

FACTORES QUE INFLUYEN EN LA ELECCION DE UNA MAQUINA-HERRAMIENTA

Por **J. CORTES**

Perito Industrial Metalúrgico e Ingeniero Técnico en Mecánica

INTRODUCCION

Como es sabido la Organización del Trabajo tiene como misión principal analizar y descomponer una tarea en operaciones elementales o fases y distribuir estas operaciones a fin de que sean realizadas por el personal más adecuado para ello. Sus objetivos constituyen la denominada "Función Técnica" de la empresa.

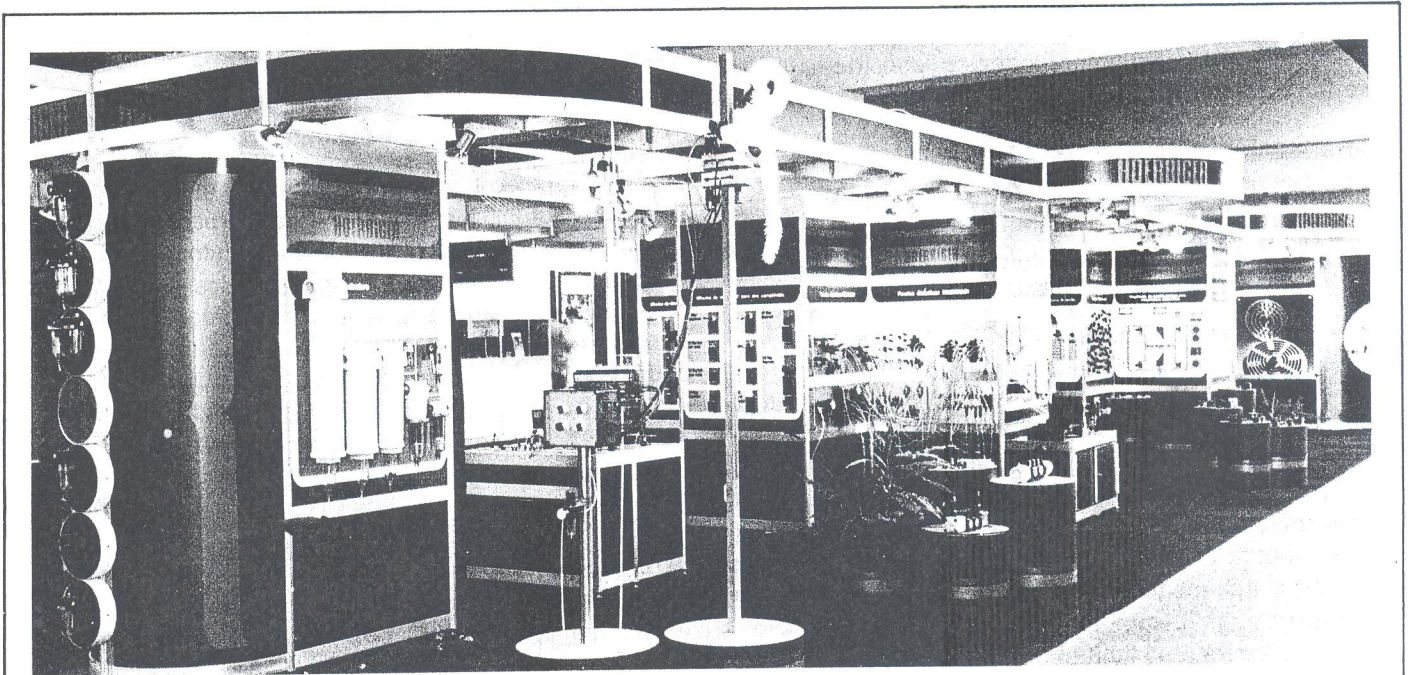
La Función Técnica antes de proceder a fabricar una pieza realiza una serie de actividades tales como:

- Realizar dibujos acotados de la pieza a construir.
- Establecer nomenclatura y características de las piezas que componen el conjunto.
- Fijar las instrucciones para mecanizarlas y los instrumentos de medida y verificación a utilizar.
- Estudiar los materiales más adecuados.

- Proyectar los útiles y herramientas especiales necesarios.
- Realizar los controles de tiempos de mecanizado, metrológico y de materiales.
- Seleccionar la máquina o puestos de trabajo donde deben realizarse las piezas, etc.

Para poder realizar estas actividades la Función Técnica de la Empresa cuenta con una Oficina de Ordenación, una Oficina Técnica, una Oficina de Métodos, una Oficina de Distribución, y un Director Técnico para organizar y coordinar las distintas dependencias.

La Oficina de Métodos, o también llamada de programación del trabajo, establece a la vista de los planos facilitados por la Oficina Técnica el proceso más económico para el trabajo y es la encargada de redactar las "Hojas de proceso", "de instrucciones" y "de control", así como proyectar y delinear los planos de utillaje y herramientas.



"Stand" presentado por HOERBIGER ESPAÑOLA, S. A., en la 10.^a Biental de la Máquina-Herramienta, de Bilbao, celebrada el mes de marzo de 1978.

En esa oportunidad HOERBIGER presentó su completo programa, como es:

- Neumática.
- Válvulas para compresores.
- Servicio de reparación para todo tipo de válvulas de compresores.
- Componentes para regulación y control neumáticos.

OFICINAS:
Serrano, 6
Teléfono 276 81 24
Telex: 22403 HSES E
MADRID-1

CENTRO DE FABRICACION:
Polígono Industrial de Coslada
Artesanía, 25, B (Coslada)
MADRID

Para establecer el proceso de fabricación, se atiende a:

- **Los medios disponibles** (máquinas-herramienta, utillaje personal, etc.).
- **Las características de la pieza a construir** (forma geométrica, dimensiones, acabado, etc.).
- **Factores técnico-económicos**, tales como cantidad de piezas a fabricar, situación de las máquinas de que se dispone en el taller, posibilidades económicas para realizar nuevas inversiones en nuevas técnicas, etc.

A la vista de todos los factores indicados la Oficina de Métodos establece el proceso de trabajo más económico para la empresa, y redacta la Hoja de proceso, una vez estudiado el plano, analizado el trabajo y elegido los medios más adecuados para realizarlos.

En el presente tema nos vamos a centrar exclusivamente en una de las funciones realizadas por la Oficina de Métodos: La "Elección de los medios", particularizando con la elección de la máquina-herramienta adecuada para un trabajo de conformación por arranque de viruta.

FACTORES QUE INFLUYEN EN LA ELECCION DE UNA MAQUINA-HERRAMIENTA

Muchos son los factores que intervienen directa o indirectamente en la elección de la máquina o máquinas-herramienta más adecuadas para realizar un trabajo determinado. No obstante, podemos considerar como más importantes los siguientes:

- Superficie de la pieza a mecanizar.
- Dimensiones.
- Características del material a utilizar.
- Acabado superficial exigido.
- Distribución de su masa.
- Cantidad de piezas a fabricar.

a) Superficie de la pieza a mecanizar.

La mayoría de las piezas a fabricar están limitadas por superficies sencillas, planas, cilíndricas, cónicas, de forma helicoidal, etc. Las cuales van a determinar en cierta medida el tipo de máquinas a utilizar, ya que si bien una única máquina-herramienta puede realizar muy variados trabajos, también es cierto que, respecto a otras, encuentra muy limitadas sus posibilidades, así por ejemplo la cepilladora, mortajadora y limadora sólo mecanizan superficies regladas, los tornos, realizan fundamentalmente trabajo de superficies de revolución y roscas, las fresadoras están concebidas fundamentalmente para el tallado de formas equidistantes en piezas planas o de revolución, ruedas dentadas, cremalleras, etcétera.

De esta primera consideración podemos seleccionar el tipo o los tipos de máquinas más adecuadas para realizar el trabajo.

b) Dimensiones de la pieza.

Una vez elegido el tipo de máquinas, es importante analizar las dimensiones y peso de las piezas a fabricar a fin de elegir la clase de máquinas más adecuada. Si la pieza es voluminosa, es preferible el empleo de máquinas con mesa o plato horizontal. Así, si la pieza es pesada y el tipo de máquinas más adecuado es el torno, será preferible el empleo de un torno vertical, si la pieza a mecanizar presenta grandes escalonamientos, habrá que elegir un torno que presente una amplia gama de velocidades a fin de poder realizar las operaciones de mecanizado a la velocidad de corte más conveniente, etcétera.

c) Características del material a utilizar.

El material a emplear y el estado en que se encuentra determinan la velocidad de corte a utilizar y por consiguiente la velocidad de giro que debe poseer la máquina-herramienta. Así, por ejemplo, la necesidad de mecanizar piezas templadas descarta, en cierto modo los procedimientos de arranque de viruta ordinario, debiendo recurrir a mecanizados con abrasivos, en electroerosionadoras, etc.

d) Acabado superficial exigido.

El grado de acabado superficial y la calidad exigida a la pieza determinan la precisión que debe tener la máquina a emplear. Así, por ejemplo, no se puede pretender conseguir el mecanizado de una pieza de calidad IT-5 o IT-6, en una limadora.

e) Distribución de su masa.

Las piezas que no presentan una masa distribuida de forma regular, piezas excéntricas, presentan el inconveniente de que, montadas sobre platos giratorios a gran velocidad, provocan irregularidades en su fabricación, alteraciones en la máquina debida a originar vibraciones, posible descentramiento durante el mecanizado, etc., por ello en este caso se debe recurrir al empleo de máquinas en que el movimiento de corte lo posea la herramienta en lugar de la mesa o plato (mandrinadoras, punteadoras, fresadoras, etc.).

f) Cantidad de piezas a fabricar.

La cantidad de piezas a fabricar puede determinar el empleo de máquinas ordinarias o universales o, por el contrario, de máquinas especiales. Su influencia es fundamental en la elección del tipo de máquina-herramienta.

Supuesta la existencia en el taller de máquinas ordinarias automáticas o especiales, todas ellas disponibles, es necesario realizar un estudio económico a fin de conocer la máquina-herramienta más rentable para una determinada producción. Si bien en líneas generales es aplicable la regla de que la máquina más rentable es aquella que requiere un mayor tiempo de preparación o, lo que es lo mismo, que el tiempo invertido en

la preparación de una máquina se compensa con creces con una mayor producción, esta regla sólo es válida a partir de un determinado número de piezas a fabricar, por debajo de las cuales, resulta más rentable el empleo de máquinas convencionales.

Así pues, para elegir la máquina más adecuada debe realizarse en balance económico.

Consideremos que se desea comparar los costes de producción de una cierta pieza, la cual se puede obtener indistintamente en una máquina A, de rendimiento menor o en otra B, de rendimiento mayor. Prescindiendo de los costos de mantenimiento, amortización, utillaje, etc., por considerarlo en nuestro análisis semejante y llamando:

- T_A : Tiempo de preparación de la máquina A.
- T_B : Tiempo de preparación de la máquina B.
- t_A : Tiempo necesario para obtener una pieza en la máquina A.
- t_B : Tiempo necesario para obtener una pieza en la máquina B.
- C_m : Coste de la mano de obra.
- C_A : Coste total de la pieza mecanizada en la máquina A.
- C_B : Coste total de la pieza mecanizada en la máquina B.
- N : Número de piezas a producir.

Tenemos que el coste total de la pieza fabricada en la máquina A vendrá determinada por la expresión:

$$C_A = \left(t_A + \frac{T_A}{N} \right) \cdot C_m \quad \text{y la de la máquina}$$

$$B \text{ por } C_B = \left(t_B + \frac{T_B}{N} \right) \cdot C_m$$

Existirá un número de piezas n para el cual resultará indiferente la utilización de la máquina A o la B, cuando $C_A = C_B$.

Igualando, pues, ambas expresiones, obtendremos el citado número n de piezas a fabricar.

$$\left(\frac{t_A \cdot N + T_A}{N} \right) C_m = \left(\frac{t_B \cdot N + T_B}{N} \right) \cdot C_m$$

$$t_A \cdot N + T_A = t_B \cdot N + T_B$$

$$n = \frac{T_B - T_A}{t_B - t_A}$$

Si, a partir de la fórmula obtenida, establecemos diferentes valores para $T_B - T_A$ y hacemos variar el denominador, se obtendrán diferentes valores que, representados en un sistema de ejes coordenados, nos darán una serie de hipérbolas, correspondientes a los distintos valores de $T_B - T_A$ (fig. 1). A partir de este gráfico podemos determinar de una forma rápida el

TOPES HIDRAULICOS AJUSTABLES

ENDINE

INCORPORATED

USA

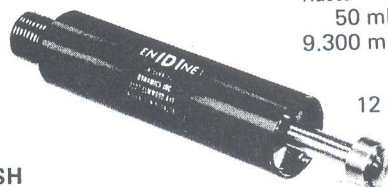
PARA MAQUINARIA



hasta
7,5 mkp/ciclo
6.700 mkp/hora

25 mm.

TIPO OEM-1M

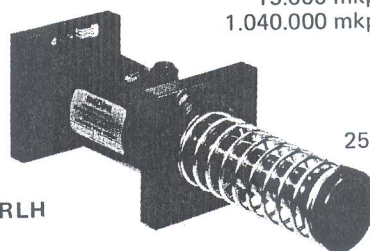


hasta
50 mkp/ciclo
9.300 mkp/hora

12 a 25 mm.

TIPO SH

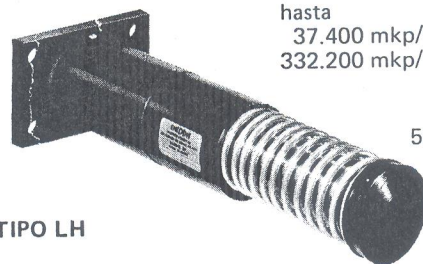
INDUSTRIALES



hasta
15.600 mkp/ciclo
1.040.000 mkp/hora

25 a 300 mm.

TIPO RLH



hasta
37.400 mkp/ciclo
332.200 mkp/hora

50 a 600 mm.

TIPO LH

CASOS RECUPERACION POR MUELLE
(Con depósito aire/aceite exterior la capacidad horaria puede multiplicarse por 10)

Distribuidor:

HEBICO INGENIEROS

Hurtado de Amézaga, 27 - 5.º Dpto. 6
BILBAO-8 - Tlfs. (94) 443 63 88 - 444 29 33
Telex 31478 HBCO E

número de piezas límite n , por encima del cual es más rentable el empleo de máquinas especiales.

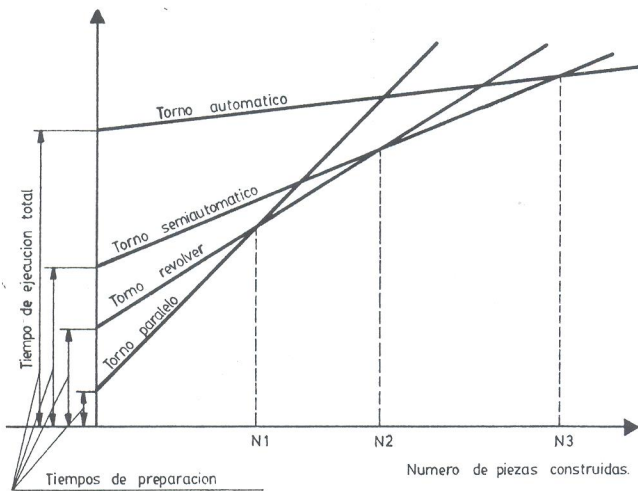


Fig. 1.

Veamos un ejemplo aclaratorio de cuanto hemos indicado.

Supongamos que se han de mecanizar 500 piezas de forma cilíndrica, que pueden ser realizadas en un torno automático B , o en uno semiautomático A y se desea conocer la máquina más conveniente.

Conocidos los tiempos de preparación de ambas máquinas, $T_A = 100$ min. y $T_B = 300$ min., y calculados los tiempos para obtener una pieza en ambas máquinas, $t_A = 3$ min. y $t_B = 2$ min., tendremos por aplicación de la fórmula anterior que:

$$n = \frac{T_B - T_A}{t_A - t_B} = \frac{300 - 100}{3 - 2} = 200 \text{ piezas}$$

A partir de las 200 piezas resultará más rentable el empleo del torno automático, suponiendo al final de la serie un ahorro de tiempo igual a $(500-200) \cdot 1 = 300$ minutos.

No obstante los factores estudiados, podría darse el caso de poder realizar una pieza indistintamente en varias máquinas-herramienta, en este caso la elección definitiva deberá hacerse atendiendo a los siguientes factores:

- Tasa horaria de cada máquina.
- Tiempo de fabricación.
- Estado de carga de máquina del taller.

Tasa horaria.

Se entiende por tasa horaria de una máquina el costo real por hora de trabajo, incluyendo amortizaciones, gastos generales, salarios, etc. Como se desprende, cada máquina-herramienta tendrá su tasa horaria, y entre varias máquinas con las mismas posibilidades técnicas se ha de elegir aquella que posea menor tasa horaria.

Tiempo de fabricación.

Las máquinas-herramienta precisan de un tiempo de preparación, que aumentará a medida que aumenta su especialización. A la hora de la elección, habrá que tener en cuenta que, entre varias máquinas con iguales posibilidades técnicas y con igual costo de fabricación para las piezas fabricadas con ellas, se habrá de elegir aquella que permita realizar la serie en un menor tiempo.

Si para un trabajo dado se pueden utilizar, indistintamente, atendiendo a cuantas consideraciones hemos enumerado, distintos tipos de torno (paralelo, revolver, semiautomático y automático) y representamos gráficamente los tiempos empleados en función del número de piezas fabricadas (fig. 2), de su observación se deduce que:

1. El torno paralelo es rentable para producciones inferiores a N_1 piezas.
2. A partir de N_1 , hasta N_2 , es más rentable el torno semiautomático.
3. A partir de N_2 es más rentable el torno automático.

Estado de carga de máquina del taller.

Por estado de carga de las máquinas del taller se entiende la distribución del trabajo entre las distintas máquinas-herramienta de forma que entre todas ellas exista un cierto equilibrio, evitando que existan máqui-

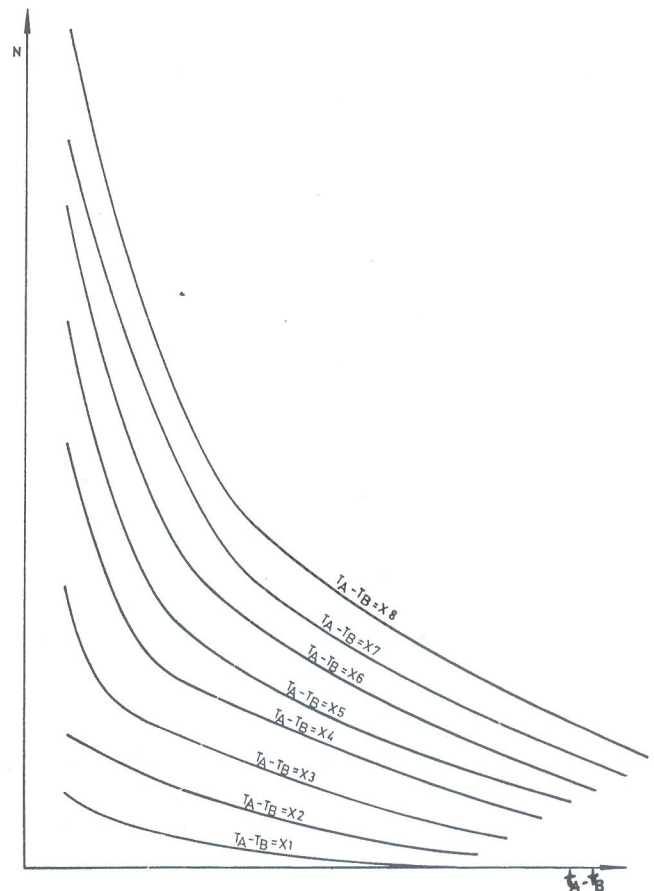


Fig. 2.—Diagrama para la elección de la máquina-herramienta más conveniente en función de la cantidad de piezas a producir, del tiempo de preparación máquina y del tiempo de ciclo.

nas sobrecargadas, mientras que otras permanecen inactivas. Para conseguir este equilibrio se precisa intercambiar trabajos entre máquinas con tasas horarias y precisiones similares, por ejemplo, entre mandrinadora y torno, mortajadora y fresadora, etc.

Como resumen de cuanto hemos expuesto, podemos indicar que la elección de la máquina-herramienta adecuada constituye un problema cuyos puntos de partida más importantes:

- Dimensiones y superficie de la pieza a mecanizar.
- Características del material a utilizar.
- Acabado superficial exigido.
- Cantidad de piezas a fabricar. Determinarán las características de la máquina-herramienta.
- Las dimensiones y superficies a mecanizar determinan el tipo y la potencia de la máquina.
- Las características del material a utilizar determinan la gama de velocidades de avance y de corte.
- El acabado superficial de la pieza determina la precisión de la máquina.

Un último factor a considerar sería el factor técnico-comercial (precio, plazo de entrega, financiación, repuestos, etc.), decisivo a la hora de comprar una máquina-herramienta.

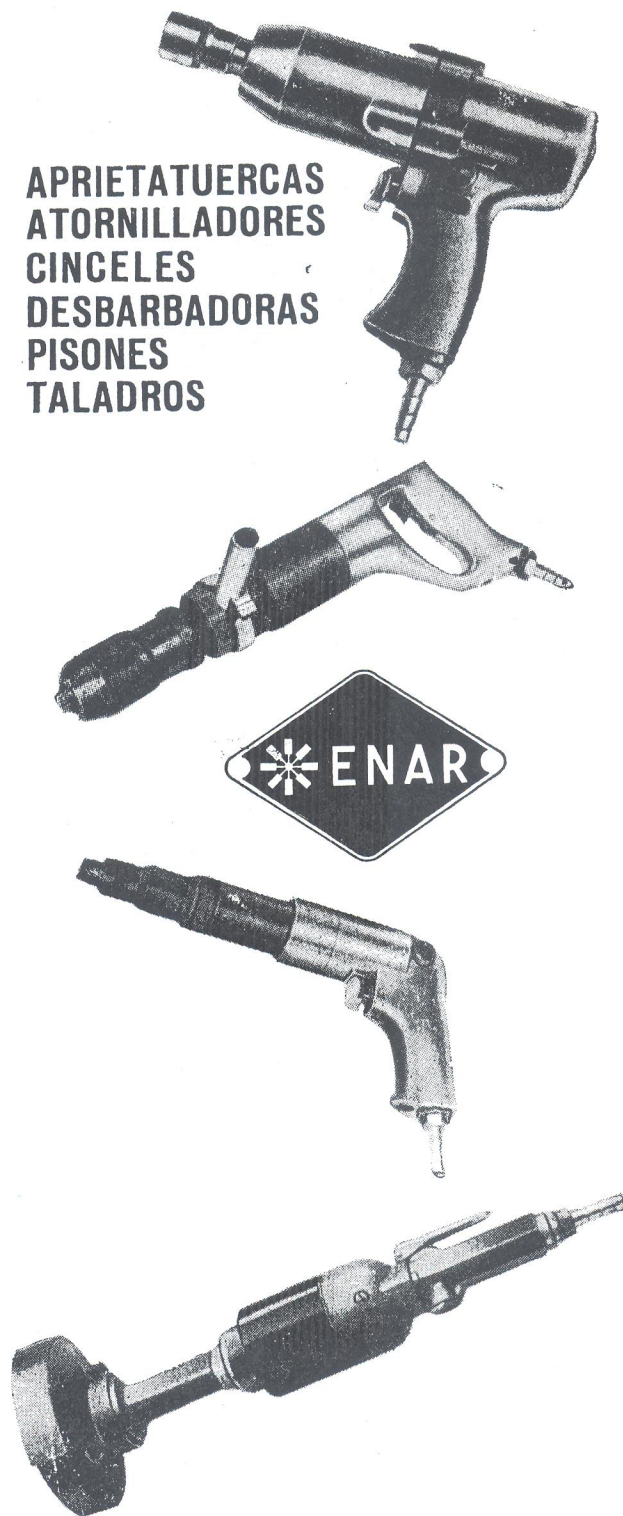
ESPAÑA DESCIENDE DOS PUESTOS ENTRE LOS PRODUCTORES MUNDIALES DE ACERO

Como consecuencia de la crisis económica que atraviesa el país por tercer año consecutivo y que se manifiesta en un descenso continuado del consumo de acero, que en 1977 se sitúa en torno al 14 por 100 por debajo de la cifra de 1974, también la producción de acero sufre un retroceso en 1977, con descenso en torno al 5 por 100 en relación con lo producido en 1974.

En 1977, con una producción estimada de 11 millones de toneladas de acero, España desciende dos puestos en la escala mundial de países productores de acero, pasando del decimotercero al decimoquinto lugar, siendo superada por Rumania y Brasil. Como consecuencia de la crisis por la que atraviesa el país, se han dejado de producir cerca de tres millones de toneladas de acero, a pesar de los esfuerzos y de los resultados obtenidos en la vertiente exterior. Ello ha tenido como consecuencia un grado de funcionamiento de las instalaciones y de la productividad de los efectivos gravemente bajos.

AIRE COMPRIMIDO

APRIETATUERCAS
ATORNILLADORES
CINCELES
DESBARBADORAS
PISONES
TALADROS



ENARCO, S. A.

POLIGONO DE COGULLADA

Calle B. Parcela, 51

Tel. 29 97 16

ZARAGOZA