



Mejora de la eficiencia y productividad en plantas de Alambre



En la industria del alambre, es muy común encontrar baja eficiencia en la utilización de los recursos, lo que baja considerablemente la capacidad instalada.

Es muy frecuente observar eficiencias del orden de 40 a 60% de la capacidad instalada.



Lo anterior significa, que en época de crisis o no, se están desperdiciando sistemáticamente los recursos.

Al elevar la eficiencia a sus límites máximos en todos los niveles de la organización es posible lo siguiente:



- 1. Es posible tener respuesta mucho mas oportuna ante las necesidades de los clientes.**
- 2. Mejora la competitividad por los costos disminuidos y la respuesta rápida al cliente, es decir, mejora sustancialmente el servicio.**
- 3. Las urgencias cotidianas de los clientes serán captadas por el que pueda entregar más rápido, es decir el que tenga alta productividad y eficiencia.**
- 4. En compañías que trabajan los tres turnos, es posible eliminar una o dos jornadas completas. En compañías con varias unidades de producción es posible cerrar una o varias unidades con los ahorros de gastos fijos asociados.**
- 5. En situación de alta demanda, es posible cubrir las necesidades aumentadas de los clientes sin recurrir a inversión.**



✓ Hay dos fuentes principales que causan baja eficiencia:

Acciones de la Dirección

Ingeniería de Proceso



Acciones de la Dirección que causan descenso en la eficiencia.

SELECCION INAPROPIADA DEL ALAMBRON

1. Adquisición de alambón barato o de oferta, el cual tiene grandes defectos de calidad.
2. Pensar que aún alambón de precio regular es de buena calidad a pesar de los diversos problemas reportados por el personal de operación como podemos ver de los casos N° 1 en Rumania y N° 2 en América Central
3. Comprar alambón sin establecer claramente las especificaciones para cada grado que se adquiere.
4. No se comprueban las propiedades críticas del alambón adquirido o no se tiene el equipo de laboratorio o los conocimientos necesarios para evaluar el alambón.



Acciones de la Dirección que causan descenso en la eficiencia.

MANEJO DE ALAMBRON

1. El arreglo general de la planta no está diseñado apropiadamente para un bajo costo de manejo de materiales.
2. El manejo de materiales esta basado en montacargas para el flujo principal de la producción.
3. El patio de almacén de alambrón esta lejos de las máquinas de trefilado.



Acciones de la Dirección que causan descenso en la eficiencia.

MANEJO DE ALAMBRON

4. Casi cualquier retraso en el manejo del alambre causará pérdida de producción. Los tiempos muertos potenciales pueden ser:

- a) No hay suficientes montacargas.
- b) Muchos montacargas en reparación.
- c) Mala comunicación entre el trefilador y el operador del montacargas.



Acciones de la Dirección que causan descenso en la eficiencia.

MANEJO DE ALAMBRON

5. Revisando el caso N° 3 en Rusia, se puede ver que éste problema, junto con un inapropiado arreglo de planta puede llevar a retrasos importantes en la producción.
6. Un arreglo de planta en donde se mantiene en un mínimo el movimiento de materiales, puede observarse en el caso N° 5 en Portugal.
7. No es necesario el montacargas y el operador esta en posibilidad de hacer todos los movimientos de materiales.



Acciones de la Dirección que causan descenso en la eficiencia.

Falta de herramientas y equipo auxiliar

1. La administración falla al no prever que el mal estado de las herramientas, o falta de ellas, tales como pinzas, cizallas, llaves, desarmadores, etcétera, conduce a grandes pérdidas de tiempo.
2. La dirección también omite realizar pequeñas inversiones tales como un despuntador que cubra todo el rango de medidas. El caso N° 4 es un ejemplo de ésta falla.
3. Una soldadora inapropiada o mal mantenida es un caso cotidiano de pérdida de tiempo, particularmente por las soldaduras defectuosas y los reventones que causan con la consecuente pérdida de producción.

Acciones de la Direccion que causan descenso en la eficiencia.

Falta de herramientas y equipo auxiliar

Otro ejemplo de equipo auxiliar inapropiado que conduce a baja productividad, y por lo tanto a baja eficiencia se puede observar a continuación:



Beloretsk, Rusia.

- Tres máquinas para acero de hasta 0.80% de carbono.
- 25 m/seg.; calibres 13 ½ and 17 para alambre de resorte de colchón.
- Dos máquinas operadas por una sola persona.
- Dejé las máquinas trabajando a 25 m/seg.
- Ellos bajaron las velocidades a 16 m/seg o menos porque el sistema de empaque no era el adecuado para la producción de tres máquinas.

Acciones de la Dirección que causan descenso en la eficiencia.

Falta de herramientas y equipo auxiliar



La eficiencia cayó directamente a 64 % debido a que este sistema de empaque no es suficiente para 10.5 ton/hora o 40 rollos/hr.

Necesitarían un sistema que soportara por lo menos 1.4 rollos/min.

Nótese que el espacio que se dejó para la producción es muy estrecho.



Acciones de la Dirección que causan descenso en la eficiencia.

Inadecuada planeacion de ventas

1. El área de ventas contribuye a una baja eficiencia:

- El pronóstico de ventas se entrega inoportunamente a las áreas de operacion, con lo cual la producción no puede realizarse eficientemente debido al retraso en las compras de los insumos necesarios, incluyendo el alambrón, refacciones de mantenimiento e insumos auxiliares.
- Aun cuando el área de comercialización entregue el pronóstico de ventas a tiempo, normalmente cambian en el transcurso del mes y consecuentemente el programa de producción con la perdida de tiempo asociada.
- Solicitudes de producciones de urgencia que obligan a paros de producción para cambios. La producción que se detuvo para la primera urgencia, se convierte en la segunda urgencia y así sucesivamente.
- Solicitud de pruebas costosas que consumen tiempo de producción.
- Muchas autorizaciones en el pedido del cliente antes de llegar a producción. Cuando llega la orden al piso de producción es posible que sea una urgencia. 13



Acciones de la Dirección que causan descenso en la eficiencia.

Mantenimiento

1. El carecer de un buen mantenimiento preventivo es una de las causas mas reconocidas de la pérdida de tiempo de producción. Las fallas del equipo normalmente toman mucho mas tiempo que un mantenimiento preventivo programado, bajando aun mas la eficiencia.
2. El uso de refacciones usadas o de mala calidad pueden provocar paros en los equipos principales o auxiliares deteriorando la eficiencia.
3. El uso de mayor tiempo del programado para el mantenimiento.



Acciones de la Direccion que causan descenso en la eficiencia.

Hasta aquí he delineado las fuentes mas comunes que la administración puede provocar

Cada organización debe descubrir sus propias causas, empezando con una medición precisa del tiempo que se pierde sistemáticamente y tomar acciones para resolverlas.

De lo anteriormente expuesto, se hace evidente que la eficiencia es una responsabilidad de la Dirección General.

EL OPERADOR DE TREFILADO TIENE MUY POCA INFLUENCIA EN LA OBTENCION Y SOSTENIMIENTO DE ALTAS EFICIENCIAS Y PRODUCTIVIDADES (considerando que la administración lo mantiene incentivado y motivado).



Ingeniería de proceso y alta productividad

Aun en el caso de que la compañía obtenga eficiencias del 90 %, permanece el problema de obtener máxima productividad.

En una máquina de 25 m/seg, por cada metro por segundo que la máquina opera por abajo de su máxima velocidad, la eficiencia baja 4%. La pérdida de producción de disminuir un metro por segundo es de 50 ton/mes (Calibre 13 ½).

En el caso N° 5, no son capaces de operar a 25 m/seg., sólo lograron 9 m/seg., de manera que la eficiencia cayó directamente a 36 % debido a una decisión inapropiada en el proceso de trefilado.



Ingeniería de proceso y alta productividad

El límite de velocidad que puede ser alcanzado al producir alambre de acero, ya sea alto o bajo carbono, depende de la máquina de trefilado.

Esto significa que si el proveedor de máquinas de trefilado dice que (por ejemplo) el límite de velocidad es 30 m/sec, para alto carbono, (digamos calibre 13 ½), SE DEBE TRABAJAR A ESA VELOCIDAD.



Ingeniería de proceso y alta productividad

Cualquier máquina de trefilado debe trabajar a la más alta velocidad prometida por el proveedor EL MISMO DIA QUE LA MAQUINA SE PONE EN MARCHA.

Cualquier velocidad por debajo del límite superior ofrecido por el proveedor es debido principalmente que aparecen roturas de alambre, rayaduras, fuera de medida, ovalado o bajas torsiones

Calidad del Alambrón

Una parte de las roturas del alambre se originan en el alambrón debido a :

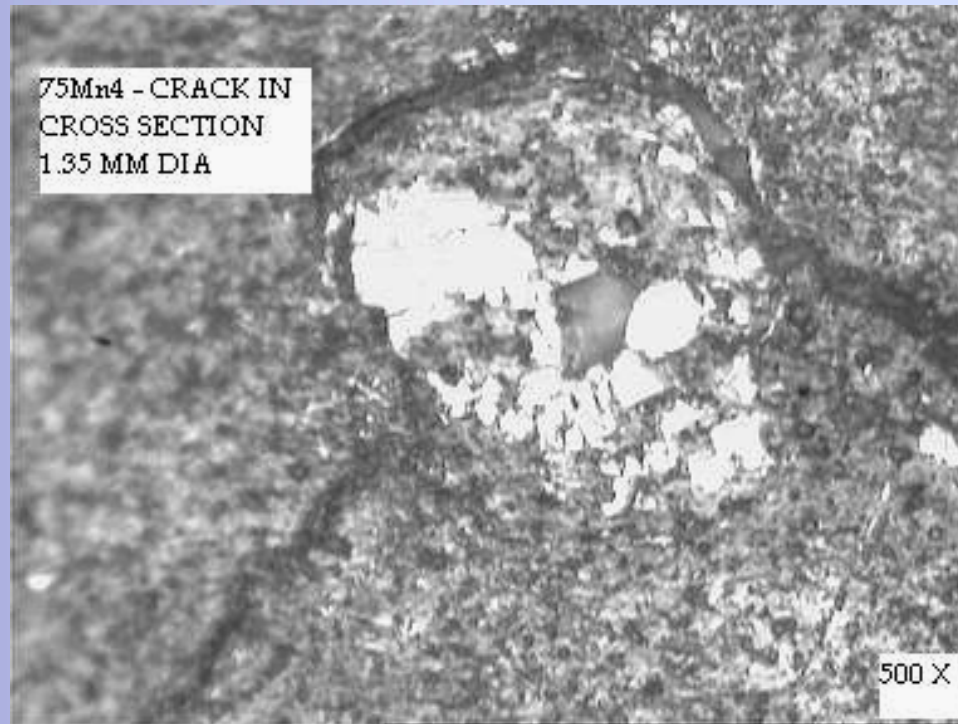
- Limpieza del acero.
- Segregación.
- Defectos superficiales
- Daño mecánico.
 - Corrosión.
- Microestructura (Caso , India)

75Mn4- 1.35 MM - BROKEN SAMPLE- CROSS SECTION



Magnification 500X

Macroinclusiones junto a la rotura



Amplificación 500X



Ingeniería de proceso y alta productividad

Series de dados

Muchas compañías piensan que las roturas, rayaduras y desgaste prematuro de dados se originan en la materia prima.

Las roturas de alambre y desgaste prematuro pueden provenir de un diseño inadecuado tanto de la serie como del diseño propio del dado.

El problema con diseños inapropiados de series y dados es que las empresas están teniendo fallas sistemáticas en la operación diaria con la baja eficiencia asociada.



Ingeniería de proceso y alta productividad

Series de dados

Este problema de series mal diseñadas, conduce a varios problemas:

- Puntas de flecha.
- Agrietamiento central.
- Presión elevada.
- Fricción excesiva.
- Trabajo redundante.
- Envejecimiento por deformación.

Ingeniería de proceso y alta productividad

Series de datos

Existen varios métodos para el cálculo de las series, especialmente publicados en Rusia y Bielorrusia para alto carbono , cable y mangueras de alta presión:

- 1.Deformación homogénea (Guia de la WAI)
- 2.Margen de máxima seguridad (I.L Perlin)
- 3.Incrementos homogéneos de resistencia (K.D. Potyomkin).
- 4.Temperatura mínima del alambre (R.B.Krasilshchikov).
- 5.Series descendentes (No publicado por Oscar Sierra)



Ingeniería de proceso y alta productividad

Series de dados

No discutiré las ventajas o desventajas de cada uno de ellos puesto que sólo la serie descendente has sido probada para trabajar de 25 a 30 m/seg para alto carbono y hasta 50 m/seg para bajo carbono.

Los reportes de todos los demás son para velocidades máximas de 12 m/seg. A ésta baja velocidad, casi cualquier diseño funciona.

He usado estas series descendentes en forma rutinaria para alcanzar altas velocidades en muchas compañías.

Del caso N° **4** veremos los resultados de éste tipo de series.



Ingeniería de proceso y alta productividad

Lubricación.

La principal causa de desgaste prematuro de dados así como ovalado y rayaduras, es una lubricación defectuosa. Y puede ser causada por:

- Serie de dados mal diseñada.
- Angulo del dado o chumacera incorrectos.
- Dado de presión mal calculado.
- Temperatura del dado fuera de rango.
- Inapropiado cast y helix.
- Mala preparación de la superficie.
- Lubricante inapropiado.



Ingeniería de proceso y alta productividad

Lubricación.

La parte más débil en la trefilación del alambre es el sistema de lubricación y no necesariamente el lubricante en si mismo.

Es posible tener el mejor lubricante en el mercado y aun asi conseguir bajos desempeños en la operación del trefilado, y también es posible contar con el mejor proceso de trefilación, pero usando un lubricante inapropiado, resultados asimismo malos.

El mejor lubricante o marca es aquél que se adecua a la operación y a los requisitos del cliente.



Ingeniería de proceso y alta productividad

Dados

Los dados, como metal duro, son muy parecidos (si no iguales) entre los diferentes proveedores de dados de trefilado, puesto que ellos adquieren el metal duro de compañías confiables de fabricantes del carburo de tungsteno y por lo tanto casi todas ellas obtienen la misma calidad de carburo.

La selección del proveedor confiable consiste en revisar la calidad, servicio y valor en términos del costo final por tonelada producida.



Ingeniería de proceso y alta productividad

Dados

Asumiendo que se ha hecho un buen diseño de proceso, la última etapa es la de seleccionar un proveedor confiable que tiene que ofrecer lo siguiente:

- ❖ Fuente confiable del metal duro.
- ❖ Tolerancia estrecha en el ángulo de reducción.
- ❖ Buen pulido en el ángulo de reducción y la chumacera.
- ❖ Buena etiquetación en ambos: ángulo y diámetro.
- ❖ Precio
- ❖ Servicio



Ingeniería de proceso y alta productividad

Resumen del proceso:

- ✓ Selección adecuada del alambre y el seguimiento de su calidad.
- ✓ Selección precisa tanto del lubricante como del proveedor.
- ✓ Diseño adecuado de series y dados de trefilado.

Ahora veremos los resultados de diseños adecuados del proceso para alta productividad.



Kehoe

Muestras de alta productividad Alto y bajo carbono



Mexico



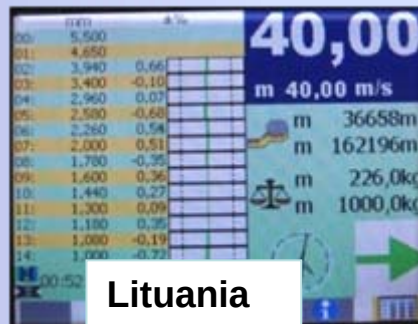
América Central



Estados Unidos



Mexico



Lituania



India



Conclusiones

- ✓ **Alcanzar y mantener alta eficiencia en la planta de alambre es una responsabilidad del Director, quien tiene que liderar a la organización entera para alcanzar valores elevados de eficiencia a todos los niveles de la compañía.**
- ✓ **Para que las máquinas alcancen sus máximas productividades no es necesario largos períodos de tiempo.**
- ✓ **Para alcanzar y mantener altas productividades en el trefilado es necesario conocimientos metalúrgicos.**
- ✓ **En la crisis económica actual, es obligatorio que los productores Mexicanos de alambre protejan la compañía elevando la eficiencia y productividad.**



Oscar.Sierra@SteelWireConsulting.com



Rumania





Kehoe



Rumania





Kehoe



Rumania





1. Compañía Rumana.
2. 10 000 ton/mes; acero bajo carbono. Compañía integrada, desde aceración, vaciado en lingote y laminado hasta alambra. Cuentan con acero muy limpio (bajos niveles de inclusiones no metálicas) y un buen control de la dispersión del carbono y manganeso. La calidad de la superficie del alambra estaba muy defectuosa:
 - a) Hojeaduras
 - b) Ovalado.
 - c) Perfil poligonal.
 - d) Enredado y mal embobinado.
3. Adquirieron 5 máquinas modernas de alta velocidad de hasta 45 m/seg. Problema: El gerente de la planta de alambra tiene un gran poder sobre la organización entera y manifiesta: *"Este alambra es el mejor del Europa, de manera que si se tienen problemas en el trefilado es debido a que no saben trefilar"*





Rumania

En este caso, no hay (a corto plazo) oportunidad de mejora ya que nadie dentro de la organización se atreve a contradecir a éste gerente tan poderoso. La productividad y consecuentemente la eficiencia se deterioraron considerablemente.

Algo muy similar y frecuente sucede en las compañías de alambre:

Un Gerente o funcionario de alto nivel adquiere el alambrón y nadie dentro de la organización se atreve a cuestionar las compras de dicho funcionario.

Las compras se basan solo en criterios de precio y buena relación con el proveedor.





Rumania

Estas 5 máquinas son capaces de trabajar a alta velocidad pero las roturas de alambre y desgste prematuro de dados no permitieron mantener las velocidades.

El resultado de ésta situación fue una eficiencia máxima del 50%.





Rumania

Daño mecánico y perfil poligonal





Rumania

Hojeaduras





Rumania





Kehoe



América Central.

Alambre para resorte colchonero.





América Central.

Fabricante de alambre para resorte de colchón. América Central

1. **Adquirieron una máquina nueva de alta velocidad de 12 pasos para alambre de resorte de colchón. Capacidad instalada: cerca de 900 ton/mes (Dada la mezcla de productos). La máquina es capaz de trabajar a 25 m/seg el calibre 13 ½.**
2. **Aquí el criterio de adquisición es grado de acero, diámetro y precio, y por lo tanto, la planta de alambre recibe un rango muy amplio de calidades de alambrón.**
3. **Las adquisiciones se realizan desde una oficina en Estados Unidos. En menos de 6 meses se recibió acero de 7 diferentes molinos de laminación.**





América Central.

Productor de alambre para resorte de

El problema con esta práctica es que todos los proveedores ven al cliente como “cliente de una sola vez” y con frecuencia entregan los remanentes de coladas de sus clientes regulares con los siguientes problemas asociados:

- ☐ Muchos rollos de diferentes coladas.
- ☐ Muy alta dispersión de composición química y por lo tanto dispersión muy alta en la resistencia a la tracción.
- ☐ Los rollos con frecuencia están muy oxidados o corroídos debido a permanencias prolongadas en el patio del proveedor.
- ☐ Rollos maltratados que provocan paros en los desenrolladores.
- ☐ Daño mecánico debido a frecuentes movimientos en los patios del proveedor.
- ☐ Rollos reclasificados a especificaciones superiores o inferiores. Por ejemplo: Un acero 1060 ligeramente fuera de especificación puede reclasificarse como 1055; o rollos en el rango de 1005 a 1015 pueden reclasificarse bajo un 1010.
- ☐ Hay una alta posibilidad para el proveedor de enviar, conscientemente, rollos defectuosos puesto que la probabilidad de rechazo y devolución es mínima.





América Central.

Productor de alambre para resorte de colchón.

- ☐ **La calidad del alambrón era, en general, no suficientemente buena para trefilar a 25 m/seg, por lo que la producción cayó a cerca de 500 ton/mes en lugar de las 900 posibles**
- ☐ **La productividad podía ser en ocasiones del 100 %, es decir a 25 m/seg, pero el promedio de la eficiencia cayó al 55 %.**





Rusia

Alambre bajo carbono para galvanizado, clavos y tornillos.

- 1. 25 máquinas para trefilado nuevas.**
- 2. Productos: Alambre bajo carbono, para galvanizado, tornillos, clavos y recocido**
- 3. La máquina mas productiva de 30 m/seg para 1 mm, decapado mecánico, lijado y recubierto.**
- 4. Un lay out muy eficiente desde el punto de vista de la mano de obra puesto que las máquinas están arregladas por pares, con los frentes de trabajo encarándose. Un solo operador puede manejar dos máquinas.**
- 5. No existe suficiente espacio para el volumen de producción puesto que el espacio para el alambrón es muy estrecho. Menos de 10 m., entre la pared y el desenrollador y no es posible almacenar alambrón para producción.**
- 6. Es necesario tener una logística muy precisa para evitar interferencias del montacargas y paros de máquinas.**





Russia

Alambre bajo carbono para galvanizado, clavos y tornillos.

- 8. Además de éste espacio reducido, se requieren de cuatro movimientos para ubicar el alambrón en la máquina de trefilado:**
 - 1. Del patio a un camión de 4 ton.**
 - 2. Del patio a una almacén anexo al área de producción.**
 - 3. Del anexo al pequeño almacén atrás de la máquina.**
 - 4. Del piso a la máquina misma.**
- 9. Como el montacargas se apreciaba en muy mal estado, se puede pronosticar fácilmente que alcanzar eficiencias altas serán extremadamente difícil de alcanzar.**
- 10. La maquinaria es de hecho muy productiva. Las 10 máquinas en las que establecí el proceso, estuvieron trabajando as sus velocidades máximas, sin embargo la eficiencia fue de cerca de 40%, principalmente debido a la falta de alambrón disponible para producción.**





Russia

Alambre bajo carbono para galvanizado, clavos y tornillos.

11. Este no era el único problema para obtener esas bajas eficiencias, entre otras causas:

- a) El tiempo requerido para cambio de dados toma mucho tiempo puesto que el taller y almacén de dados se encuentra a 400 m de distancia en un cuarto piso. Tomaba no menos de 30 minutos solo para tener de regreso el dado adecuado en la máquina.**
- b) Muy pobre control de la administración sobre el operador: Empiezan tarde a operar la máquina y terminan antes de la hora del cambio de turno, regresan tarde de la hora de la comida, muchos paros para fumar o tomar café, entre otras causas.**
- c) Falta de herramientas, por ejemplo, no hay suficientes pinzas o cizallas, de manera que una rotura de alambre que debería tomar a lo sumo unos 10 minutos, se tarda no menos de 30 minutos.**

Todos estos problemas pueden resolverse con relativa facilidad excepto lo relativo al Lay out y la dependencia de los montacargas para el manejo de materiales.





India

Productor de cardas para tela.



0



India

Productor de cardas para tela.





Kehoe



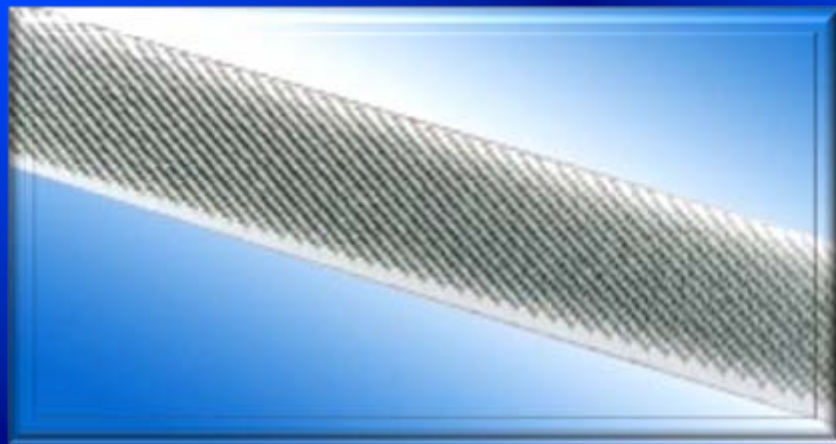
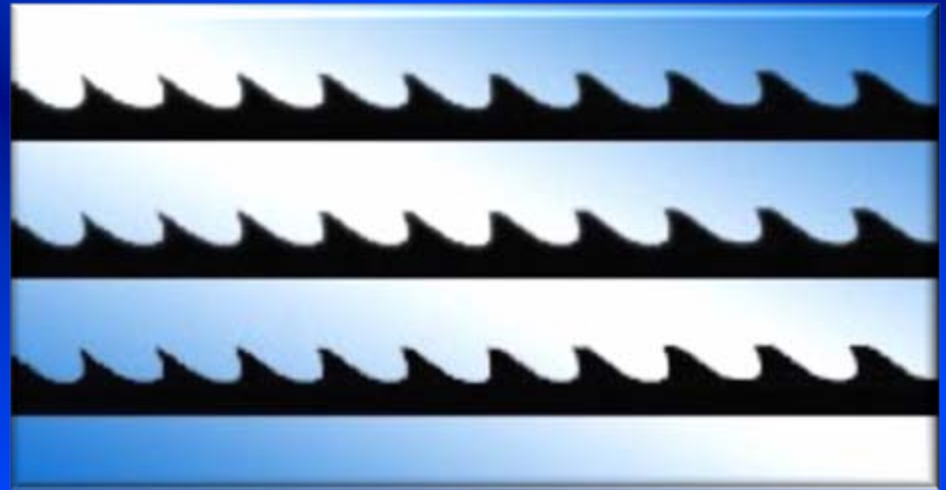
India

Productor de cardas para tela.



Grado de Acero: 1080

Producto: Cardas para tela



India





India

Productor de cardas para tela.

1. Una sola máquina para producir alambre para cardas para tela.
2. *Primer tipo* de alambrón: 1080, 5.5 mm, tratamiento Stelmor. Decapado en HCl, fosfatado y emborado. Diámetro final 1.33 mm (0.0524") trefilado en 13 pasos.
3. *Segundo* tipo de alambrón: 1080 esferoidizado, modificado (0.88%C) , 5.5 mm aleado Mn-Cr-W. Decapado con HCl, fosfatado y emborado. Diámetro final 1.18 mm (0.0465"). Trefilado en 13 pasos.
4. La velocidad final para ambos aceros es 25 m/seg.
5. A pesar de estar decapando químicamente, se dejó el espacio suficiente para instalar la línea de decapado mecánico.
6. Los tanques de decapado son pequeños comparados con el tamaño del rollo, de manera que se tienen que cortar en dos para que ajusten al tamaño de la tina. Se requiere de mucho tiempo adicional previo al decapado.
7. La planta de alambre está a 300 m aproximadamente de la planta de decapado.





India

Productor de cardas para tela.

9. Baja eficiencia relacionado a la administración.

- a. La nueva planta esta equipada con un despuntador viejo. Su rango de despunte es desde $\frac{3}{8}$ " (9.5 mm) a 0.078" (1.6 mm). La despuntadora no es capaz de despuntar los tres últimos pasos de la máquina.
- b. Debido a esto, la operación de despuntado debía hacerse con la piedra del esmeril. El tiempo perdido era excesivo. Por lo menos 30 minutos para despuntar una sola punta y 90 minutos para llegar al final de la máquina.
- c. La eficiencia era de 75% máximo en el turno en que aparecía una rotura de alambre o era necesario un cambio de dado.



Fin Equipo auxiliar



India

Productor de cardas para tela.

10. Baja eficiencia con problemas relacionados al proceso.

- a. Planeaban producir 1.18 mm (0.0465") con un acero 1080 modificado (0.88%C) baja aleación Mn-Cr-W.
- b. Como estaban imaginando roturas de alambre en una sola operación de trefilado de 5.5 mm a 1.18 mm, pensaron que un acero muy suave sería mucho mas fácil de trefilar, de manera que diseñaron el siguiente proceso:
- c. Alambrón esferoidizado, decapado y fosfatado.
 - a. Trefilado de desbaste de 5.5 mm a 3 mm (0.118")
 - b. Esferoidizado
 - c. Decapado y fosfatado.
 - d. Segundo trefilado a diámetro final en 8 pasos.
 - e. Patentado y lavado en línea
 - f. Laminado a solera
 - g. Cortado el perfil de la carda, temple y revenido en línea.
- d. En este caso, la solución no es tener una estructura esferoidizada para poder trefilar este supuesto difícil acero.





India

Productor de cardas para tela.

10. Baja eficiencia con problemas relacionada al proceso.

Es una idea común pensar que los elementos de aleación endurecen el acero. El único elemento que endurece el acero en temple es el carbono. De manera que el Mn, Cr y W, se agregan con otros propósitos:

➤ Carbono modificado: Tener suficiente disponibilidad de carbono para formar carburos sin perder propiedades de endurecimiento.

- Mn: Incrementa la resistencia al desgaste
- Cr: El principal elemento de aleación puesto que éste:
 - ✓ Incrementa la resistencia a la corrosión
 - ✓ Incrementa el endurecimiento (Mantiene alta la dureza en el revenido).
 - ✓ Incrementa la resistencia a la abrasión y al desgaste
- W: En este caso, la adición de cromo es esencial para las propiedades finales, por lo que el tungsteno se agrega para evitar que el cromo forme carburos inactivos. La función del tungsteno es la formación de carburos de tungsteno durante el tratamiento final en lugar de carburos de cromo.





India

Productor de cardas para tela.

10. Baja eficiencia con problemas relacionada al proceso:

- Conclusión: El acero modificado 1080 MnCrW , no necesita tratamiento especial tal como una estructura esferoidizada.
- De hecho la estructura esferoidizada es muy perjudicial para este proceso con una deformación muy severa, puesto que los glóbulos no se deforman produciendo roturas de alambre en los pasos 8° o 9°.
- La estructura apropiada es una de perlita fina (tipo Stelmor) junto con un acero muy limpio, bajos elementos residuales y un control muy estrecho en la dispersión del análisis químico.
- Con un acero así, es muy fácil trefilar de 5.5 a 1.18 mm (0.218" a 0.0465") en 13 pasos a 25 m/seg, evitando una operación de trefilado y por lo tanto aumentando significativamente la eficiencia.

Fin Proceso



India

Productor de cardas para tela.

Datos del proceso:

- 1. Producto:** Alambre para cardas 1.33 mm (0.052").
- 2. Alambrón:** SAE 1080, 5.5 mm (0.218").
- 3. Velocidad de entrada:** 1.5 m/sec (296 ft/min).
- 4. Velocidad final:** 25 m/sec (4 925 ft/min).
- 5. Temperatura del agua:** 26°C (78.8°F).
- 6. Agua de salida:** 29°C (84.2°F).
- 7. Flujo de agua:** 750 l/min (165 gal/min).
- 8. Prueba de torsion :** 42
- 9. Vida útil de dados:** 20 tons (3 shifts)





India



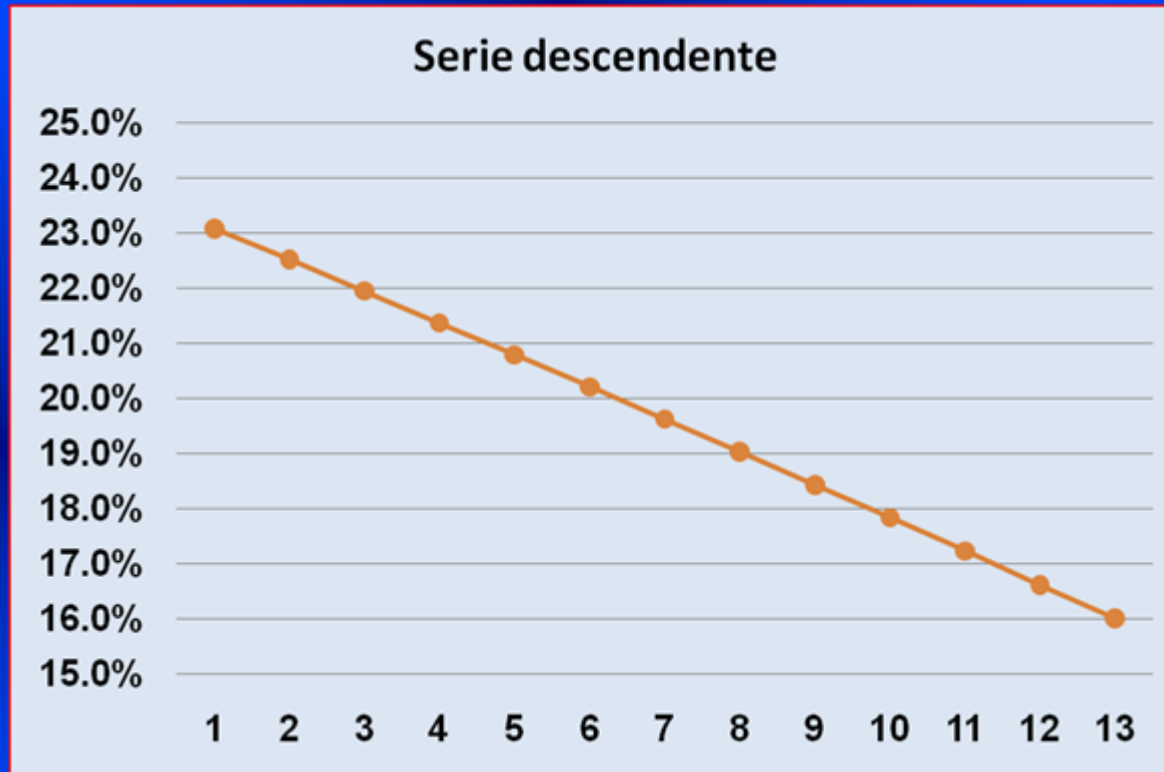
Productor de cardas para tela.

N° de Dado	Dado de trabajo pulgadas	Dado de presion pulgadas	Reduucción de área %	Incremen- to por paso %	lincremento def real por paso	Tempperatura alambre °C			Presión en el dado kg/mm²	Resistencia a la tracción KSI
						Fondo del block	Top del block	Block		
0	0.217									171.827
1	0.190	0.234	23.1%			99	34	32	1.9	187.965
2	0.167	0.205	22.5%	0.57%	0.006	113	56	31	2.1	203.651
3	0.148	0.181	21.9%	0.57%	0.006	121	37	30	2.3	218.885
4	0.131	0.160	21.4%	0.58%	0.006	124	54	32	2.5	233.668
5	0.117	0.141	20.8%	0.58%	0.006	140	57	30	2.6	248.000
6	0.104	0.126	20.2%	0.58%	0.006	130	67	30	2.8	261.881
7	0.093	0.112	19.6%	0.59%	0.006	126	55	34	1.7	275.310
8	0.084	0.101	19.0%	0.59%	0.006	122	48	30	1.8	288.288
9	0.076	0.091	18.4%	0.60%	0.006	111	54	31	1.8	300.814
10	0.069	0.082	17.8%	0.60%	0.006	105	44	32	1.9	312.889
11	0.063	0.074	17.2%	0.61%	0.006	100	50	32	2.0	324.513
12	0.057	0.068	16.6%	0.61%	0.006	95	41	32	2.1	335.685
13	0.052	0.062	16.0%	0.61%	0.006	100	53	32	2.2	346.406



Case 4

Productor de cardas para tela.





Portugal

Compañía fabricante de alambre y cable de refuerzo de concreto





Portugal

Compañía fabricante de alambre y cable de refuerzo de concreto





Portugal

Compañía fabricante de alambre y cable de refuerzo de concreto





Portugal

Compañía fabricante de alambre y cable de refuerzo de concreto





Portugal

Compañía fabricante de alambre y cable de refuerzo de concreto





Portugal

Compañía fabricante de alambre y cable de refuerzo de concreto





Portugal

Compañía fabricante de alambre y cable de refuerzo de concreto

- ❖ En este caso, el lay out es adecuado para un movimiento mínimo de materiales:
- ✓ Del camión del proveedor, con la grúa, al almacén atrás de la máquina.
- ✓ Con la grúa, el operador mismo, a el desenrollador.
- ✓ Del recogedor al almacén de producto terminado, mediante una grúa equipada con báscula. Justo enfrente de la máquina.
- ✓ Del almacén al camión de entrega al cliente.
- ✓ No se requiere montacargas para la producción,

Sin embargo, este lay out está limitado puesto que solo se pueden almacenar al rededor de 80 toneladas por máquina, El montacargas tiene que mover material desde el patio hasta la máquina. La mejor solución es tener el total del inventario bajo la misma grúa que da servicio a la máquina.



Fin Lay-out



Portugal

Compañía fabricante de alambre y cable de refuerzo de concreto

1. Dos máquinas de trefilado nuevas de 12 y 10 pasos para producción de alambre para resorte de colchón.
2. Grados de acero SAE 1060, 1045.
3. Alambrón Stelmor de 0.218" a 0.086" en la máquina de 10 pasos, usando dados regulares.
4. Alambrón Stelmor de 0.218" a 0.054" en la máquina de 12 pasos, usando dados de presión.
5. La velocidad máxima para ambas máquinas es 25 m/sec.
6. Decapado mecánico, doble lijado y recubrimiento en línea.
7. El alambrón estaba corroído .





Portugal

Compañía fabricante de alambre y cable de refuerzo de concreto

9. El cliente, basado en su experiencia, definió usar dados regulares para la máquina de 10 pasos. Con esta decisión (que cambió el diseño del proceso) la velocidad máxima que se alcanzó fue de 9 m/seg (1771 ft/min) para el calibre 13 ½ (aún con buena calidad de alambrón). Tan pronto como se aumentó la velocidad a 10 m/seg, el alambre se rayaba.

10. El gerente de planta fue operador de máquinas de trefilado por varios años y a través de los años alcanzó una gerencia de planta. Basado en su experiencia como operador, pensó que los dados regulares permitirían trabajar a altas velocidades, llevando la eficiencia directamente al 36%.





Portugal

Compañía fabricante de alambre y cable de refuerzo de concreto

11. Las decisiones de proceso para altas productividades deben ser tomadas sobre el conocimiento metalúrgico.

- a) Composición del acero.
- b) Tratamiento térmico de laminación.
- c) Diseño de dados y series
- d) Lubricación
- e) Requisitos del cliente e internos

11. Claramente, este conocimiento nunca puede ser adquirido por la sola experiencia en la máquina, ya sea por el operador o responsable del proceso.





Portugal

Compañía fabricante de alambre y cable de refuerzo de concreto

11. La otra máquina que estaba equipada con el sistema de dados de presión, solo alcanzó 17 m/seg.
12. El problema mediante el cual se impidió alcanzar los 25 m/seg, fue que solo se contaba con alambrón corroído.
13. El sistema de lijado, aun que es una excelente opción de limpieza, no tiene la capacidad de reparar el alambrón.





Portugal

