

III.- LA APLICACIÓN DE SPC EN LA LINEA DEL FULL MAC

III.1.- SITUACION ACTUAL DE LA LINEA

Actualmente se está trabajando con mucho material desviado, o sea, material que no satisface completamente los requerimientos de calidad del ensamble final pero que E.U ; por razones de ahorro de tiempo y dinero, ha decidido correrlo en esas condiciones.

Se está trabajando con baterías opacas que ocasionan problemas en las AMV's ya que estas trabajan "midiendo" los contactos en base a reflejos de luz.

Las señales han estado llegando desalineadas, lo que también ocasiona problemas en las AMV's, sólo se están regresando a E.U. las que se encuentran muy dañadas.

No existe un programa de mantenimiento para los fixtures en los que se montan las piezas. Está demostrado que los valores que aparecen en la AMV pueden variar en una misma pieza montada en distintos fixtures, por lo cual es otra causa de variación la entrada de nuevos fixtures a la línea o el ajuste de los ya existentes.

Los coaxiales son más frágiles que el resto de los contactos, la máquina que los inserta puede golpearlos ocasionando los llamados "steping" y "coining", condiciones rechazables por el cliente y que al presentarse o al tratar de evitarlas eventualmente se sacrifica la medida que este contacto dará en la AMV. Se están llevando registros de tiempo caído de las máquinas, que se ve reflejado en la Labor Indistribuida (U.L.), pero este valor no refleja directamente como afectaron los paros de las máquinas al porcentaje de piezas rechazadas.

Existe retrabajo acumulado, piezas rechazadas por las AMV's y que están en espera de que se arreglen y puedan ser aceptadas y empacadas, este proceso es lento ya que además de que no siempre quedan bien a la primera vez de ser retrabajadas, en cada rollo sólo pueden empacarse piezas de tres DATE CODES distintos, o sea, piezas producidas de tres días distintos.

Debido a la entrada de nuevo personal en la línea en los cuatro grupos, desde operadoras hasta supervisoras, ha habido discrepancias en los criterios de calidad utilizados, además de que en algunos casos la autoinspección no se está llevando correctamente.

No se están cumpliendo a tiempo con las ordenes de trabajo acordadas con el cliente, existe un "past due" (retraso en las ordenes programadas) que aunque no es muy grave, obviamente se debe mejorar.

Se pretende iniciar con un procedimiento de rastreo de los componentes, procedimiento que ya se exige en otras Divisiones de AMP Amermex, la rastreabilidad se lleva para conocer la procedencia de los componentes e identificar a las personas que intervinieron en el ensamble e inspección del producto.

El fracaso del gráfico en la primera oportunidad se debió a la falta de delegación de actividades del supervisor de calidad y a la duplicidad de información (se repetía la información de los rechazos en la hoja de la operadora y en los gráficos, anexo #15). También se debió a la falta de involucramiento del departamento de producción y de mantenimiento.

No hubo un seguimiento adecuado a los gráficos ni hubo retroalimentación de las acciones correctivas tomadas al presentarse un problema específico que afectara a la coplanaridad de las piezas.

No existe un método perfectamente establecido para la operación de retrabajo.

No se le ha dado seguimiento al programa de Certificación de operadoras de inspección visual final

III.2.- PROPUESTA DEL TRABAJO

Retomar la aplicación de los gráficos, se tomará una muestra, se establecerán los límites y se estará estudiando el comportamiento de la gráfica, cuando comience a presentar una tendencia a salirse de los límites, se analizará cual es el componente más problemático, se calculará la media y la desviación de los siguientes 25 veces que dicho componente sea medido por la AMV (esto por medio de un calculadora o por medio del programa de las 25 piezas), esto para saber que tan alejada esta la media real de la deseable que en este caso estaría entre .005 pulgadas y .006 pulgadas pues la AMV acepta piezas entre .001 pulgadas y .009 pulgadas. Con esta información se realizarán acciones correctivas para ajustar la medida del contacto para tratar de reducir la probabilidad de que produzcan piezas que sean rechazadas por la AMV. Dichas acciones correctivas serán documentadas tanto en la bitácora de Mantenimiento como en el reverso de las hojas de las gráficas.

En esta ocasión los formatos de los gráficos solo manejarán porcentaje total de rechazos y cuando se requiera de análisis se observarán los valores de la hoja de la operadora.(ANEXO #16-17) Este nuevo formato también tendrá una sección donde se darán explicaciones sobre las acciones correctivas que se tomen cuando sea necesario.(ver anexo #18)

Se entrenará a las operadoras, jefas de línea, inspectoras y supervisores en el manejo e interpretación de los gráficos. La operadora será la responsable de graficar uno por uno los rollos que vaya produciendo para que esta gráfica siempre esté actualizada y muestre el comportamiento de cada rollo. La inspectora será la encargada de monitorear que la gráfica se esté llenando adecuadamente. La inspectora tendrá la facultad de detener una máquina para corregir algún problema.

También se entrenará a las inspectoras y supervisores de calidad en los principios básicos con los que trabajan las insertadoras para que sea mas comprensible y puedan dar un mejor seguimiento a las acciones correctivas que se han estado tomando.

El curso de autoinspección será de nuevo impartido a las operadoras incluyendo el concepto e importancia de Rastreabilidad de los subensambles, y explicando también lo de la implementación de los gráficos.

Establecer registros de las entradas y salidas de los fixtures para poder estimar cuando es que requerirán ser calibrados.

Certificación de operadoras en la inspección final visual, incluyendo además de la explicación de las posibles defectos que se pueden encontrar, realizar evaluaciones por medio de muestras que se hayan producido deliberadamente con los distintos defectos para ver si la operadora es capaz de detectarlos.

III.3.- PASOS SEGUIDOS PARA LA IMPLEMENTACION DE LOS GRAFICOS.

Involucramiento:

Primero que nada se requiere que los supervisores de calidad, producción y mantenimiento estén enterados de los gráficos y de sus ventajas.

Se habló con los cuatro supervisores de producción acerca de que es necesaria la cooperación de las operadoras de las AMV's en este proyecto. Ya que por lo pronto ellas sólo calcularán el total de defectos de cada uno de los rollos producidos.

Entrenamiento:

Actualmente ya se han establecido en la planta cursos de soldadura, remachado, autoinspección así como el manejo de las pruebas eléctricas por parte del Departamento de Entrenamiento en coordinación con los diferentes departamentos; ya se está trabajando para desarrollar un curso de SPC que pueda hacerse extensivo a todas las áreas de la planta que lo requieran comenzando con esta línea.

A la operadora se le explicó que deberá tener lista la suma de cada rollo en su hoja de anotaciones lo más pronto posible para que la inspectora haga su trabajo, omitiendo lo rollos que sean llenados con piezas de retrabajo, esto pasa cuando las insertadoras están descompuestas, producción decide meter estas piezas para no detener las AMV's y reducir la cantidad de piezas acumuladas por retrabajo, obviamente éstas piezas no son de la producción de ese momento y podrían generar información falsa acerca del proceso

Al comenzar con estos gráficos, será la inspectora de calidad quien, apoyada por el supervisor de calidad, grafique los puntos y tome decisiones, pero se busca que sea la misma operadora quien registre en las gráficas como parte del plan de autoinspección.

A la inspectora se le dio un curso acerca del uso y ventajas de los gráficos, de como y cuando tomará decisiones respecto a las lecturas de las gráficas, de los objetivos que se buscan alcanzar y lo que se está haciendo para alcanzarlos.

Existe un documento que se utiliza en toda planta (requerimiento del ISO 9000) para certificar tanto el material como el proceso para elaborar las primeras cinco piezas de cada orden de trabajo, en la línea de FULL MAC, además de exigir que se verifiquen que sean los números de parte de subensamble correctos para elaborar el producto final, se verificará si existen o no desviaciones del material y para el caso de que existan se verificará su vigencia. Esto con el fin de estar prevenidos para observar como afecta dicho material al proceso y al producto final.

Además de que se anotarán los números de TRACE o rastreo con que vienen identificados los subensambles, esto con el fin de que si existe algún problema con los componentes, poder saber cuando y en donde se hicieron y hacer más fácil el aislamiento de posibles lotes afectados. Todos estos puntos se verán en el curso de autoinspección de las operadoras.

Ya se está dando entrenamiento a supervisores e inspectoras de calidad acerca de los principios básicos de las máquinas insertadoras y las AMV's con el apoyo de Mantenimiento y Manufactura.

Inicio de las corridas de los gráficos:

Los gráficos comenzaron a usarse y se tomó como muestra la producción de un turno completo (4 días) para calcular el promedio y los límites de control y de ahí se comenzó a trabajar en la observación del comportamiento de los gráficos de las tres líneas de producción.

La muestra representa el total de las piezas rechazadas por la AMV por los dos grupos que trabajan un turno completo, aquí la única variable sería el factor humano, ya que los cuatro grupos trabajan en las mismas líneas, son surtidos con el mismo material y no afecta el día en que trabajó puesto que en el grupo 24 horas se puede iniciar y finalizar labores cualquier día de la semana.

Los valores con los que se generaron los límites se describen a continuación:

Línea 2:

Total de piezas Inspeccionadas = **11400** (57 rollos de 200 piezas cada uno).

Total de piezas rechazadas = **3876**

$$p = 3876 / 11400 = .34 = 34 \%$$

$$LSC = p + 3 (\sqrt{((.34(1-.34)) / 200)}) = .44 = 44 \%$$

$$LIC = p - 3 (\sqrt{((.34(1-.34)) / 200)}) = .24 = 24 \%$$

Línea 3:

Total de piezas Inspeccionadas = **10800** (54 rollos de 200 piezas cada uno).

Total de piezas rechazadas = **3456**

$$p = 3456 / 10800 = .32 = 32 \%$$

$$LSC = p + 3(\sqrt{((.32(1-.32)) / 200)}) = .42 = 42 \%$$

$$LIC = p - 3(\sqrt{((.32(1-.32)) / 200)}) = .22 = 22 \%$$

Línea 4:

Total de piezas Inspeccionadas = **11000** (55 rollos de 200 piezas cada uno).

Total de piezas rechazadas = **4070**

$$p = 4070 / 11000 = .37 = 37 \%$$

$$LSC = p + 3(\sqrt{(.37(1-.37)) / 200}) = .46 = 46 \%$$

$$LIC = p - 3(\sqrt{(.37(1-.37)) / 200}) = .26 = 26 \%$$

Los rollos inspeccionados que se tomaron para calcular estos límites pueden contar con un máximo de 12 piezas provenientes de otras líneas o de retrabajo, cada charola para transportar material tiene capacidad para doce piezas, si en un rollo se utilizan más de una charola, el rollo no se registra en las gráficas.

Estos valores resultan altos, pero se debe considerar que inclusive cuando se diseñó el producto y el proceso ya estaba previsto un porcentaje de rechazos.

La AMV es capaz de desplegar el porcentaje de rechazos que tiene en un periodo de tiempo, aunque esta información no muestra el comportamiento del proceso ni la procedencia del material que fue empacado. De ahí se obtiene el porcentaje mensual de rechazos por grupos que es calculado por el ingeniero de procesos:

	Abril	Mayo
Grupo A	32.8%	33.28%
Grupo B	36.41%	36.55%
Grupo C	32.32%	36.79%
Grupo D	30.86%	29.39%

Reconocimiento de posibles causas de rechazos:

Por la experiencia adquirida en la línea, los registros de tiempo muerto de Mantenimiento, el pareto de los rechazos internos de las auditoras finales y las causas de estos (anexo 21-22), el análisis del scrap, se conocen las cuatro principales causas controlables que pueden afectar el porcentaje de rechazos:

1.- Insertadoras:

Esta es la principal causa, anteriormente sólo se le pedía que ajustar a la máquina sin tener información concreta de que atacar pero ahora con los gráficos se tendrán fundamentos de que tanto "subirle" o "bajarle" a los ámviles de las insertadoras.

2.- Material defectuoso:

Esto sucede en muy pocas ocasiones pues si el material está mal, antes de afectar el porcentaje de rechazos de la AMV, afecta a las insertadoras, es decir, produce "atorones" en las insertadoras o son detectadas en la inspección visual que se realiza 100%. Lo que si puede afectar es la utilización de material desviado, pues al cliente le resulta más barato utilizar o retrabajar material con características que no son completamente aceptables que hacerlo scrap, sólo que esto sí afecta la eficiencia y productividad de la línea pues hay más retrabajo y más rechazos de la AMV.

3.- AMV

Existe la posibilidad que se desajusten las cámaras o referencias de la AMV, por eso de la necesidad de correr el SYSTEM VERIFICATION al inicio de cada turno, entonces cuando algo anda mal en el proceso también se pueden checar las cámaras de la AMV.

La única variable que no se puede controlar es el programa de la AMV, es decir, si se han descartado las tres causas anteriores es imposible que mantenimiento penetre en el programa de la AMV para ver si algo está mal, cuando esto ha pasado, de Estados Unidos se manda las correcciones o un programa modificado.

4.- Fixtures:

Los fixtures desajustados o dañados pueden ocasionar problemas tanto al material como a las lecturas que realizan las AMV's, así como las piezas mal insertadas en los fixtures.

Seguimiento:

Los límites de control de la gráfica se estarán analizando por el supervisor de calidad al finalizar su período de cuatro días de trabajo. Actualmente se realiza una junta semanal de todos los ingenieros involucrados en esta línea en donde se tratan todos los problemas vistos en esa semana, en esta junta se tratará también el asunto de las gráficas, en esta junta se analizarán las razones del incremento o reducción de los límites de esa semana, se cuestionarán las acciones correctivas tomadas para corregir los problemas en la línea.

Se deben de estar contrastando la cantidad de rollos que se están anotando en los gráficos contra la producción total, esto con el fin de saber cuantos rollos se producen de una misma línea sin recurrir a material de otra línea o de retrabajo para que cada vez sea más auténtica la rastreabilidad del material.

Se analizará el porcentaje de rechazo de las AMV's, esto con el fin de mejorar su eficiencia.

En caso de haber personal nuevo en la línea, se entrenarán y se certificarán en la autoinspección, inspección final visual, gráficos o la operación de retrabajo.

III.4.- RESULTADOS OBTENIDOS

Los resultados obtenidos aún no se reflejan claramente en los parámetros que utiliza la empresa, a continuación se muestran algunos de los valores generados en las últimas semanas:

	Eficiencia	Productividad	U.L.(*)	U.L. (Calidad)	U.L. Mantenimiento
Semana 22	91.2%	80.5%	11.7%	498.47	43.64
Semana 23	85.4%	75.8%	11.3%	567.11	169.11
Semana 24	87.8%	78.4%	10.7%	0.00	671.02
Semana 25	84.3%	72.7%	13.6%	0.00	713.87
Semana 26	94.6%	86.6%	7.8%	48.85	377.03

(*).- U.L. es la labor indistribuida, para el caso de la U.L. ocasionadas por calidad y mantenimiento, estas se registran en total de horas.

Durante la semana 22 y 23 la producción se vio afectada ya que se utilizaron rollos de Center Coax con problemas de alineación que fueron desviados por U.S.A., dicho material se acabó en la semana 23; además ha habido problemas para abastecer el inventario de refacciones de la línea, lo que repercutió en la U.L. de Mantenimiento. A pesar de los problemas de calidad y mantenimiento, la eficiencia y productividad han mostrado mejoras.

Ya se implementó un formato (ver anexo 19) para registrar la entrada y salida de los rollos para tener mas control sobre ellos.

En las últimas tres semanas se han rechazado lotes en auditoría final por las siguientes razones:

Descripción	Ocurrencia(lotes rechazados)	Total defectos
Housing Dañado	4	7
Pads Doblados	2	6
Señales Chuecas	2	4
Latch mal asentado	2	2
Estampado Faltante	2	2
Coaxial Deforme	1	2

Es evidente que es necesario el reentrenamiento de las operadoras, sobre todo las de primer turno ya que son las que menos tiempo tienen trabajando en la línea. Ya ha sido colocado en la línea un catálogo de ayudas visuales que servirá de soporte cuando existan dudas en los criterios.