

## ¿Qué está sobre tu estación de retrabajo?

### La reparación de la tablilla no es un lugar donde se deba adivinar.

Publicado en CIRCUITS ASSEMBLY

Cada experimentado ingeniero de procesos de SMT tiene al menos una historia de pesadilla sobre la mala química en el retrabajo. Ya sea que se trate de un flux incorrecto que se cuele en la operación, un flux insuficientemente procesado que queda en la tablilla o una eliminación inadecuada de residuos, todos corren el mismo riesgo: falla de campo. Si bien los operadores de retrabajo y los ingenieros de procesos rara vez tienen una idea del daño a largo plazo de materiales o procesos inapropiados, los ingenieros de análisis de fallas lo ven todo. Informan que la gran mayoría de los problemas relacionados con la soldadura están en juntas de soldadura retrabajadas, y la mayor parte de ellas se debe a la química de retrabajo.

¿Cómo logra llegar el flux incorrecto a la estación de retrabajo? Simple, error humano. En algunos casos, los operadores que experimentan dificultades al usar flux de retrabajo aprobados en piezas con poca capacidad de soldadura, provocan que incorporen materiales más activos de sus colecciones personales. En las auditorías realizadas en las estaciones de retrabajo, hemos encontrado todo tipo de flux de soldadura no aprobados, incluidos alambre de tiendas de electrónica (¡una vez con soldadura de aleación de zinc!), Flux para plomería e incluso flux para vitrales. Los flux destinados a aplicaciones no electrónicas son altamente activos y son fallas corrosivas que están esperando suceder.

Hablando de fallas corrosivas que están esperando suceder, podemos recordar situaciones en las que el flux de ácido orgánico, que debe limpiarse, apareció en operaciones 100% no-clean. En un caso, una confusión en el almacén envió el alambre con núcleo de flux equivocado

y entró en producción un carrete a la vez durante varias semanas, afectando a miles de ensamblajes antes de que se descubriera el error. En otro caso, el término “orgánico” fue seleccionado erróneamente por un encargado de pedidos preocupado por el medio ambiente que asumió que sería un producto más ecológico.

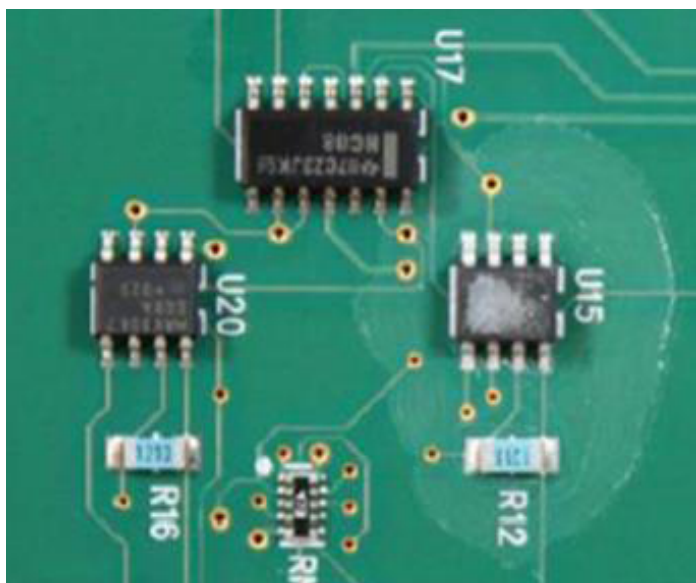
Estos errores honestos y bien intencionados no están 100% protegidos ni probados en operaciones de ningún tamaño; pueden ocurrir en grandes empresas o pequeñas, de bajo o alto costo, nacionales o extranjeras. Nadie es completamente inmune, por lo que la mejor defensa es la diligencia en la educación del operador y la auditoría regular.

Incluso los flux correctos pueden causar problemas de confiabilidad si no se procesan adecuadamente. El procesamiento adecuado significa una exposición adecuada al calor y/o limpieza posterior a la soldadura. Los flux no-clean requieren calor para activarlos\*. Si se procesan adecuadamente, generalmente no representan una amenaza de confiabilidad y pueden permanecer en la PCB durante la vida útil del producto. Pero si no ven suficiente calor, pueden permanecer niveles peligrosos de materiales iónicos. Con las simples adiciones de un sesgo de voltaje y humedad atmosférica, esos activadores no utilizados pueden comenzar a atacar todos los metales en el sistema: la soldadura, las terminales de los componentes y el cobre de la PCB. La **FIGURA 1** muestra un ejemplo de la falla corrosiva. Mecanismos de falla similares pueden ocurrir si los flux no-clean no se limpian adecuadamente.



**FIGURA 1.** PCB con falla corrosiva.

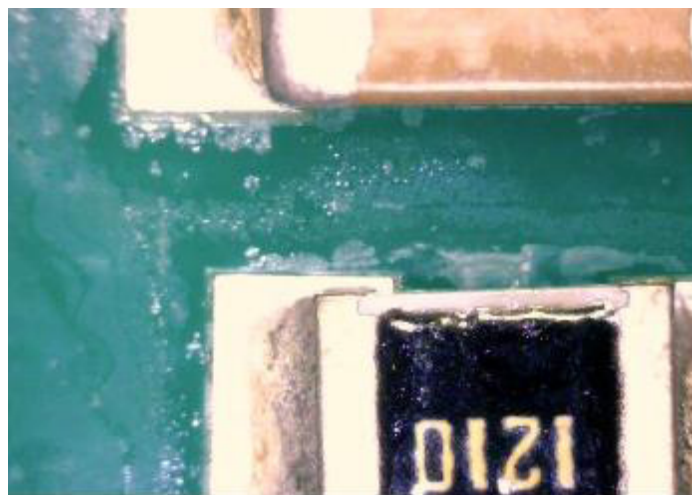
**Limpiar parcialmente un residuo de flux no-clean es peor que no limpiarlo en absoluto.** La forma más segura de usar un flux no-clean para retrabajo es dejar que los residuos intactos hagan su trabajo. Los materiales aislantes están diseñados en los flux y probados para la confiabilidad eléctrica. La eliminación parcial de los residuos de flux puede eliminar los materiales protectores y exponer los compuestos iónicos que atacan a los metales. La **FIGURA 2** muestra el “charco” blanco y polvoriento que quedó después de una limpieza y/o enjuague incompleto.



**FIGURA 2.** Remoción incompleta de residuos de flux.

Si es necesario limpiar, la elección del solvente es crítica. IPA es uno de los disolventes de limpieza más comunes e ineficaces. Dependiendo de la química del flux, el IPA es uno de esos solventes que solo puede disolver parcialmente los residuos. Los solventes diseñados específicamente para disolver el flux son una opción mucho mejor que el IPA, aunque el IPA sirve como un buen agente de enjuague y se seca más rápido que el agua desionizada.

En cualquier operación de limpieza, previa o posterior al retrabajo, es crítico hacer coincidir el solvente con el resto del flux que se encuentra en la tablilla. La **FIGURA 3** muestra los efectos visibles cuando el solvente y el flux de retrabajo no coinciden.



**FIGURA 3.** Reacción provocada por la combinación de flux de retrabajo con solvente para limpiar que no coinciden.

Muchos solventes de eliminación de flux de un solo paso están disponibles y no requieren enjuague. Estos productos en aerosol se seleccionan en función de su compatibilidad química con tipos específicos de residuos de flux, pero hay una infinidad de otros factores, como la seguridad y la compatibilidad de procesos que pueden generar compensaciones de rendimiento y limitar las opciones.

Dos correctos pueden hacer un incorrecto. Incluso los flux que se consideran “seguros” individualmente pueden causar problemas de confiabilidad si se usan en combinaciones incorrectas. Las incompatibilidades químicas entre los ingredientes de dos o más formulaciones de flux diferentes pueden causar problemas que van desde un enverdecimiento simple e inofensivo hasta una falla catastrófica completa.

La mayoría de los flux de retrabajo se compran al mismo proveedor que los flux de conexión primarios, y muchas combinaciones comunes son probadas previamente por compatibilidad de su proveedor. Pero si el proveedor no ha probado la combinación específica, o si los flux principales de conexión y retrabajo son de diferentes proveedores, deben probarse juntos.

**Un gramo de prevención vale por un kilo de cura.**

¿Cómo previene un ingeniero de procesos las fallas de campo relacionadas con la química en la estación de retrabajo?

⤵ **Audite las áreas de retrabajo regularmente.** Mire en las estaciones de trabajo, cajones y gabinetes de cualquier área que tenga equipos de retrabajo, incluidas las áreas de reparación de garantía y prueba eléctrica que usan soldadores de “retoque”.

⤵ **Aprende de los operadores.** Estarán encantados de señalar componentes con problemas de soldabilidad, químicas o herramientas ineficaces en sus estaciones de trabajo, y algunos de los “trucos” que utilizan para cumplir con los estándares de mano de obra al retrabajar juntas de soldadura difíciles.

⤵ **Proporcione un flux de “reserva especial”.** A medida que los componentes envejecen, su capacidad de soldadura disminuye, incluso en el almacenamiento con temperatura controlada. Identifique el flux de retrabajo más fuerte que aún cumpla con los requisitos de confiabilidad y manténgalo con el supervisor de área para se utilice solo en aquellas situaciones especialmente difíciles.

⤵ **Cierre el ciclo de retroalimentación entre FA y retrabajo.** Si es posible, obtenga comentarios sobre las fallas de campo debido al retrabajo en la química y úselas como oportunidades de enseñanza. Entregue las tablillas corroídas (o imágenes de ellas) al grupo de retrabajo para que puedan continuar usándolas para capacitar a nuevos operadores.

La mejor manera de garantizar la confiabilidad electroquímica de las juntas de soldadura retrabajadas es utilizar el sistema de suministro correcto: generalmente alambre con núcleo de flux o pluma de punta de fieltro, administrar flux solo donde se aplica calor y dejar intactos los residuos no-clean. Si los residuos de flux deben limpiarse, asegurarse de que se limpien por completo.

## LISTA PARA AUDITORIA

### ¿Qué DEBE estar en su estación de retrabajo?

- ☺ Alambre con núcleo de flux para retrabajo y rotuladores
- ☺ Solo un tipo de flux: no-clean (el preferido generalmente) o soluble en agua
- ☺ Un tipo de aleación: sin Plomo o Estaño-Plomo
- ☺ Disolvente aprobado
- ☺ IPA o agua DI para enjuagar
- ☺ Herramientas y toallitas, limpias y secas
- ☺ Guantes y protectores para dedos (finger cots)

### ¿Qué NO DEBE estar en su estación de retrabajo?

- ☹ Botellas de flux líquido de soldadura por ola
- ☹ Diferentes tipos de flux: elimine la posibilidad de utilizar uno incorrecto
- ☹ Diferentes tipos de aleaciones de soldadura: elimine la posibilidad de utilizar la aleación incorrecta
- ☹ IPA para eliminación de flux
- ☹ Agua del grifo
- ☹ Herramientas sucias que pueden ocasionar contaminación cruzada a los flux o dejar residuos pesados en la tablilla
- ☹ Alimentos, bebidas o artículos personales como sombreros, carteras, suéteres

## SIDEBAR: FLUXES POCO ACTIVOS

Los agentes reductores de óxido en los flux de ensamblaje electrónico se denominan activadores. En los flux no-clean, los activadores se activan por exposición térmica, y generalmente están diseñados para funcionar en una amplia ventana de tiempo y temperatura. Se gastan cuando reaccionan con los óxidos en el PCB y los componentes. La sobre activación o el agotamiento del flux (enlace a la columna de agosto) es fácil de detectar porque causa problemas de humectación de inmediato. La falta de

actividad no es tan obvia porque sus efectos no son claramente visibles hasta que la corrosión se establece durante el uso.

La falta de actividad puede ocurrir cuando:

- Exceso de líquido de flux se dispensa en la PCB en un solo punto de retrabajo, pero no se expone al calor
- Los flux se aplican a ambos lados de la PCB para ayudar a lograr el relleno de los “through holes”
- Se agrega flux adicional a un proceso que generalmente usa solo alambre con núcleo de flux para superar los problemas de soldabilidad

**Publicado** 12 January 2017