

ÁRBOL DE LEVAS

ÍNDICE

1. Punto Negro A1 – Rectificado Sin Centros, GIUSTINA.....	1
1.1. PROBLEMA	1
1.2. ANÁLISIS DE LA CAUSA RAÍZ.....	1
1.3. RECOMENDACIÓN.....	2
1.3.1. ESTUDIO DE CONSUMO Y RUIDO	4
2. Punto Negro A2 – Rectificado de Levas, LANDIS	6
2.1. PROBLEMA	7
2.2. ANÁLISIS DE LA CAUSA RAÍZ.....	7
2.3. RECOMENDACIÓN.....	8
Alternativas	10
3. Punto Negro B1 – Torno Revolver, DANOBAT	11
3.1. PROBLEMA	11
3.2. ANÁLISIS DE LA CAUSA RAÍZ.....	11
3.3. RECOMENDACIÓN.....	12
4. Punto Negro B2 – Calibre, FENN.....	13
4.1. PROBLEMA	13
4.2. ANÁLISIS DE LA CAUSA RAÍZ.....	13
4.3. RECOMENDACIÓN.....	14

1. Punto Negro A1 – Rectificado Sin Centros, GIUSTINA

OPERACIONES AFECTADAS: 2 (OP. 20A – 20B Y AUTOMOCIÓN)

La operación 20 realiza el primer rectificado en los apoyos. La característica más destacable de esta máquina es que no sujeta la pieza por el centro, sino que la sitúa entre dos grupos de muelas, uno de arrastre y otro de mecanizado. De esta manera se realiza el rectificado.

1.1. PROBLEMA

Aparecen fugas de taladrina a través de las protecciones laterales del pórtico. Toda la parte exterior de la máquina está manchada de taladrina. También la zona del calibre y el transportador. El suelo queda manchado de taladrina y se pueden producir resbalones, y por tanto caídas de los operarios.

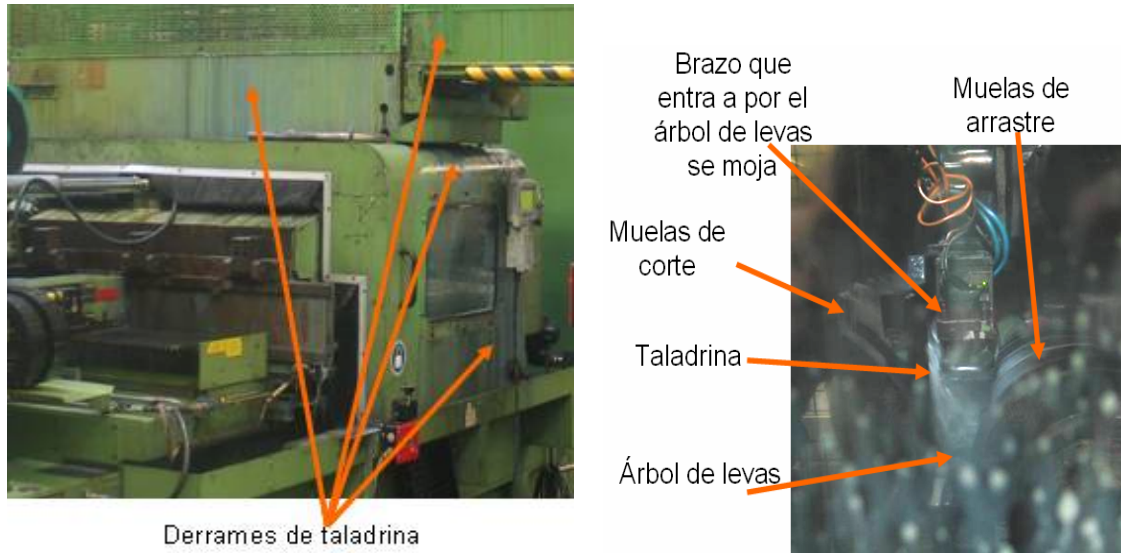


Operación 20 de Árbol de Levas.

1.2. ANÁLISIS DE LA CAUSA RAÍZ

El origen de las fugas a través de las protecciones laterales es el movimiento de piezas y brazo de transporte mojados.

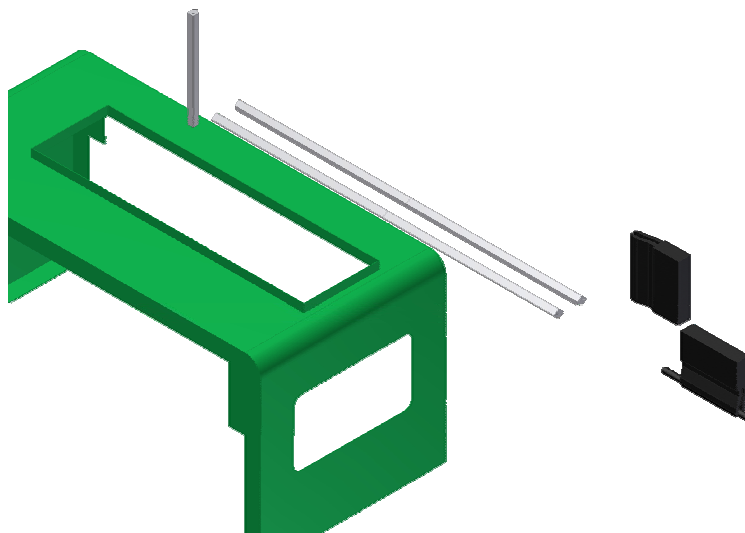
Tras el mecanizado de un árbol de levas, el brazo entra a la máquina, extrae la pieza mecanizada e introduce una nueva pieza en bruto. Al salir realiza un giro de 90° y se traslada a gran velocidad hacia el calibre. La taladrina que impregna al árbol de levas y al brazo de transporte salpica debido al giro y el posterior desplazamiento. Gran parte de estas salpicaduras de taladrina caen fuera de la máquina a través de las protecciones (algunas son de chapa perforada) y a través de las uniones entre ellas, que no son estancas.



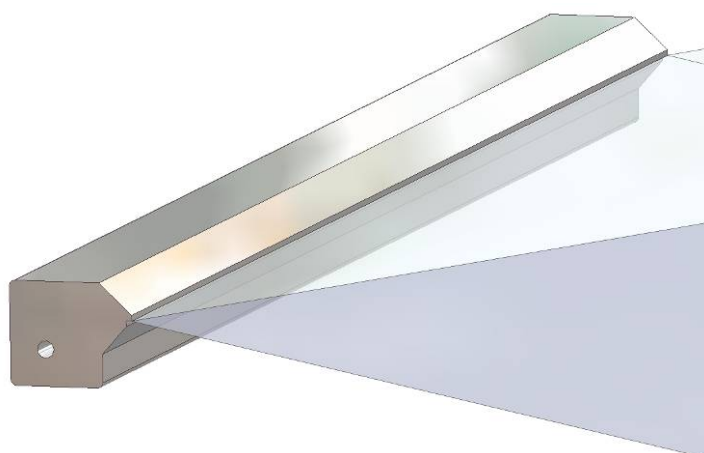
1.3. RECOMENDACIÓN

Para solucionar este problema se propone construir un túnel de secado en el pórtico, que secará la pieza durante el transporte hacia el calibre. De esta manera la pieza saldrá seca y no salpicará fuera.

Para evitar elevados niveles sonoros y de consumo de aire se emplearán unos sopladores tipo "cortina de aire" del fabricante EXAIR denominados "Super Air Knife". El aire comprimido se expulsa por una fina ranura en forma de película uniforme. Para ello el aire pasa a través de una cámara donde se estabiliza el flujo, de manera que se reparte uniformemente a través de toda su longitud. El flujo resultante es laminar, lo cual favorece la reducción de ruido. Debido a la forma del soplador, el flujo principal arrastra el aire del ambiente en una proporción de 40:1, lo cual favorece la reducción de consumo de aire comprimido.

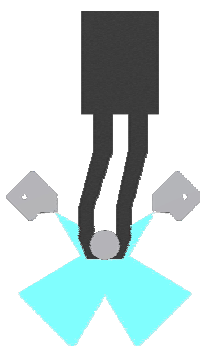


Cortinas de aire formando el túnel de secado a la salida del brazo de transporte.



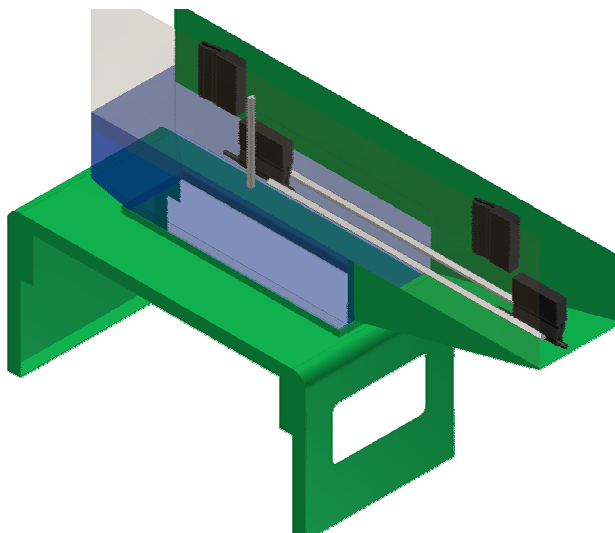
Detalle de la cortina de aire.

Las cortinas se instalarán de manera horizontal, con 45° de inclinación, de manera que el aire escurra toda la taladrina que baña al árbol de levas, como muestra el siguiente esquema.



Perfil de las cortinas de aire formando el túnel de secado

Las protecciones fijas se modificarán. Se eliminará la bandeja que pasa por debajo del pórtico, para instalar una con inclinación, que canalice la taladrina sobrante al interior de la máquina. Sobre la carcasa principal de la máquina, se eliminarán las protecciones perforadas y se construirán unas protecciones fijas y estancas de chapa, que canalizarán toda la taladrina que se escurrirá del árbol de levas hasta dentro de la máquina.



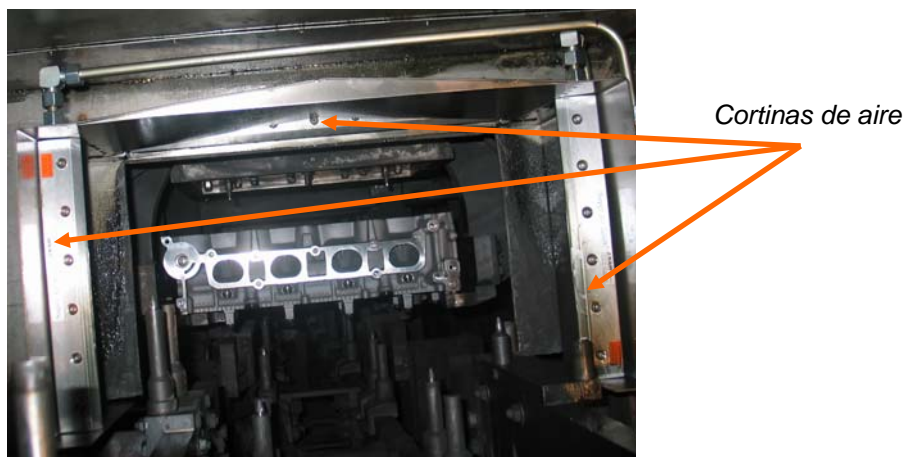
Nuevos cerramientos de chapa para el túnel de secado

1.3.1. ESTUDIO DE CONSUMO Y RUIDO

Para justificar la viabilidad de la instalación del túnel de secado utilizando cortinas de aire EXAIR vamos a comparar el consumo de aire y el nivel sonoro con las boquillas de la marca SILVENT utilizadas para el secado en las lavadoras de final de línea de bloques y culatas.

En las lavadoras finales de bloques (OP. 140) y culatas (OP. 170) se utilizan boquillas de la marca SILVENT para secar los orificios de la cara de aireación y de la cara de expansión. Estas boquillas están instaladas sobre unas máscaras en la posición exacta de cada orificio. Dependiendo de la posición del orificio se utiliza una boquilla de 55,8 milímetros de longitud o una de 30,3 milímetros (modelos 511 y 512 del catálogo, respectivamente), aunque en ambos casos el consumo de aire, el nivel sonoro y la fuerza de soplado son idénticos.

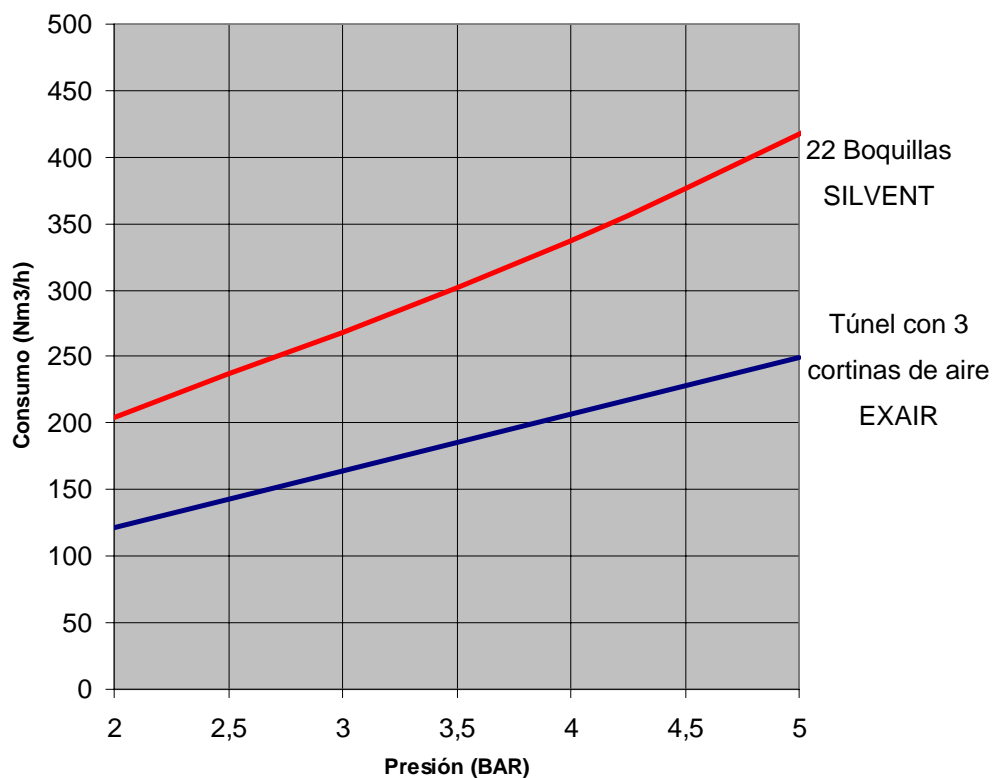
Recientemente se ha instalado un túnel construido con tres cortinas de aire entre la estación de lavado y la de secado. El motivo de su instalación fue que los vahos de taladrina generados en el lavado pasaban a la estación de secado. Esto es debido a la anulación de la aspiración en la estación de lavado y provocaba que se mojaran las piezas después de secarlas. Este túnel de aire evita que los vahos de taladrina puedan entrar en la estación de secado, ya que crea una barrera de aire que interrumpe su trayectoria.

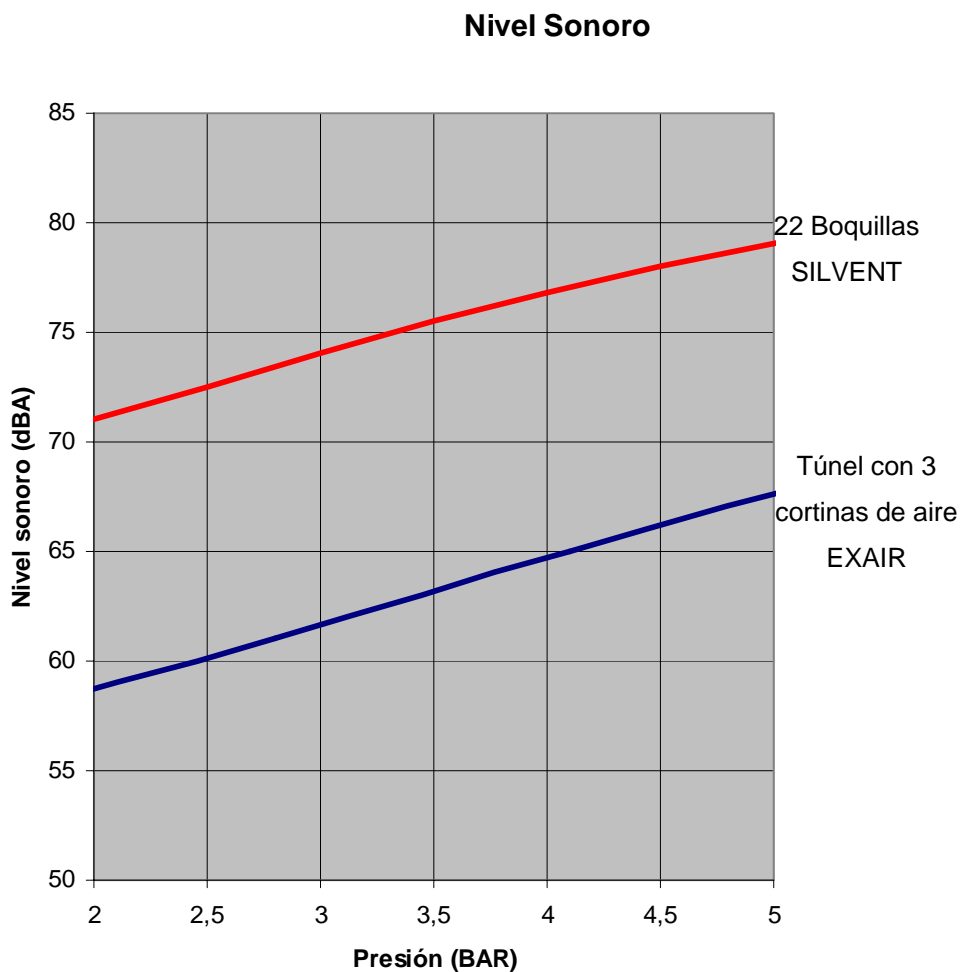


Túnel de aire en lavadora de culatas

El túnel se ha construido con una cortina de aire de 457 milímetros de longitud en la parte superior y dos de 300 milímetros en los laterales. Los datos de consumo ofrecidos en el catálogo son por cada pulgada de longitud. En nuestro caso tenemos $12''+12''+18''=42''$. Si se hubiera construido con boquillas como las empleadas en el secado de los orificios necesitaríamos diez boquillas para sustituir a la cortina superior y seis para sustituir a cada una de las laterales. Por tanto necesitaríamos 22 boquillas en lugar de las actuales 42 pulgadas de cortinas de aire, así que estos serán los datos que compararemos.

Consumo





Trabajando a 5 bar, el consumo de las boquillas es de aproximadamente 420 m³/h y el del túnel de secado 250 m³/h, lo cual significa que el consumo del túnel de secado construido con cortinas de aire es un 40% menor que si se construyera con boquillas.

Con la misma presión, el nivel sonoro de las boquillas es de 79 dBA y el de las cortinas de aire de 68 dBA, y por tanto es un 14% menor. Además cumple con la directiva 2003/10/CE de ruido, cuyo valor límite para una exposición de 8 horas es 87dBA.

De esta manera queda demostrado que la construcción de un túnel de secado mediante cortinas de aire EXAIR es más económica y silenciosa que construir el mismo túnel con boquillas de soplado.

2. Punto Negro A2 – Rectificado de Levas, LANDIS

OPERACIONES AFECTADAS: 14 (OP. 70A – 70L Y 77A – 77B)

Las operaciones 70 y 77 realizan el rectificado de las levas, la cara frontal y el diámetro frontal.

2.1. PROBLEMA

Se perciben vahos de taladrina en el ambiente al respirar y sobre las superficies de las máquinas y pórticos. También se aprecia taladrina acumulada proveniente de los vahos, en los filtros de los sistemas de aire acondicionado.



Imagen de la zona afectada.

2.2. ANÁLISIS DE LA CAUSA RAÍZ

Para arrastrar toda la viruta generada en las operaciones de mecanizado se introduce taladrina a presión en el canal veloz, que provoca un flujo turbulento a gran velocidad. Debido a la longitud del canal veloz y la velocidad del flujo turbulento se eleva la presión en su tramo final. Este flujo turbulento genera vahos que salen por las aberturas de las máquinas y del propio canal debido a la elevada presión en su interior.



Condensación de vahos de taladrina que salen de la máquina

Detalle de la condensación de vahos de taladrina en las superficies.



Detalle de los vahos de taladrina acumulados en los filtros de aire acondicionado.

2.3. RECOMENDACIÓN

El primer paso para solucionar este problema es comprobar que el sistema de extracción funciona correctamente. Existen veintidós sistemas de extracción en la planta de mecanizado,

divididos según el volumen de vaho que se debe extraer de cada operación. El sistema de extracción VS17 absorbe los vahos producidos en las catorce rectificadoras de levas. El extractor de este sistema de extracción es de la marca KELLER modelo R63-630 capaz de extraer un volumen de $30.000 \text{ m}^3/\text{h}$. El filtro utilizado también es de la casa KELLER, modelo ENA30.

Tras comprobar que el sistema de extracción funciona correctamente se hizo una medición de gases para poder cuantificar la magnitud de la fuga. En el anexo se incluye el informe del departamento de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Este informe concluye que el valor de la exposición es inferior al valor límite establecido por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo en el Real Decreto 374/2001, pero superior al valor límite establecido por Ford Motor Company en su Boletín de Higiene Industrial IHB – 53.



Medición personal de la concentración de vahos en el ambiente.



Medición estática de la concentración de vahos en el ambiente.

El sistema de extracción VS17 posee dieciséis tomas de aspiración, de las cuales catorce están conectadas a cada una de las rectificadoras de levas. Las dos restantes absorben aire directamente de la planta, puesto que se encuentran abiertas. En cada rectificadora se absorbe un caudal de aproximadamente $1500 \text{ m}^3/\text{h}$ y en las dos tomas de reserva $4500 \text{ m}^3/\text{h}$. La solución en este punto es conectar las dos tomas de reserva directamente al canal veloz. De esta forma se aspirarán los vahos en el mismo sitio donde se producen, evitando que salgan por las aberturas de las máquinas.



Conexión del canal veloz directamente a la aspiración.

Alternativas

En este punto se planteó la posibilidad de que la sección de aspiración de cada máquina estuviera desajustada y hubiera que regularla para igualar el caudal absorbido en todas ellas. Esto se puede conseguir mediante la regulación de las guillotinas. Esta opción se descartó, debido a que las guillotinas se regularon en 2003 para conseguir un reparto óptimo del caudal y se fijaron con tornillos para que no se movieran accidentalmente.

Otra posible alternativa es tapar las tomas de reserva para aumentar el caudal de aspiración de todas las máquinas, pero de esta forma se aspiraría taladrina líquida, no sólo el vaho. Esto no mejoraría la situación actual, puesto que el vaho aspirado provendría de las máquinas, no del canal veloz, que seguiría teniendo una presión elevada. Además sería contraproducente, ya que el sistema de aspiración se ensuciaría con mayor rapidez.

3. Punto Negro B1 – Torno Revolver, DANOBAT

OPERACIONES AFECTADAS: 5 (OP. 40A – 40E)

En la operación 40 se realiza el torneado de un apoyo, ranuras, chaflanes, caras de empuje y cara frontal.

3.1. PROBLEMA

Se producen derrames de taladrina en el suelo alrededor del calibre y el pórtico. Cae mucha taladrina fuera de las bandejas instaladas para recogerla. El suelo queda salpicado de taladrina, y si es necesario realizar alguna reparación o tarea de mantenimiento en dicha zona se pueden producir resbalones y por tanto caídas de los operarios.

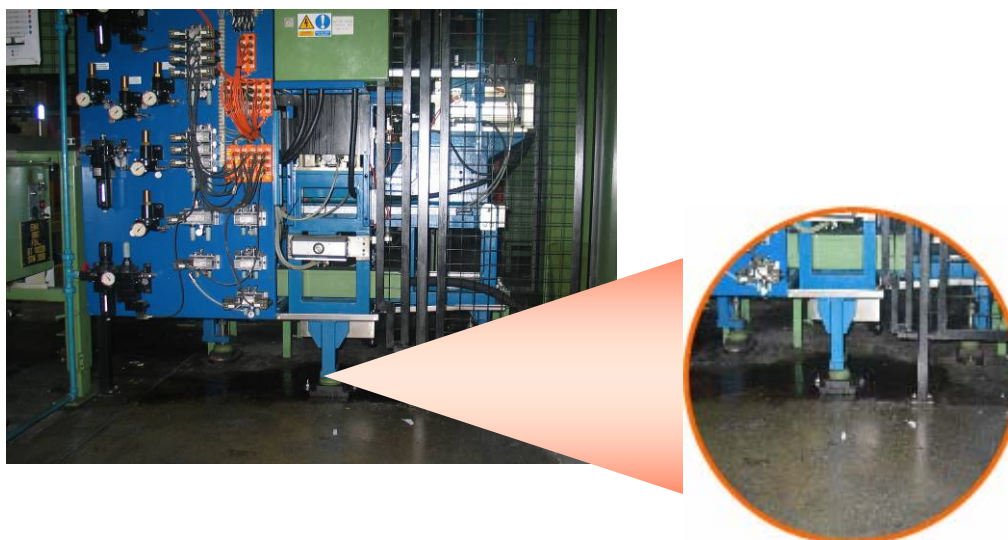


Operación afectada 40E

3.2. ANÁLISIS DE LA CAUSA RAÍZ

El origen de los derrames es el movimiento de piezas mojadas y su comprobación en el calibre neumático.

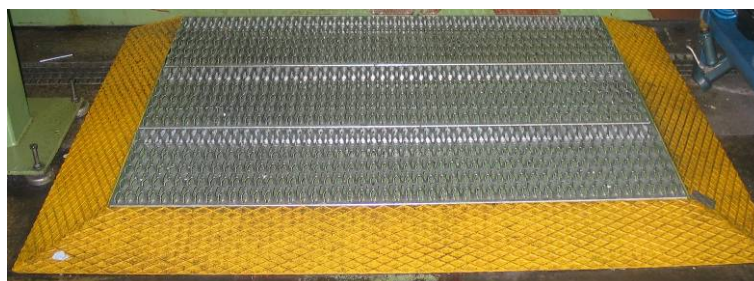
Al finalizar el mecanizado de un árbol de levas, el brazo entra a la máquina, extrae la pieza mecanizada e introduce una nueva pieza. Después se traslada a gran velocidad hacia el calibre y la taladrina que impregna al árbol de levas salpica debido al desplazamiento. Posteriormente, el calibre neumático FENN comprueba cada pieza mediante un flujo de aire calibrado, lo que produce más salpicaduras. Finalmente el brazo devuelve la pieza a la paleta de transporte produciendo nuevas salpicaduras durante el movimiento.



Detalle del derrame bajo el calibre

3.3. RECOMENDACIÓN

La solución propuesta para este punto es diseñar y construir una bandeja que no sólo recoja, sino que canalice la taladrina sobrante hacia una canaleta. Sobre ella se instalará una trama antideslizante, que permite pasar la taladrina a la parte inferior, y a la vez caminar por encima sin riesgo de resbalar.



Las bandejas con trama serán de este tipo.

Al instalarse directamente sobre el suelo deberá cubrir todo el espacio desde debajo del pórtico hasta el torno, pasando por debajo del calibre. Las antiguas bandejas, instaladas a 40mm del suelo, se podrán suprimir, ya que no recogen toda la taladrina que deben a causa de su escasa superficie, y no desaguan a ningún sitio, sino que hay que vaciarlas cuando se llenan. La nueva canalización se construye con una ligera pendiente para evacuar la taladrina sobrante, en este caso, a la canaleta.

En los extremos se construirá una pendiente para evitar tropiezos de los operarios, y estará pintada de color amarillo para destacar el desnivel.

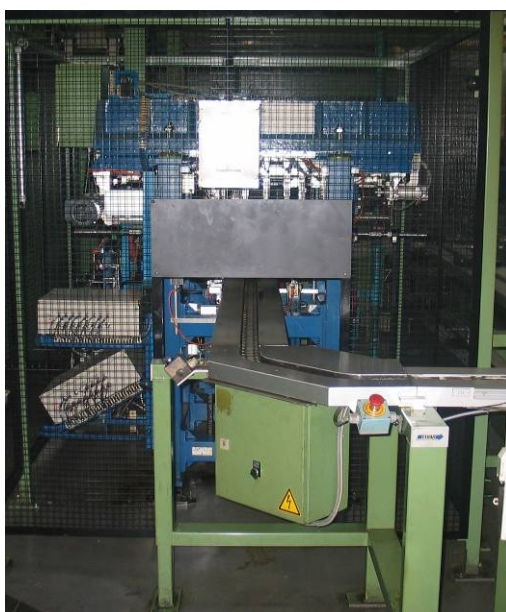
4. Punto Negro B2 – Calibre, FENN

OPERACIONES AFECTADAS: 2 (OP. 60A – 60B)

En la operación 60 se realiza la comprobación de diámetros, paralelismo y salto entre los apoyos.

4.1. PROBLEMA

Se producen derrames de taladrina en el suelo alrededor del calibre. El suelo queda salpicado de taladrina, y si es necesario realizar alguna reparación o tarea de mantenimiento en dicha zona se pueden producir resbalones y por tanto caídas de los operarios.



Calibre afectado.

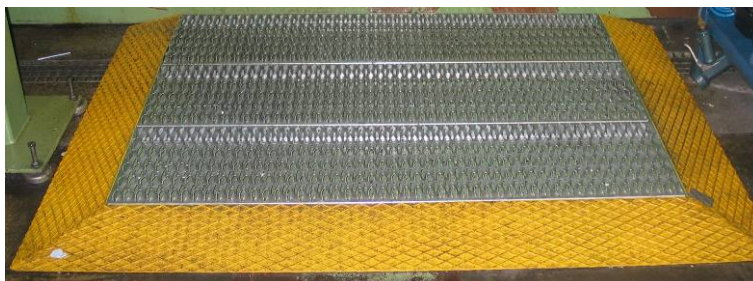
4.2. ANÁLISIS DE LA CAUSA RAÍZ

El origen de los derrames es la comprobación de piezas impregnadas de taladrina en el calibre neumático y las paradas y arrancadas bruscas en el transportador.

Al llegar a los topes del transportador las paletas paran bruscamente y los árboles de levas salpican, debido a que vienen impregnados de taladrina de la operación anterior. El calibre neumático FENN comprueba las cotas de cada pieza mediante un flujo de aire calibrado, lo cual produce más salpicaduras.

4.3. RECOMENDACIÓN

La solución propuesta para este punto es diseñar y construir una bandeja que no sólo recoja, sino que canalice la taladrina sobrante hacia una canaleta. Sobre ella se instalará una trama antideslizante, que permite pasar la taladrina a la parte inferior, y a la vez caminar por encima sin riesgo de resbalar.



Las bandejas con trama serán de este tipo.

Al instalarse directamente sobre el suelo deberá cubrir todo el espacio bajo del calibre. La canalización se construirá con una ligera pendiente para evacuar la taladrina sobrante, en este caso, a la canaleta.

En los extremos se construirá una pendiente para evitar tropiezos de los operarios, y estará pintada de color amarillo para destacar el desnivel.