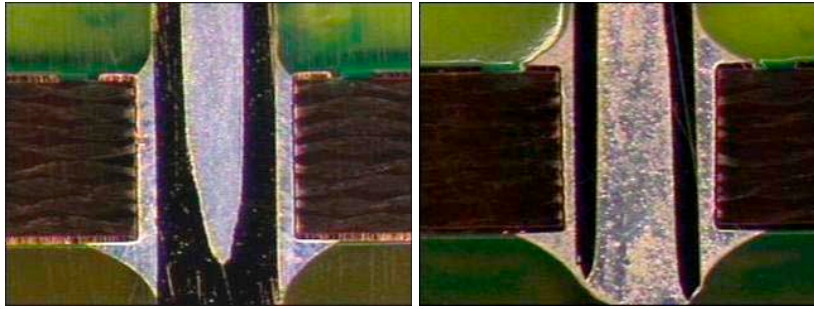
Debe ser notado que la primera instalación, corrió el MS2 por mas de 10 meses, durante este periodo de tiempo no se reportó ninguna efecto negativo y no se genero escoria.

Ejemplos, secciones transversales de un funcionamiento de prueba en un OEM grande.



Sin MS2 (Izq.)

Con MS2 (Der.)



Sin MS2 (Izq.)

Con MS2 (Der.)

Los gráficos de arriba son ejemplos tomados de una corrida controlada en una reciente instalación de MS2.

Las fotografías de la izquierda representan las secciones transversales de las tarjetas soldadas antes que el proceso del MS2 fuera iniciado. Las de la derecha representan las secciones transversales de las tarjetas soldadas en el mismo crisol usando MS2.

Conclusión:

- Todas las pruebas a la fecha muestran que el MS2™ no produce efectos perjudiciales a las conexiones.
 - La instalación inicial confirma esto
 - Los datos de confiabilidad mostrados aquí son solo una fracción de toda la información recolectada en muchos meses de pruebas y producción.
 - No estamos enterados de ningún efecto negativo sobre el empalme de la soldadura, la máscara de la soldadura o la materia prima o los componentes de la placa de circuito impreso.
- El MS2 provee significantes ahorros
- Datos estadísticos muestran que usando el MS2 se tiene una reducción en los defectos por soldadura
- Datos muestran que se puede aumentar la velocidad del proceso de soldadura
- Existen observaciones que las conexiones de soldadura que se crean mientras se usa el MS2, son de mayor calidad (Esto no ha sido probado o cuantificado)
- En ningún caso ha habido observaciones que las conexiones de soldadura producidas mientras se usa el MS2 son de menor calidad o confiabilidad. Al parecer el uso del eliminador de escoria provee al menos el ahorro de soldadura en los procesos lead free (sin plomo) y lead (plomo), los otros beneficios son extras por el uso del MS2.

El MS2™ de P. Kay Metal representa un ejemplo de una rara fusión entre la

tecnología actual, las necesidades guiadas por las presiones competitivas y por los cambios materiales legislados en el proceso de fabricación electrónico global.