

# RASTREABILIDAD: RESOLVIENDO PROBLEMAS Y AGREGANDO VALOR EN LA MANUFACTURA DE ELECTRÓNICA

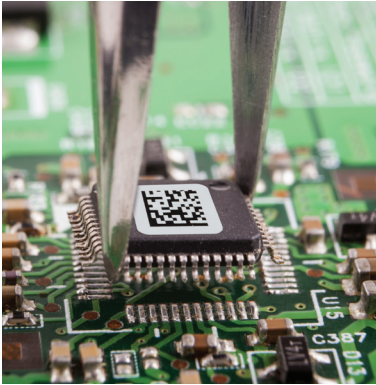


## ¿Qué es rastreabilidad?

De acuerdo a ISO 8402, rastreabilidad es la "capacidad de rastrear el historial, uso o ubicación de un ente por medio de identificaciones registradas". Rastreabilidad también tiene relación con programas de Six Sigma, ya que proporciona herramientas esenciales para ayudar a mejorar la satisfacción del cliente al mejorar los procesos y protocolos que pueden reducir la responsabilidad asociada con la manufactura de electrónicos.

Un sistema de rastreabilidad puede proporcionar una perspectiva clara sobre los varios pasos del proceso de manufactura que impactan el producto terminado. Esta información puede usarse para una variedad de propósitos, incluyendo:

- Mejora de proceso
- Cumplimiento normativo
- Ahorro de costos directo e indirecto
- Resolución de defectos
- Integridad de la marca



La rastreabilidad y sus beneficios residuales dentro de la industria de ensamble de electrónica han sido temas comunes de investigaciones durante los últimos años. Sin embargo, los riesgos asociados con la naturaleza incrementalmente compleja de las cadenas de suministros han creado conciencia sobre el tema más crítico para los fabricantes. El impacto de defectos en producto y las condiciones normativas es un desafío para todos los ensambladores, independientemente de su tamaño.

Cuando se trata de establecer un sistema de rastreabilidad para cumplir con las expectativas del cliente, mejorar la visibilidad de la producción y alinearse a las necesidades financieras, hay una variedad de opciones a considerar, desde un simple lote de información hasta una vista completa de las actividades del proceso que serializan hasta el nivel de componentes. Este documento incluye la necesidad, los beneficios y componentes de un sistema de rastreabilidad y cómo éste puede ser usado para alcanzar una variedad de metas del negocio.

## ¿Por qué es tan crítica la rastreabilidad?

### Expectativas del cliente y reemplazo

Los clientes esperan recibir tanto calidad como confiabilidad en el producto que piden. Y cuando el producto falla, tiene defectos inesperados o no cubre sus necesidades, por lo general se cubre un reemplazo por medio de una garantía a costo del proveedor. Cuando se trata de este costo, los fabricantes con frecuencia buscan compartir la carga con sus socios en la cadena de suministro. Conforme las empresas se dan cuenta del significativo ahorro de costos generado por compartir la garantía u obligaciones de retiro del mercado, la presión y escala de dicho arreglo solo aumentará.

La mayoría de las marcas establecidas de OEM tienen un contrato de proveedor de carácter legal que incluye las especificaciones de la relación como proveedor. Estos acuerdos normalmente incluyen una cláusula de "indemnificación" o "responsabilidad" que detalla cómo los costos de retiro del mercado, garantías y otras actividades relacionadas con fallas en producto se compartirán con el proveedor. Los promedios estándar de la industria estiman que los reclamos de garantía representan aproximadamente 5% de ventas en la industria electrónica. Sin embargo, estos acuerdos contractuales también incluyen responsabilidad financiera y legal por cualquier falla de producto, infracciones de propiedad, infracciones normativas y muchas otras responsabilidades. El alcance de exposición que se asume en ese tipo de contrato es un riesgo significativo para el negocio que se debe de evaluar.

### Retos de productividad y manufactura esbelta

Mientras que la necesidad de sistemas de rastreabilidad con frecuencia se deriva de solicitudes del cliente o de acuerdos contractuales, los equipos de producción también se enfrentan a una creciente presión interna para facilitar actividades de reducción de costos mediante prácticas de manufactura esbelta. Para alinearse a estos esfuerzos, los fabricantes primero tienen que identificar áreas de mejora, como ingresos de suministros, procesos sin valor y errores de los trabajadores. Cuando dichas actividades sean completadas, se podrá aislar las causas raíz en procesos en los que se puede ejecutar planes de acciones correctivas.

Un programa de rastreabilidad proporciona la información necesaria para monitorear y corregir rápidamente problemas no detectados previamente en procesos de producción. Está comprobado que esta información robusta proporciona significativos beneficios cuantitativos - reduciendo ciclos de manufactura, tiempos de cambios, y mejorando los procesos de cotizaciones de ventas, envíos, captura de datos y gestión de inventario. Usar esta información ayuda a descubrir procesos ineficientes o trabajo repetitivo, lo que da como resultado reducción de desperdicios, errores y actividades sin valor agregado. Los sistemas de rastreabilidad que son implementados con un enfoque de manufactura esbelta pueden dar como resultado una reducción de 10% en el costo total del producto<sup>1</sup>.

## Detección oportuna de defectos

En una línea de producción promedio con tecnología de montaje superficial, hay alrededor de 800 millones de oportunidades al año de que ocurran defectos en procesos o componentes<sup>2</sup>. Ya sea que es un problema generado por una orden de cambio de ingeniería o un defecto inesperado del proveedor, es crítico detectar el problema. Al aislar los componentes o productos terminados afectados antes de los envíos a los clientes, los fabricantes se pueden beneficiar evitando costos sustanciales directos e indirectos que justifican la inversión inicial de un sistema de rastreo. Si los defectos no se detectan hasta después del envío al cliente, la mayoría de los sistemas de rastreabilidad seguirán permitiendo tener suficiente visibilidad para contener el riesgo, a una muestra más pequeña de productos terminados. La importancia de la detección temprana se puede demostrar calculando que los costos por retiro del mercado del producto incrementan diez veces en cada paso a lo largo del ciclo de vida del producto.

## Cumplimiento normativo

En el ambiente competitivo de hoy en día, los fabricantes que venden en múltiples mercados verticales, como el aeroespacial, automotriz y médico, se les asigna la tarea de gestionar y cumplir con una variedad de requerimientos normativos. Además de las expectativas de los clientes, los fabricantes tienen que gestionar REACH, RoHs, ISO, UL y otros cuerpos gubernamentales. Navegar por los numerosos reglamentos y requerimientos puede implicar una cantidad considerable de trabajo manual y documentación impresa. Demostrar el cumplimiento a menudo contrarresta las prácticas de manufactura esbelta y además crea responsabilidades adicionales que son típicamente señaladas en los contratos de los proveedores.

Utilizar los datos capturados de actividades de producción y entrada de suministros en un sistema de rastreabilidad, puede proporcionar a una organización un proceso simplificado para alinearse y documentar el cumplimiento normativo, así como mitigar la posibilidad de infracciones. Ya sea que se relacione con minerales en conflicto, validación de proceso, solicitud de contención o auditoría, implementar una solución efectiva de rastreabilidad puede reducir el tiempo y los recursos necesarios para capturar los datos que varios interesados han solicitado.

## Cuatro beneficios clave de la rastreabilidad

Conforme los fabricantes buscan soluciones de rastreabilidad, una de sus principales preocupaciones es a menudo el retorno de inversión. Cuando se trata de valor agregado por parte de un programa de rastreabilidad, hay cuatro áreas donde los fabricantes ven más beneficios:

### 1 Eficiencia en producción

Las estructuras típicas de costo en ambientes de manufactura muestran que los materiales comprenden aproximadamente el 50% del costo total. Sin embargo, cuando se analizan los mismos datos en la industria electrónica, el costo del material es normalmente cerca del 80%<sup>3</sup>. Considerando la importancia de los materiales en el proceso de producción, los fabricantes se benefician de acceso más rápido a datos más completos. Este aumento de datos tiene efecto en la productividad para los fabricantes de electrónica en dos áreas principales: procesos de prueba-error, y en la identificación y eliminación de residuos.



<sup>1</sup> Monette, F., & Van Bogart, M. (2009). *Track, Trace and Control; High Production Output at Low Costs*. Cogiscan.

<sup>2</sup> Monette, F., & Van Bogart, M. (2009). *Track, Trace and Control; High Production Output at Low Costs*. Cogiscan.

<sup>3</sup> Monette, F., & Van Bogart, M. (2009). *Track, Trace and Control; High Production Output at Low Costs*. Cogiscan.

Con un sistema de rastreabilidad implementado, los fabricantes tienen la capacidad de monitorear y detectar cualquier problema de producción o ineficiencia para obtener mejoras significativas en el proceso. Simples mejoras, como almacenamiento digital y acceso a documentos, consolidación de bases de datos, simplificación de sistemas de recuperación de gastos y costos, y automatización de procesos manuales, pueden tener un gran impacto en los costos totales de producción.

Aprovechar los sistemas de rastreabilidad en los procesos de manufactura esbelta puede ayudar a generar mejoras cualitativas y cuantitativas significativas que tengan impacto en la rentabilidad. Los beneficios cuantitativos pueden incluir reducción de hasta 75% en el tiempo de ingreso de datos, hasta un 32% de reducción en trabajo en progreso, y un 18% de mejora en calidad<sup>4</sup>. Los sistemas de rastreabilidad también proporcionan beneficios cualitativos tales como mejora en la precisión de inventarios, mejoras en el material y flujo de trabajo, reducción de errores al hacer kits y evitar escasez de suministros.

## 2 Garantía/Retiro del mercado

Los gastos y responsabilidades de las garantías son las consecuencias más obvias de un error de calidad que no fue detectado antes de la aplicación con el usuario final. Los componentes defectuosos en la industria automotriz están bien documentados debido al costo y alcance extremos de los vehículos impactados. A pesar del hecho de que la industria de manufactura automotriz genera alrededor de 1 billón de piezas de datos de rastreabilidad al año, se estima que solo 20-30% de los componentes de los vehículos son rastreados con fines de garantía y normativos<sup>5</sup>. Así que a pesar de varias retiradas del mercado bastante reconocidas, la industria aún puede mejorar sus procesos usando datos para rastreabilidad.

La industria automotriz no es el único mercado de usuarios finales donde los defectos han sido identificados como la causa de grandes esfuerzos de recuperación. Los fabricantes de electrónica de consumo, electrodomésticos, dispositivos médicos y aeroespacial se han enfrentado a un creciente escrutinio con respecto a la integridad de sus componentes y productos terminados. Investigaciones estiman que los fabricantes de electrónica de consumo, portadores de comunicación y minoristas gastaron aproximadamente 16 mil millones para procesar mercancía regresada en 2011<sup>6</sup>. Esa misma investigación indica que 5% (\$835 MD) de dicha mercancía regresada fue resultado de producto defectuoso. Dados los números, incluso mejoras pequeñas e incrementales pueden tener un impacto considerable en los costos por proceso de garantía y rentabilidad general.

## 3 Falsificaciones / Cadena de suministros no especificada

Los retiros del producto del mercado y las garantías reciben más atención que las falsificaciones y componentes que no están en cumplimiento, pero una investigación reciente sugiere que este problema se está convirtiendo en una amenaza seria para la integridad de la cadena de suministros. Un estudio del Departamento de Comercio de los Estados Unidos realizado en 2010 concluyó que los incidentes de falsificación incrementaron alrededor de 240% durante un periodo de tres años. En estos datos se incluyen hallazgos que se cree impulsan este rápido incremento: protocolos de inspección deficientemente documentados, gestión de inventario y prácticas de adquisición, y una falta de diálogo a lo largo de toda la cadena de suministros (específicamente rastreabilidad y responsabilidad insuficientes dentro de la cadena de suministros).



Conforme la responsabilidad y exposición de retiro de productos se expande a través de la cadena de suministros, los fabricantes necesitan vigilar más su propia cadena de suministros. Un sistema de rastreabilidad ayudará a gestionar cualquier inspección entrante o protocolos de control de proveedores como soporte al ambiente de producción. La capacidad de rastrear estos datos es de crucial importancia para verificar que las entradas a producción no se desvíen de las especificaciones estándar de aceptación. Esta visibilidad es valiosa en todos los segmentos de clientes, pero

específicamente en la industria médica, donde es absolutamente crítico tener una perspectiva histórica de los componentes.

## 4 Cumplimiento normativo

Los fabricantes de electrónica se enfrentan a obligaciones ambientales y normativas demandantes en todos los segmentos de clientes, regiones y de clientes OEM. Muchas de estas normas son un prerrequisito para vender a mercados y grupos de clientes. Demostrar cumplimiento es con frecuencia agobiante e ineficiente, pero un sistema de rastreabilidad puede simplificar drásticamente estas actividades.

<sup>4</sup> Monette, F., & Van Bogart, M. (2009). *Track, Trace and Control; High Production Output at Low Costs*. Cogiscan.

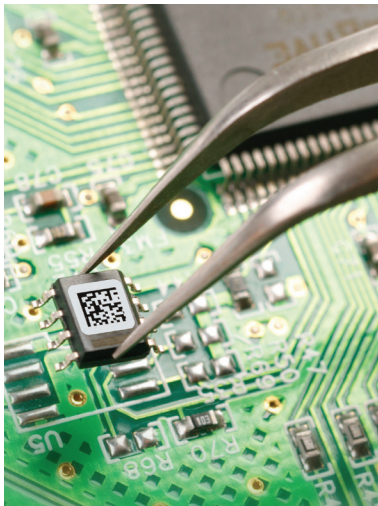
<sup>5</sup> Teradata. (2012). *Big Data Analytics: Unleashing the Value of Traceability Data*.

<sup>6</sup> Douthit, D., Flach, M., & Agarwal, V. (2011). *A "Returning Problem"*. Accenture.

El cumplimiento ambiental es promulgada por múltiples actores clave, incluyendo agencias gubernamentales, asociaciones de la industria, y fabricantes OEM. Mientras que hay algo de traslape entre dichas partes, cada capa presenta retos adicionales para los fabricantes de electrónica. En Europa, por ejemplo, hay alrededor de 1,000 sustancias en 58 categorías diferentes que están reguladas por la dirección de REACH<sup>7</sup>. Mientras que solo una porción de esas sustancias concierne a la industria electrónica, demuestra el volumen puro del monitoreo que se lleva a cabo globalmente. Samsung es un ejemplo de una marca proactiva de electrónica que monitorea y publica sustancias que están prohibidas, controladas, dirigidas o restringidas.

Muchos segmentos verticales clave grandes tienen estrictos requerimientos de negocio con los que los proveedores deben cumplir. Las industrias aeroespacial, automotriz y médica tienen sus propios conjuntos de requisitos de cumplimiento que se extienden más allá de las necesidades ambientales en procesos y actividades de control de calidad. Similar a las necesidades capturadas con reglamentos ambientales, estos requisitos de negocio pueden consumir mucho tiempo y ser intensivos manualmente. La mayoría de los programas están diseñados para ayudar a la cadena de suministros colectiva a lograr tasas de cero defectos y objetivos de 100% de entregas a tiempo.

Usar documentación manual e impresa para demostrar cumplimiento con la numerosa cantidad de reglamentos es lento y costoso. Los datos de los sistemas de rastreabilidad pueden simplificar y reducir errores relacionados con requisitos de cumplimiento. La precisión y profundidad de esta funcionalidad puede ser aprovechada como una ventaja competitiva directa, ya que más de 55% de fabricantes de electrónica reconoce que los reportes de cumplimiento son un gran desafío<sup>8</sup>.



## Consideraciones para los sistemas de rastreabilidad

Mientras que los sistemas de rastreabilidad mejoran los procesos de manufactura y previenen costos sustanciales de recuperación relacionados con defectos en producto o falta de cumplimiento, el costo financiero y el valor de implementar un sistema es una consideración importante para el negocio. Afortunadamente, hay una amplia variedad de opciones disponibles en el mercado hoy en día para cubrir las necesidades de los fabricantes, desde niveles básicos que normalmente documentan únicamente el sitio y fecha de manufactura, hasta sistemas serializados que capturan procesos completos y atributos de material hasta el nivel de unidad de producción.

Cuando se considera un sistema de rastreabilidad, la mayoría de los fabricantes diseña su funcionalidad en base a tres factores principales.

- La cantidad de datos que se desea capturar
- Por cuánto tiempo se conservarán los datos
- Con qué precisión el sistema necesita aislar procesos o componentes corruptos

Estos factores ayudan a guiar a una organización al momento de determinar qué inversión es necesaria para lograr las metas deseadas de rastreabilidad.

Los sistemas de rastreo o seguimiento incluyen tres componentes principales:

### Hardware

El hardware varía de forma significativa tanto en capacidad como en costo. Los sistemas de nivel básico requieren el nivel más bajo de inversión para su implementación, pero están normalmente limitados en su funcionalidad. La velocidad, almacenamiento de datos, capacidad y conectividad son elementos importantes en un sistema de hardware que se deben considerar al alinear su nivel de inversión con la funcionalidad deseada de un sistema de rastreabilidad.

### Software

El software desempeña un papel crítico en el sistema general de rastreabilidad, ya que es la plataforma que abarca todas las necesidades de entrada, proceso y producción. El software es la herramienta que permite a los gerentes aprovechar los datos capturados en toda la planta para mejorar la calidad, rendimiento y cumplimiento. Conforme crece la presión por dispositivos móviles e inalámbricos, las capacidades de software y de la nube se hacen más críticas para el soporte de los requerimientos de datos para rastreabilidad en producción.

<sup>7</sup> Chemical Inspection & Regulation Service. (2012). *REACH Restricted Substances List*. Retrieved May 2014, from CRS: [http://www.cirs-reach.com/Testing/REACH\\_Restricted\\_Substances\\_List.html](http://www.cirs-reach.com/Testing/REACH_Restricted_Substances_List.html)

<sup>8</sup> Aberdeen Group. (2006). *Cumplimiento ambiental en la electrónica: Creando una estrategia exitosa*.

## Marcaje de componentes

El componente final de los sistemas comunes de rastreabilidad es el método para marcaje de materiales conforme se mueven a través del proceso de producción. Los tres métodos utilizados con mayor frecuencia son: etiquetado de código de barras, marcaje directo y tecnología activa RFID. Cada uno de estos métodos proporciona ventajas y limitaciones de aplicación que pueden ser analizadas para determinar qué método es el adecuado para sus necesidades financieras y de rastreabilidad.

Los sistemas diseñados para proporcionar rastreabilidad completa o total ofrecen una multitud de procesos y mejoras de calidad impulsados por la documentación de seis puntos comunes de datos de ensamble:

- |                          |                         |
|--------------------------|-------------------------|
| 1. Entrada del proveedor | 4. Ensamblaje final     |
| 2. Componente            | 5. Producto empacado    |
| 3. Sub-ensamble          | 6. Productos terminados |

La información generada en estos puntos puede volverse a aplicar en análisis que proporcionen valor en las áreas de enfoque señaladas previamente en este documento.

Conforme se extienden las expectativas normativas de las expectativas del cliente, los fabricantes de electrónica tendrán que balancear las necesidades de rastreabilidad con los costos de producción para preservar la rentabilidad. Los beneficios cuantitativos discutidos anteriormente en este documento tienen la finalidad de ilustrar cómo la rastreabilidad puede tener un impacto financiero positivo a pesar de las crecientes responsabilidades enfrentadas por fallas en productos. Las organizaciones que mantienen el ritmo con los crecientes requisitos se darán cuenta de ambas mejoras de proceso y continuarán manteniendo muchas de las ventajas competitivas proporcionadas por la rastreabilidad.

## Conclusión

Conforme los requisitos de la normativa referente a la industria y los costos de programas de garantía/reembolso siguen evolucionando, los fabricantes tienen mucho que ganar al implementar un sistema de rastreabilidad. Las organizaciones son más capaces de competir y diferenciarse al tomar ventaja de los beneficios directos e indirectos proporcionados por un sistema de rastreabilidad. Mejora de procesos, control de la cadena de suministros, minimización de riesgo de defectos, navegación en los desafíos normativos y mejora en los niveles de servicio al cliente son todas ventajas aceptadas de rastreabilidad.

El valor obtenido en combinación con los riesgos y costos evitados por la implementación de un sistema de rastreabilidad lo hacen un mecanismo clave para un fabricante que busca mejorar la visibilidad, eficiencia y calidad del producto. Con una variedad de niveles de inversión disponibles, un sistema de rastreabilidad puede ser adaptado para cubrir el alcance y necesidades de precio de un fabricante de cualquier tamaño y mix. Los sistemas de rastreabilidad más comunes son implementados como resultado de los requerimientos del cliente, pero los beneficios van más allá de esa necesidad.

## Antecedentes de Brady con rastreabilidad

Cuando se trata de rastreabilidad, Brady tiene un largo historial proporcionando materiales de etiqueta diseñados específicamente para componentes electrónicos. Estos materiales están diseñados para ambientes agresivos que requieren soluciones duraderas, confiables, consistentes y en cumplimiento. Ya sea que su proceso de manufactura incorpora ensamble manual o automatizado, los materiales Brady para etiquetas están diseñados para ser un elemento confiable en un sistema efectivo de rastreabilidad.

**Para obtener mayor información sobre soluciones Brady para rastreabilidad, visite [BradyLatinAmerica/rastreabilidad](http://BradyLatinAmerica/rastreabilidad)**



Estados Unidos  
Servicio al Cliente: 1-888-272-3946  
Ventas Internas: 1-888-311-0775  
[BradyID.com](http://BradyID.com)

Canadá  
Servicio al Cliente: 1-800-263-6179  
[BradyCanada.ca](http://BradyCanada.ca)

América Latina  
01-800-262-7777 | (664) 924-9475  
[BradyLatinAmerica.com](http://BradyLatinAmerica.com)

