

¿ACTUALIZAR O VENDER



■ José Seiggubar Güiza Amaya
Instructor Centro Nacional ASTIN

su máquina antigua ?

La demanda de máquinas eficientes crece sin parar. Constantemente la tecnología supera los límites de lo posible para ofrecer maquinaria de última calidad que ayude a mejorar la productividad y competitividad de las empresas.

Pero, ¿Qué se debe hacer con la maquinaria antigua? El Centro ASTIN del SENA tiene la alternativa perfecta: La actualización. Un proceso que evalúa y estudia la posibilidad de repotenciar su máquina antigua, dejándola en óptimo estado para la producción.

El presente artículo cuenta la experiencia que tuvo el Centro ASTIN en la actualización de una máquina inyectora alemana marca DEMAG, de 150 Ton, que estaba sin usar por obsolescencia de elementos de control que no eran producidos por el fabricante.

Se hizo una evaluación de los diferentes sistemas que la componen: Eléctrico, mecánico, hidráulico, de PLC, etc.

Se trabajó en equipo multidisciplinario para lograr

Actualizar maquinaria obsoleta se convierte en una nueva alternativa que brinda beneficios económicos y de conocimiento técnico para la empresa. La experiencia del Centro ASTIN en máquinas inyectoras ha generado un método que analiza los aspectos técnicos a tener en cuenta para obtener buenos resultados en este mejoramiento.

que la inyectora se incorporara nuevamente a la producción.

Como resultado se logró la apropiación del *know-how* en software de control y monitoreo, control de caudal y presión hidráulica, todo esto sólo con el cambio del PLC y un mínimo cambio de elementos eléctricos, sin cambios mecánicos.

■ Pero, ¿De qué se trató este proceso?

La actualización tecnológica se efectuó en dos máquinas inyectoras de fabricación

alemana: Una inyectora de marca ARBURG, de 25 Ton. y otra de marca DEMAG, modelo 1991, de 150 Ton., cuyas características son las siguientes:

- Capacidad máxima de plastificación: 230g.
- Distancia entre columnas: 460mm.
- Distancias de cierre: Mínima 220mm, máxima 450mm.
- Carrera máxima de apertura: 450mm.

Esta máquina, además, es hidráulica y de válvulas insertables.

El método que se siguió parte de:

1 El Estudio del estado de arte sobre inyectoras

Se realizó con el fin de conocer qué funciones nuevas tienen las inyectoras actuales, como también las tendencias en productos que se elaboran con mayor demanda en el contexto latinoamericano.

Para ello se recogió toda la información existente sobre la máquina en catálogos,

manuales, planos eléctricos e hidráulicos y fichas técnicas de los elementos principales.

En esta fase, la información del estado del arte fue comparada con las funciones actuales, al igual que la comunicación con el proveedor, solicitando los repuestos y recibiendo la respuesta negativa de que estaban descontinuados, quedando solo la opción de venderla a bajo precio o la actualización mediante la ingeniería a la inversa.

Aparte del *know-how*, principalmente lo que es costoso es la fundición y el tratamiento del acero, razón por la cual, si la estructura metálica está buena y se adapta a las nuevas formas de producción industrial, se confirma la decisión de actualizarla.

2 Evaluación Financiera

En esta fase se tienen los elementos más importantes para el análisis económico y

técnico, y se decide entre la venta o la actualización.

Toda decisión de actualización tecnológica en maquinaria y equipo debe estar precedida de una evaluación financiera, en la que se contemplen aspectos económicos, tales como el valor de la inversión (si se decide adquirir un equipo nuevo vs. la inversión en la actualización del equipo en uso); se comparan también los flujos de caja que genera cada activo durante su vida útil, relacionados con los costos de mantenimiento, consumos de energía o gas, beneficios tributarios por la depreciación, generación de mayores ventas, ahorros en herramientas, entre otros.

Se decide, entonces, por aquella alternativa que genere un flujo de caja menor para el empresario y que cumpla con todos sus requerimientos de productividad y calidad.

3 Actualización de la inyectora

Para esta fase, se organizó un equipo con personal técnico en inyección, hidráulica y automatización. No se necesitó recurso alguno en mecánica, porque la máquina estaba en buenas condiciones cuando se presentó la falla.

Se realizó una desagregación tecnológica, que consiste en analizar la máquina en los diferentes sistemas que la componen: Eléctrico (Potencia y control), mecánico, neumático, hidráulico, con el fin de determinar el mantenimiento o cambio de alguna de sus partes y conocer cómo se realiza el funcionamiento, el control y su participación en la secuencia de la máquina.

3.1 Sistema mecánico

Los cambios en la estructura mecánica de la máquina no se presentan tan rápido como en los otros sistemas, como en los controles neumático e hidráulico; y, con la evaluación de un mecánico experto, se puede llegar a determinar la vida útil o productiva de la estructura mecánica.

En casos necesarios, la máquina se desmonta entera y se procede a la limpieza y verificación de todos sus componentes. Los elementos más castigados suelen ser el cierre y el husillo de la máquina, cuyo mal funcionamiento afecta básicamente los acabados de la pieza.

3.2 Sistema hidráulico



Figura 1. Consola de control inyectora ARBURG - Centro ASTIN



Figura 2. Inyectora DEMAG - Centro ASTIN

En el análisis de este sistema se deben revisar, principalmente, los siguientes aspectos: Grado de obsolescencia, desgastes de la bomba, de las válvulas o electroválvulas y de los cilindros, entre otros.

También cabe preguntarse si es económico el tipo de bomba hidráulica que tiene la máquina, ya que el consumo de energía eléctrica es un componente importante en el costo de operación. Un ejemplo de lo que se ofrece hoy en hidráulica para inyectoras es la instalación hidráulica de las máquinas para moldeo por inyección de termoplásticos de la serie SEPLAS, la cual utiliza una bomba de pistones axiales y caudal variable, con regulación proporcional de caudal y presión.

Además, sus componentes son elegidos entre los de mayor efectividad y actualización tecnológica; el uso de bombas de caudal variable y válvulas proporcionales reduce considerablemente el consumo de energía (-42%) frente a sistemas convencionales¹.

3.3 Sistema neumático

La neumática de las inyectoras, por lo general, se ubica en los equipos periféricos, que actúan sincronizadamente con el ciclo de trabajo completo de entrada y salida de la inyectora para la colocación de insertos metálicos (como el extractor y el posicionador de piezas). Como ejemplo, comercialmente se pueden apreciar robots que ejecutan estas acciones.

3.4 Sistema eléctrico



Figura 3. Detalle inyectora DEMAG

■ Potencia:

Podemos identificar los siguientes factores, con respecto a la potencia eléctrica:

Motores, contactores, relés térmicos, estado del cableado, transformadores, resistencias calefactoras, fusibles, sensores, etc.

■ Control electromagnético automático

Si el control sólo se realiza con elementos discretos como contactores, temporizadores, programadores mecánicos de secuencia o de levas, sus funciones o pasos de secuencia son rígidos y no se pueden programar en secuencias diferentes (como viene de fábrica). En este caso, la máquina no sería flexible a las necesidades de producción de la industria actual.

■ Control automático digital

Si el control es digital o por tarjetas electrónicas, son posibles más pasos de secuencia; es probable que no se necesite algún cambio, pero vale la pena observar y evaluar el número de paradas de la máquina por daños en el control y en el tiempo de reparación.

Estos sistemas electrónicos se vuelven obsoletos en poco tiempo, siendo el mayor problema la consecución de la tarjeta original por parte del proveedor, dejándole la opción del «cacharreo» de reparación a técnicos que se ven obligados a trabajar sin planos, a colocar repuestos no originales en algunos casos o a largas esperas por el repuesto, ocasionando

paradas de la máquina, pérdidas de producción, además de la rigidez de la programación frente a las necesidades de la producción flexible de hoy.

Si es programable por PLC (autómatas), esta tecnología es la más utilizada actualmente, y su masificación y oferta han permitido bajar los precios de sus componentes, pero hay que tener cuidado con el ciclo de vida o las generaciones de los PLC's, porque hay repuestos de generaciones anteriores que ya no se consiguen (hardware's

descontinuos); esto sucede con máquinas de más de 20 años de uso. Por lo demás, es ideal que toda máquina tenga un PLC en su control y se recomienda solicitarlo a un proveedor local que le garantice el suministro de repuestos o módulos de la misma marca o compatibles.

Otro aspecto importante es el software de programación de los PLC's, los cuales se deben adquirir con su respectivo entrenamiento en programación, o en su defecto, contratar una empresa externa que se encargue de la programación y automatización

de la máquina, trabajando en equipo con electricistas de la empresa. Esto tiene como ventaja la autonomía de la empresa para la corrección de fallas en tiempos mínimos.

Para la programación de la inyectora DEMAG del Centro ASTIN, nos apoyamos en el manual técnico, complementado con la experiencia de los expertos en el manejo de la misma. En la Figura 5 se muestran las consolas de



control por PC de ambas inyectoras, que se comunican con el PLC que realiza el control.

■ ¿Qué se ofrece actualmente en control de inyectoras?

El control por PLC que actualmente se ofrece tiene las siguientes características técnicas:

- ✓ Comando por PLC con módulo de usuario, compuesto por un monitor a color de pantalla sensible al tacto para visualización y modificación de variables.
- ✓ Mandos manuales con botoneras de uso industrial de alta confiabilidad.
- ✓ Programación sencilla para el operador, comunicación con un PC, memoria interna para 32 moldes.
- ✓ Control proporcional de temperatura con rutinas de alarma.
- ✓ Detención automática del equipo por alarmas no atendidas.
- ✓ Control de calidad (carrera de post inyección y tiempo de ciclo).
- ✓ Contadores de piezas total y parcial.

- ✓ Transductores de posición ultrasónica (BTL) en carreras de cierre e inyección con precisión de 0.05mm.
- ✓ Señal para dispositivos externos (transportadores, desvíos, envasadores, robots), tanto por contadores como por errores de calidad.
- ✓ Control proporcional de presión y velocidad.
- ✓ Programación de encendido de calefacción con reloj de tiempo real.
- ✓ Se cambió el PLC existente por un PC de uso general por obsolescencia del módulo de comunicación y la interfase hombre-máquina (Principalmente del tablero de mando y la pantalla graficadora).
- ✓ Se instaló una aplicación de software SCADA con el fin de manejar los parámetros de proceso (presión, temperatura y carreras) y de utilizar los diferentes modos de operación (manual, automático, ciclo en vacío, etc.).
- ✓ Se diseñó el software *Ladder* y se preparó el documento en español, a cambio de la versión en alemán o inglés, con modismos propios de estos idiomas y estrategias de control confusas para entenderlas, ya que en parte estaban dirigidas a los módulos averiados.
- ✓ Se adquirió experiencia en actualización de inyectoras, desde el punto de vista de la automatización, además la inyectora actualizada quedó con las funciones que se necesitan para los procesos de entrenamiento que se adelantan hoy en el Centro ASTIN.

Por último, podemos decir que con la adquisición del *know-how* en el control de los diferentes sistemas de las inyectoras, el personal técnico logró adquirir mayor capacidad para resolver problemas y sugerir cambios y/o mejoras en la empresa, desapareciendo el mito de que sólo el fabricante puede modificar la maquinaria.

RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Los logros obtenidos fueron gratificantes, ya que los costos de actualización fueron bajos al no necesitarse la intervención de la casa matriz de Alemania. Además, el costo del retorno de la inyectora a la producción fue también bajo, debido a que el cambio se realizó en el control por PLC y con personal del Centro ASTIN, centrándonos en el control en un 90% y en adecuaciones eléctricas el 10%.

Otros resultados fueron los siguientes:

- ✓ Además de las funciones normales de trabajo, a la máquina se le adicionaron funciones actuales, como intrusión y gota fría, permitiendo mejorar su funcionamiento y productividad.

Referencias

<http://www.relacind.com.ar/setin>



Figura 4. Detalle inyectora ARBURG