



Unidad de Industria
Regional Valle

INFORMADOR TECNICO

CENTRO DE DESARROLLO TECNOLÓGICO CDT - ASTIN

Servicio de información y divulgación tecnológica

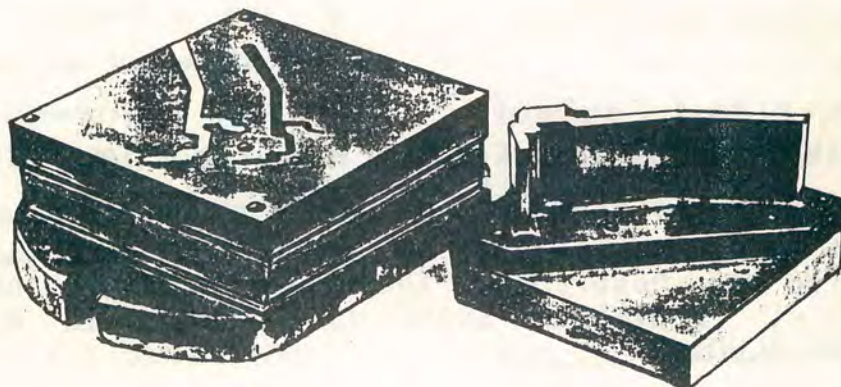
ANALIZADO

Nº 36 ABRIL - JUNIO 1988

**SOLDADURA DE ACEROS UTILIZADOS
PARA MOLDES Y TROQUELES**

**EVOLUCION DE LAS HERRAMIENTAS DE CORTE
Y PROCESOS PARA MEJORAR SU RENDIMIENTO**

**PARTE II RECUBRIMIENTO DE ALTA
DUREZA EN LAS HERRAMIENTAS**



**MOLDES DE INYECCION PARA PLASTICOS
PARTE V DEFORMACIONES ELASTICAS DEL MOLDE**

**LA DIVULGACION TECNOLÓGICA Y EL CENTRO
DE DESARROLLO TECNOLÓGICO C.D.T. ASTIN**

**INFORMACION TECNICA A DISPOSICION DE LOS USUARIOS
METALMECANICA - PLASTICOS - ADMINISTRACION**

INFORMADOR TECNICO

Edición No. 36

ABRIL - JUNIO 1988

Director:

Mariano Benavides C.

Editor:

Germán Cifuentes C.

Colaboradores:

Luis Fernando Gómez

Antonio Bohórquez

Julio Fontal

Oscar Medina

Ramón Vanegas

Impresión:

Publicaciones SENA Cali

EL "BOLETIN INFORMADOR TECNICO", es una publicación del Centro de Desarrollo Tecnológico C.D.T. ASTIN del SENA Regional del Valle. Se edita trimestralmente en Cali y se distribuye gratuitamente en las Empresas del sector industrial.

Señor Empresario

Usted tiene en el Centro de Documentación del ASTIN del SENA Regional del Valle un amigo para ayudarle a solucionar su problema y actualizarse en el área de los Plásticos, Troqueles, Moldes y Máquinas Herramientas.

Envíe sus consultas o visite nuestro Centro para atenderlo gustosamente.

SENA - C.D.T. ASTIN
Servicio de Información y
Divulgación Tecnológica ASTIN
A.A. 8053 - Cali Colombia
Tel. 467182 - 467195 Ext. 362

SEMINARIO SOBRE FABRICACIONES DE ALEACIONES COMUNES DE ALUMINIO

Entre el 31 de Mayo y el 10 de Junio, en las instalaciones del Centro de Desarrollo Tecnológico C.D.T. ASTIN, se realizó el "SEMINARIO SOBRE FABRICACION DE ALEACIONES COMUNES DE ALUMINIO".

Este seminario fué dictado por el Ingeniero Laureano Angarita P., Instructor del Centro Nacional de la Fundición Regional Bogotá.

Su objetivo principal fue capacitar al personal de empresas del subsector de la fundición responsable de dirigir los procesos para la obtención de aleaciones corrientes de aluminio, como también el conocimiento teórico práctico que se requiere para interpretar, adaptar, innovar y desarrollar tecnologías.

Al seminario asistieron 26 participantes de 12 empresas del sector ubicadas en Cali y Tuluá. La coordinación del evento estuvo a cargo del C.D.T. ASTIN.

SOLDADURA DE ACEROS UTILIZADOS PARA MOLDES Y TROQUELES

50493

Por : Ing. LUIS FERNANDO GOMEZ

Instructor SENA - C.D.T ASTIM

INTRODUCCION

El presente artículo tiene por objetivo el de orientar a operarios y supervisores en la ejecución de trabajos de soldadura en aceros AISI 4140, 4340, O1 y A2. Es importante tener en cuenta que la soldadura se ejecuta sobre "piezas de acero" y por lo tanto lo aquí planteado son sólo recomendaciones generales. Debe estudiarse cada diseño de la junta en particular y las exigencias en cada caso.

El estudio para cada acero se basa en recomendaciones hechas por los fabricantes de estos y por los productores de electrodos, complementándose con el análisis de las curvas de transformación de los aceros y con experiencias surgidas de la práctica.

SOLDADURA DEL ACERO AISI 4140 (CROMO-MOLIBDENO)

- Precalentamiento : Precalentar de 200 a 300°C y mantener esta temperatura durante la operación de soldadura.
ver Figura 1.
- Enfriamiento : Después de soldarlo, no someta el acero a un enfriamiento demasiado rápido.
Enpáquelolo, por ejemplo, en cenizas de carbón

de leña o colóquelo en un horno a 250° - 300°C durante una hora, luego enfrielo libremente en aire.

Este tratamiento evitaría algún peligro de agrietamiento debido a la formación de martensita.

- Relevo de tensiones : Relevar tensiones a 525° - 650° C por 1 ó 2 horas para eliminar las tensiones residuales en el acero.
- Reemplado : Aunque las propiedades mecánicas no cambian mucho durante la soldadura, piezas pequeñas y sencillas pueden ser reendurecidas ventajosamente.
- Electrodos : Use un electrodo bajo hidrógeno (seco) con revestimiento básico. Para obtener la mayor resistencia, use un electrodo de aleación Cr-Mo. Si el relevo de tensiones no fué hecho o si usted no está acostumbrado a soldar aceros aleados, use un electrodo de acero inoxidable austenítico.

ANALIZADO



766702013550

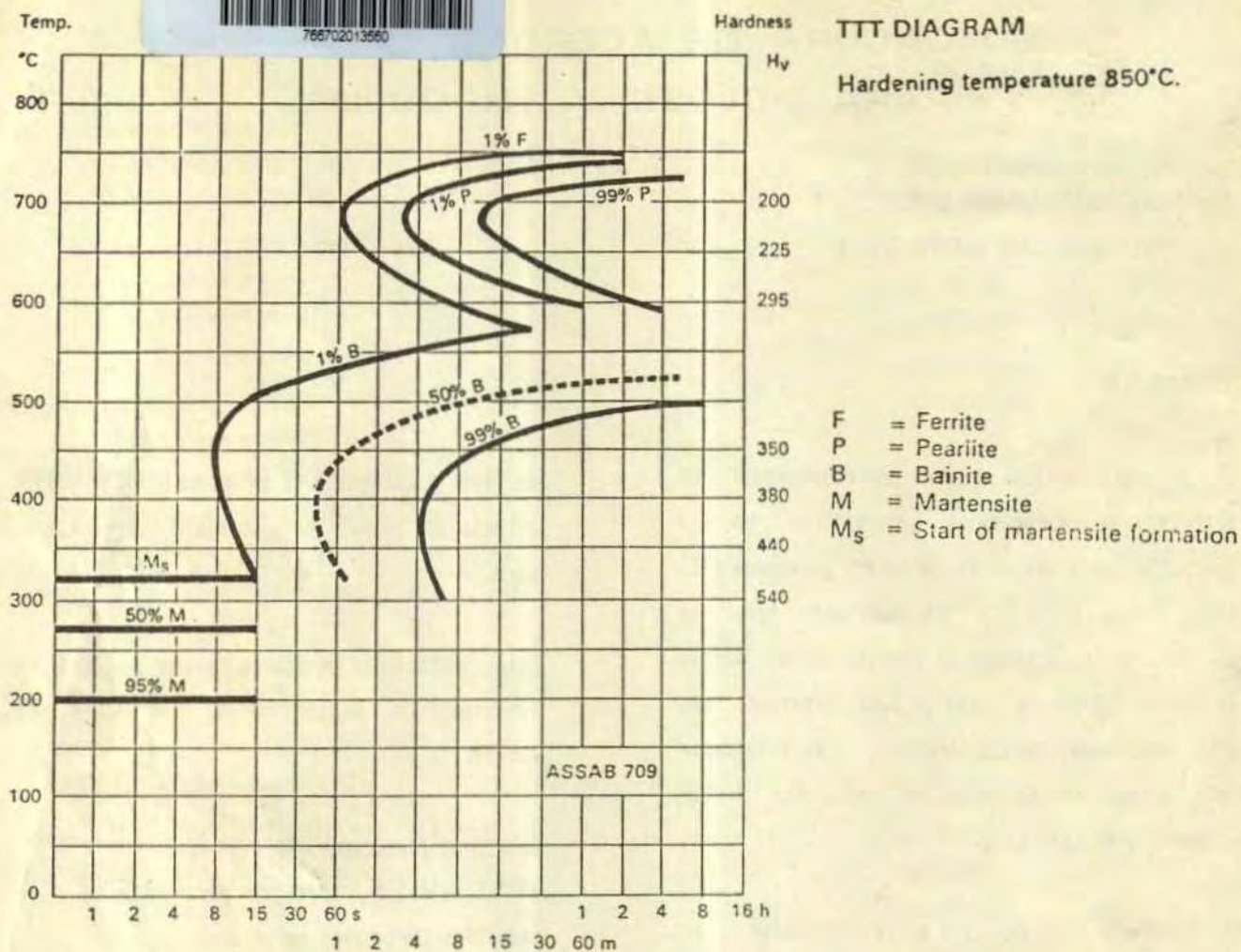
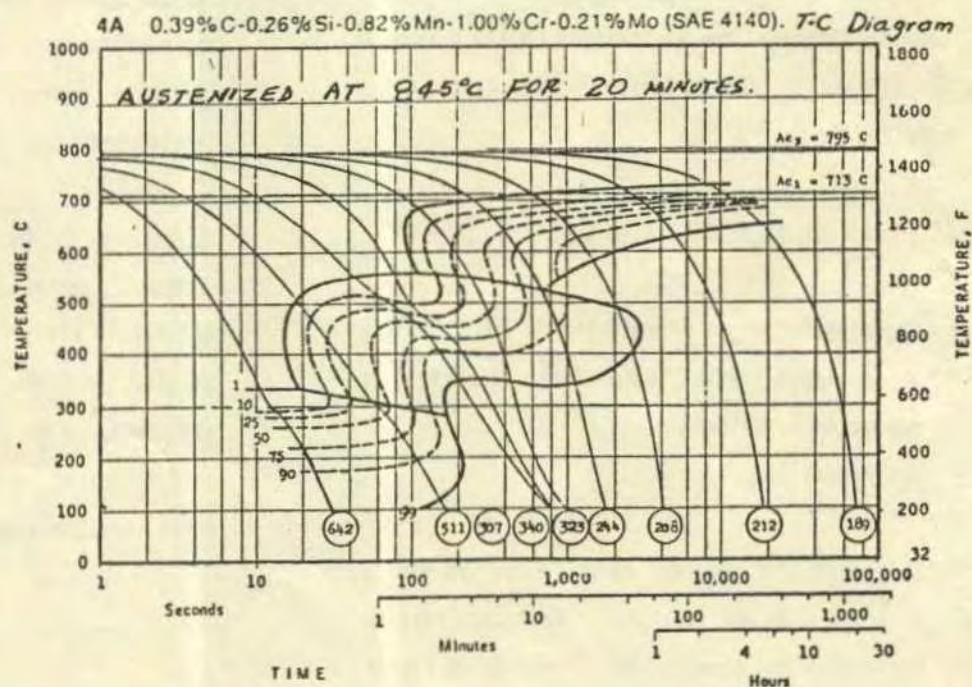


FIGURA 1.
Diagramas TTT y de
Enfriamiento continuo
del acero AISI/SAE
4140



SOLDADURA DEL ACERO AISI 4340 (CROMO - NIQUEL - MOLIBDENO)

Debe evitarse, en lo posible, la soldadura de este tipo de acero. Sin embargo, cuando sea necesario, puede hacerse de modo similar a lo recomendado para el acero AISI 4140, extremando al máximo el cuidado de enfriamiento lento después de la soldadura (compárese los diagramas de ambos aceros) Véase Figura 2.

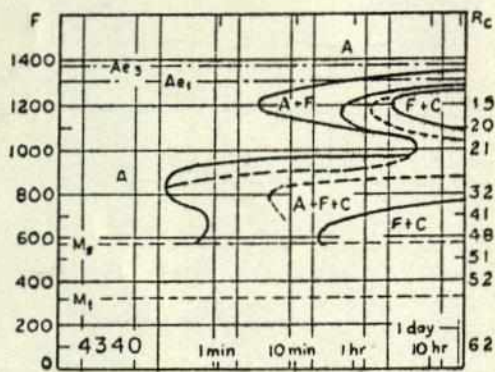


FIGURA 2. DIAGRAMA TTT DEL ACERO 4340

La utilización de los electrodos inoxidable austeníticos se hace prácticamente mandatoria; al mismo tiempo que se prefiere la soldadura de arco de gas tungsteno (TIG) debido a su bajo riesgo de aquebradización por hidrógeno. Después de la soldadura el acero deberá ser relevado de tensiones o si es posible completamente retemplado o revenido.

SOLDADURA DEL ACERO AISI 01 (MANGANESO - CROMO - TUNGSTENO) (11)

La soldadura de este tipo de aceros, al igual que la de los otros aceros de herramientas, deberá

evitarse, pero, dados los altos costos de reposición de este tipo de piezas, hay motivación para emprender su reparación con un alto grado de garantía.

La soldadura puede acometerse sobre piezas en estado blando (estado de suministro) o en estado templado y revenido, o también pueden soldarse en estado recocido e inmediatamente ser templados de manera corriente.

SOLDADURA DEL ACERO AISI 01 RECOCIDO DULCE

- Precalentar de 350°C a 500°C
- Soldar entre 350° y 500°C
- Eliminar inmediatamente las tensiones : Calentar hasta 675°C durante 2 horas, dejar enfriar en el horno hasta 500°C, luego dejar enfriar libre al aire. Ver Figura 3.

Usar un electrodo de aleación Cr - Mo para la soldadura de aceros de maquinaria.

SOLDADURA DE REPARACION DEL ACERO AISI 01 EN ESTADO TEMPLADO Y REVENIDO

- Precalentar a la temperatura de revenido, mínimo a 200°C. (Véase Figura No.3)
- Soldar a la temperatura de revenido, manteniendo esta temperatura durante el proceso de soldadura.

Diagrama TTT para ASSAB DF-2

Temperatura de temple: 810°C

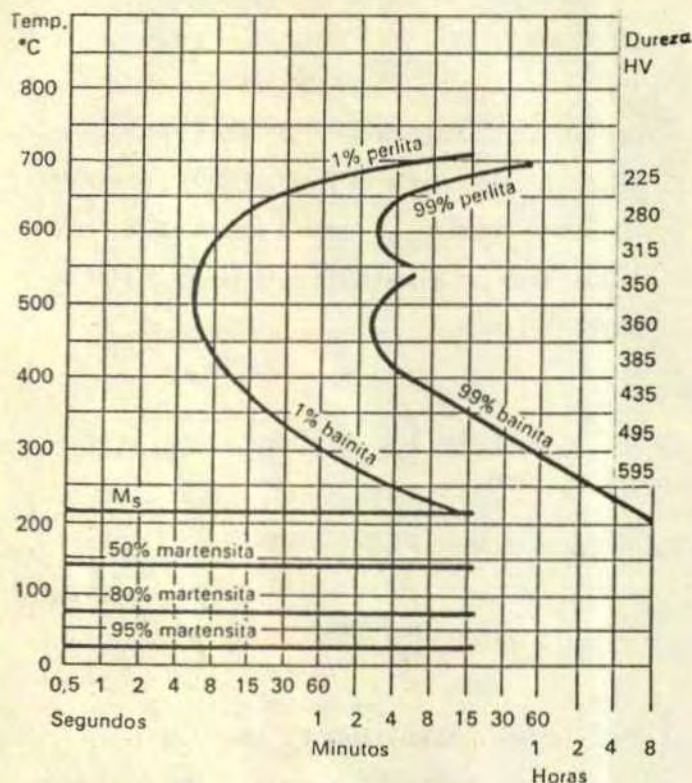


Diagrama de revenido para ASSAB DF-2

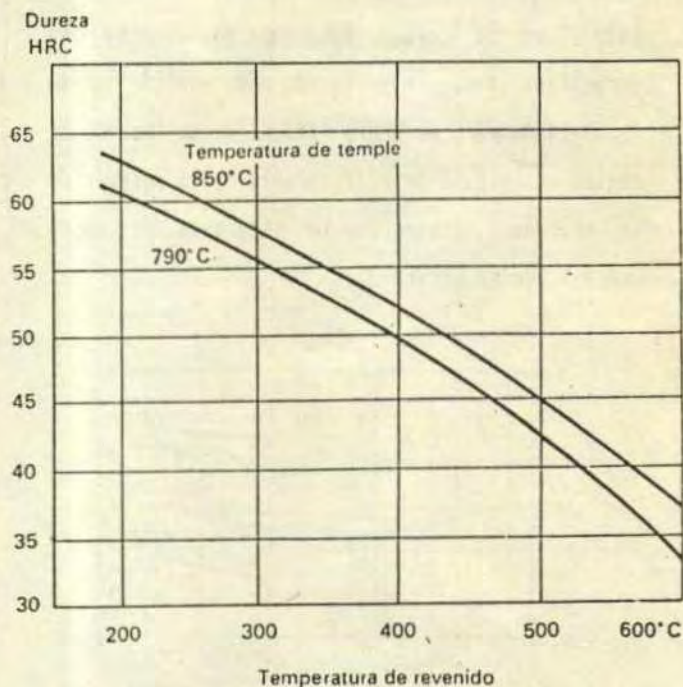
Valores aproximados. Probeta de $\varnothing$ 35 mm. Enfriado en aceite. Tiempo de mantenimiento 1 hora.

FIGURA 3. DIAGRAMAS TTT Y DE REVENIDO DEL ACERO ASSAB DF-2 (AISI 01)

- Poscalentar inmediatamente después de soldar a la temperatura de revenido (máx. a 300°C) (12) y mantener durante 3 horas, dejando luego enfriar al aire hasta 80°C.
- Efectuar finalmente un revenido, manteniendo la pieza durante 2 horas.

En este caso el electrodo a usar debe ser de soldadura dura.

- Calentar a la temperatura de temple (800° - 850° C), manteniéndola hasta que toda la pieza alcance dicha temperatura.
- Enfriar a aproximadamente 500°C y soldar manteniendo esta temperatura.
- Poscalentar inmediatamente a la temperatura de temple, realizándose luego el temple de manera normal.

Empléese también en este caso, el electrodo de soldadura dura.

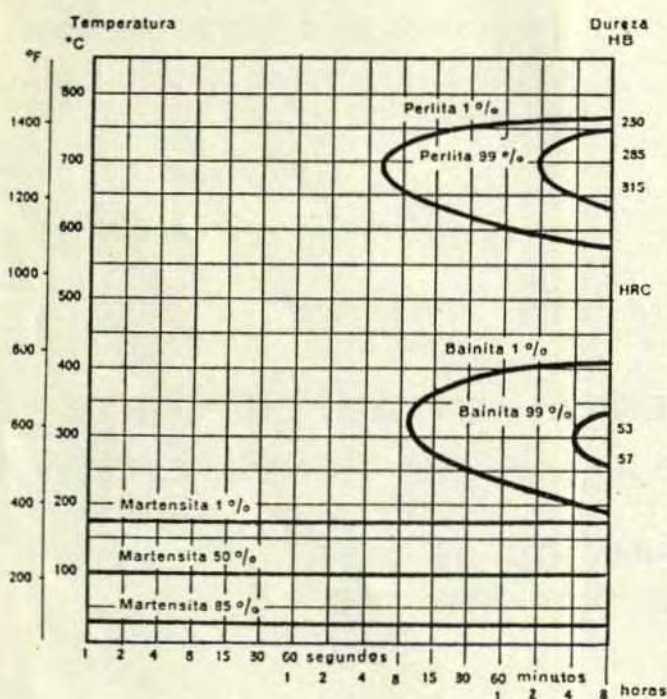
SOLDADURA Y POSTERIOR TEMPLADO DEL ACERO
AISI 01 RECOCIDO DULCE

OBSERVACION : Emplear un electrodo básico bien seco. La soldadura puede efectuarse con un electrodo austenítico inoxidable, en este caso pueden reducirse las exigencias de temperatura de trabajo elevada, pero la soldadura tendrá una resistencia (dureza) inferior a la del metal base.

**SOLDADURA DEL ACERO AISI A2
(CROMO - MOLIBDENO - VANADIO)**

Diagrama TTT para XW-10

Temperatura de temple 950°C



En los catálogos 397 y 399 la ASSAB determina idéntico procedimiento como guía para la soldadura de sus aceros DF-2 (AISI 01) y XW - 10 (AISI A2). Sin embargo, deberá tenerse especial cuidado con la soldadura de este último por ser un acero de temple al aire, pudiéndose endurecer durante la operación de soldeo, si no se conserva adecuadamente la temperatura de precalentamiento-

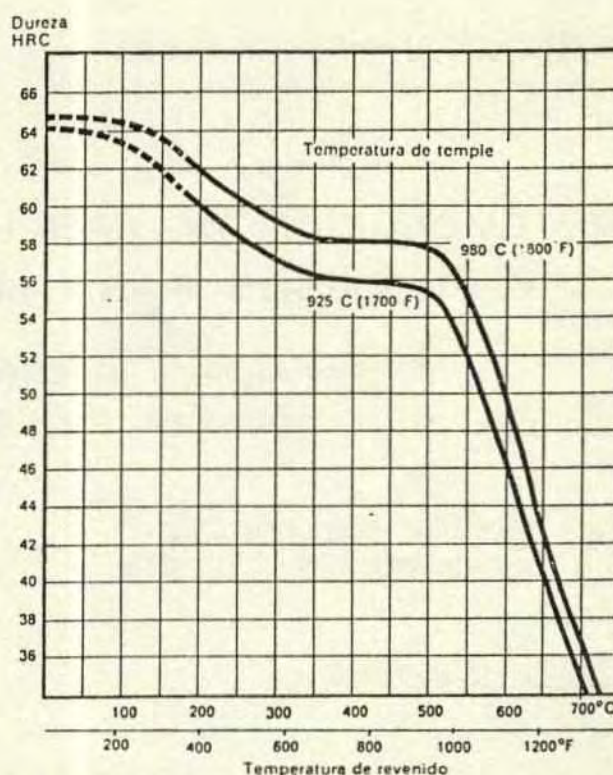


Diagrama de revenido para ASSAB XW-10

Valores aproximados obtenidos en una probeta de 25 mm $\varnothing$. Templado al aceite. Tiempo de mantenimiento 1 hora. Nota: Revenir por lo menos dos veces.

FIGURA 4. DIAGRAMAS TTT Y DE REVENIDO DEL ACERO ASSAB XW-10 (AISI A2)

En la Figura 1 se muestran los diagramas T.T.T. y de revenido para el acero XM - 10, de su análisis se podrá definir el procedimiento más adecuado de soldadura.

BIBLIOGRAFIA

ASSAB - SWEDISH STEEL.-- Acero para trabajo en frío ASSAB DF - 2.-- Estocolmo : Trye Kevi AB Bjoer Kwans, 1971. -- (Catálogo 397).

NOTISAGER.--Mantenimiento protectivo industrial: Soldadura del un acero para herramientas.-- Bogotá: Sager y Cia, 1987.-- Pag. 3.-- (Boletín No. 1).

HOULDCROFT, PT.-- Tecnología de los procesos de

soldadura.-- Barcelona : Ceac, 1980.-- 365p.

Metal Handbook : Heat trating of carbon and low alloy steel.-- 2ed.-- Metals Park, Ohio, American Society for metals, 1974.

ASSAB SWEDISH STEEL.-- Alloyd steel hardened and tempered Assab 709, 60 Ton.-- Estocolmo : Karléns Brevtryck AB, 1971.-- (Catálogo 415).

ASSAB SWEDISH STEEL.-- Acero para trabajo en frío (ASSAB DF-2, ASSAB WH-10), aceros aleados de alta resistencia para trabajos de construcción (ASSAB 705).-- Estocolmo, 1971.-- (Catálogos 353-397-399).

50494

EVOLUCION DE LAS HERRAMIENTAS DE CORTE Y PROCESOS PARA MEJORAR SU RENDIMIENTO

PARTE II. RECUBRIMIENTO DE ALTA DUREZA EN LAS HERRAMIENTAS

Por : Ing. MARIANO ANTONIO BENAVIDES C.
Superintendente SENA - C.D.T. ASTIN

GENERALIDADES DEL PROCESO

En los últimos años los fabricantes de herramientas han desarrollado procesos tratando de mejorar no solo la resistencia al desgaste sino lograr también un incremento de las velocidades económicas de corte, ahorro en el costo de las herramientas y en el proceso de fabricación.

Estas ventajas se han podido conseguir mediante los procesos PVD (Physical Vapor Deposition) y CVD (Chemical Vapor Deposition) que como su nombre lo indica es un depósito de capas antidesgaste a base de Nitruro de Titanio (NTi) y Carburos de Titanio (CTi) en fase de vapor. El proceso químico

CVD para recubrimiento de CTi., se realiza a temperaturas entre 700°C y 1000°C e implica deformación en los aceros de herramientas, por tanto su uso está limitado para ciertos casos y herramientas, el proceso físico PVD para recubrimiento de NTi se realiza a temperaturas alrededor de los 500°C lo que permiten procesar metales duros y aceros de herramientas, ampliando así su campo de acción a los aceros templados y rectificados a los cuales se les quiera mejorar sus propiedades antidesgaste, lográndose durezas alrededor de 2300 Vickers.

Dado que el proceso PVD ha logrado una gran difusión en los últimos cinco años se explica a continuación la esencia del proceso :

Las herramientas a recubrir se introducen en una cámara para trabajar en vacío. (Ver Fig. 1.6.)

El titanio es depositado en la cámara y se procede

a evaporarlo en vacío. Se introduce luego el gas reactivo (Nitrogeno) y simultáneamente, por el efecto temperatura y vacío el producto de la reacción, Nitruro de Titanio (NTi) se deposita sobre la superficie de la herramienta como una fina, dura y excepcionalmente bien adherida película de color dorado, como el oro o latón pulido.

CAMPOS DE APLICACION

Los campos de aplicación no solo van a las herramientas de corte sino a otras variedades fabricadas como se muestra en las siguientes aplicaciones :

- Herramientas de corte en acero rápido y metal duro.
- Herramientas de corte para la industria de la madera.

vacio -Fig. 1.6-.

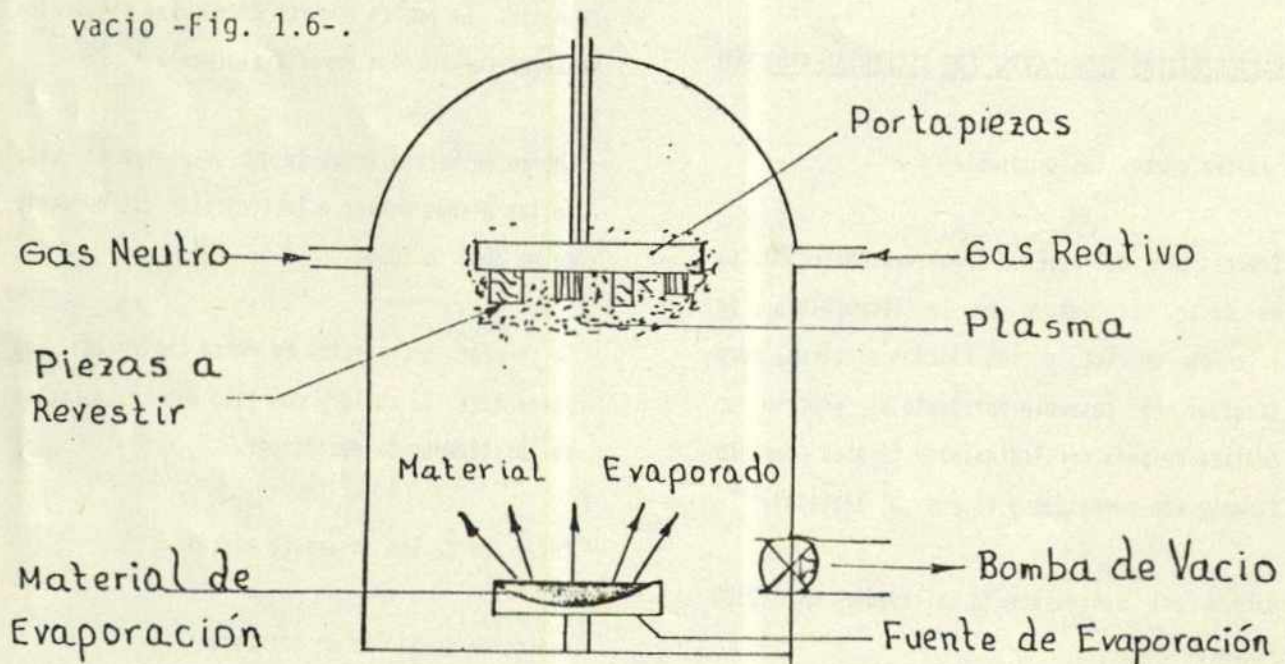


Fig 1-6. Cámara de Proceso P.V.D.

- Matrices de corte y embutición en acero y metal duro.
- Elementos normalizados para matricería y moldes.
- Rodillos de marcar y fabricar tubería y perfiles.
- Moldes para inyección de aluminio.
- Estampas de conformado en frío industria de la tornillería.
- Herramientas para extrusión.
- Sierras circulares cuchillas de corte longitudinal.
- Calibres de control.
- Componentes de vehículos y máquinas.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LOS RECUBRIMIENTOS PVD

Se pueden nombrar las siguientes :

- Temperatura del proceso aproximadamente 500 °C, es decir por debajo de la temperatura de revenido de los aceros rápidos y otros, para trabajar en caliente por tanto el proceso se realiza después del tratamiento térmico completo (temple más revenidos y después el afilado).
- Dureza del revestimiento alrededor de 2300 Vickers.
- Muy elevada resistencia a la abrasión.

- Espesores de revestimiento inferiores a 5 µm por tanto permite el proceso con medidas finales.
- Óptima inalterabilidad de medidas, luego permite hacer los ensambles en matrices y moldes que hayan sido trabajados mediante el procedimiento de postizos intercambiables.
- Buena resistencia a la corrosión.
- Disminuye el coeficiente de fricción en la zona de corte disminuyendo la fuerza de corte, evitando el filo recrecido y con todo esto se logra un óptimo acabado superficial en las piezas que se trabajan.

OTRAS PROPIEDADES Y VENTAJAS DEL PROCESO PVD

Según el tipo de herramientas y su utilización se pueden lograr rendimientos entre 3 y 10 veces superiores a los alcanzados con herramientas sin revestir. Se pueden nombrar además las siguientes ventajas comprobadas experimentalmente :

- Ahorro de herramientas ya que se alarga la vida de las mismas debido a la reducción del desgaste de un 300% a 1000%.
- Se pueden incrementar en forma controlada los parámetros de corte y con esto una disminución de los tiempos de mecanizado.
- Reducción de los costos de afilado.
- Reducción de Stocks de herramientas.
- Mejores acabados superficiales de las piezas

reduciendo las microrugosidades en un 50%.

- Baja en los costos de fabricación de las piezas.

Estos procesos son muy útiles en herramientas de

corte por que sus costos de afilado encarecen el proceso como por ejemplo : fresas, machos de roscar, en las figuras 1.7, 1.8, y 1.9 se muestran algunas gráficas obtenidas de ensayos realizados en la firma "BALINIT" quienes han desarrollado estos procesos industrialmente-

PROCESOS SUPER- FICIALES	DUREZA SUPERFICIAL			H.V.	TEMPERATU. DEL PROCES C	ESPESOR CAPA DURA
	1000	2000	3000			
CROMADO DURO	■				20 - 80	5 - 10
DIFUSION DE CM	■	■			20	10 - 30
IONITRURACION	■				350 - 500	Hasta 20
NITRURACION DE SALES TENIFER	■	■			570	Hasta 20
BORURACION		■	■		800 - 1000	Hasta 200
RECUBRIMIENTO CON C. Cr.			■		800 - 1000	10 - 30
RECUBRIMIENTO CON CTi CDV				■	800 - 1100	3 - 10
RECUBRIMIENTO CON NTi PVD			■		500	3
ACERO TEMPLADO	■					
METAL DURO	■	■				

Figura 1.10 PROPIEDADES DE LOS DIFERENTES RECUBRIMIENTOS

En la figura 1.10 muestra, comparativamente, las temperaturas y propiedades obtenidas en los aceros

de herramientas con los diferentes procesos de recubrimiento superficial.

En el pasado se ha podido mejorar el volumen de virutas y por lo tanto la productividad de una fresa mediante la selección de aceros suficientemente duros y resistentes al calor y optimizando la geometría de los filos. Otras mejoras sólo resultan posibles en combinación con el tratamiento de superficie. El recubrimiento de nitruro y de cromo eran los métodos de tratamiento de superficie más frecuentes para aumentar la resistencia al desgaste y para reducir al mismo tiempo la soldadura en frío.

El nuevo proceso BALINIT PVD (deposición física de vapor) permite el recubrimiento de las herramientas HSS con una película de nitruro de titanio de excelente adherencia. Esta película es más dura, tiene un coeficiente de fricción más bajo y tiende menos a la soldadura en frío que cualquier recubrimiento utilizado anteriormente.

También las fresas con recubrimiento BALINIT superan el desgaste de la superficie destalonada al desgaste erosivo de manera que sólo se logran mejoras en estas fresas que se reafilan por el ángulo de desprendimiento del útil (p.e. fresa desbaste y fresas de desbaste y acabado). Un reafilado en el ángulo de desprendimiento de las fresas de acabado debe de efectuarse si se quiere mantener la mejora de la vida de la herramienta.

La mejora lograda mediante el recubrimiento de la fresa depende principalmente del material de la pieza de trabajo y de las condiciones de corte. Esto reflejan las siguientes tablas para el desgaste de flancos y la figura 1 para la vida de la herramienta.

	Mejora con diferentes velocidades de corte	
	normal	doble
Acero de trabajo en frío 1.2436	+ 100%	+ 130%
Acero inoxidable 1.4301	+ 75%	+ 170%
Acero de trabajo en caliente 1.2311	+ 75%	+ 100%
Acero bonificado 1.1191	+ 160%	+ 125%

En función del material se efectuaron los ensayos de corte hasta un desgaste de flancos de 0,2 mm. o bien de 0,3 mm. Aumentando la velocidad se ha mantenido el avance por diente.

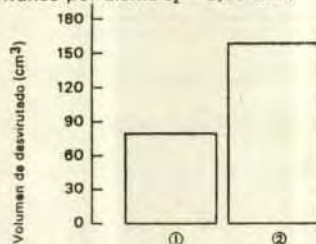
Fuente: FRAISA AG.

Figura 1: Explicación:

- ① sin recubrir
- ② con recubrimiento Balinit
- ③ con recubrimiento Balinit, reafilado

Acero de trabajo en frío 1.2436/AISI D6

Velocidad de corte $v = 9$ m/min.
Avance $s = 51$ mm/min.
Avance por diente $s_z = 0,07$ mm.



Velocidad de corte $v = 18$ m/min.
Avance $s = 105$ mm/min.
Avance por diente $s_z = 0,07$ mm.

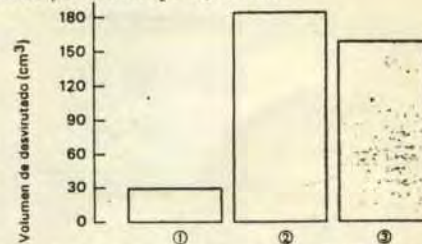
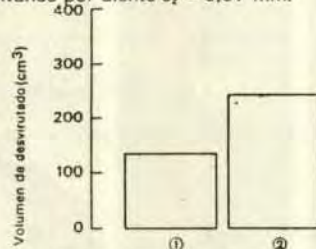


Fig. 1.7

Acero inoxidable 1.4301/AISI 304

Velocidad de corte $v = 12,5$ m/min.
Avance $s = 72$ mm/min.
Avance por diente $s_z = 0,07$ mm.



Velocidad de corte $v = 25,6$ m/min.
Avance $s = 145$ mm/min.
Avance por diente $s_z = 0,07$ mm.

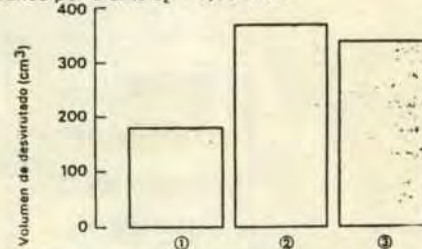
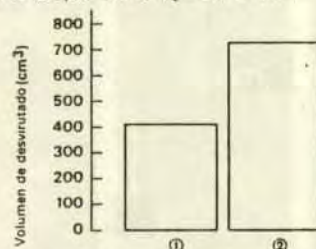


Fig. 1.8

Acero de trabajo en caliente 1.2311/AISI P20

Velocidad de corte $v = 18$ m/min.
Avance $s = 145$ mm/min.
Avance por diente $s_z = 0,10$ mm.



Velocidad de corte $v = 36$ m/min.
Avance $s = 200$ mm/min.
Avance por diente $s_z = 0,07$ mm.

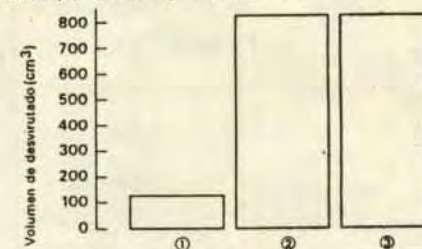
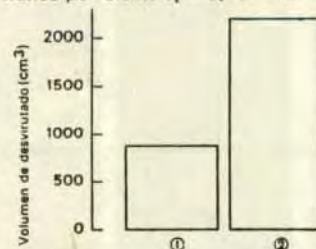


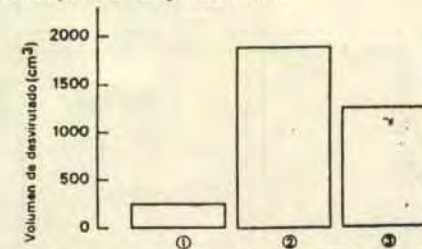
Fig. 1.9

Acero bonificado 1.1191/AISI 1045

Velocidad de corte $v = 25,6$ m/min.
Avance $s = 200$ mm/min.
Avance por diente $s_z = 0,10$ mm.



Velocidad de corte $v = 50$ m/min.
Avance $s = 285$ mm/min.
Avance por diente $s_z = 0,07$ mm.



Una ventaja adicional se produce al doblar la velocidad y manteniendo igual el avance por diente. No sólo se aumenta la producción sino se reduce en muchas ocasiones el desgaste. Naturalmente depende el desgaste también de la geometría de la herramienta. No hay que cambiar el ángulo labial de la herramienta durante el refrentado. Aquí resulta importante que el desgaste no sea lineal. (Fig. 2).



Fig. 2

Desarrollo de desgaste para fresas de acabado no recubiertas (A) y recubiertas con Balinit (B).
Herramienta: HSS Co5 (N.º 1.3243/M35)
Material: Ck45 (N.º 1.1730/AISI 1045)
Velocidad de corte:
 $v = 34$ m/min. (no recubierta)
 $v = 50$ m/min. (recubierta de BALINIT)
Avance por diente $s_z = 0,05$ mm.
Fuente: KESTAG

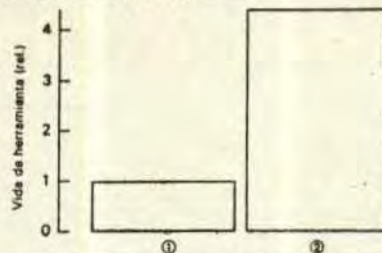
Mejoras de más del 230% se lograron también para aceros como 18 NiCrMo5 ó 30CrNiMo8 (1.6580) con una velocidad de $v = 26,6$ m/min. y un avance de 60 mm/min. con refrigeración. Incluso sin refrigeración había significantes mejoras de rendimiento para aceros como X5CrNiMo18.10 (1.4401) (Fig. 3).

Los resultados para acero inoxidable y 16MnCr5 (1.2161) (Fig. 4) demuestran que la velocidad tiene que aumentarse para el ranurado.

HERRAMIENTAS "CERMET"

Analizando separadamente los materiales de ciertas herramientas, es muy conocida la fragilidad y alta dureza de las cerámicas en el desprendimiento de viruta, como también es conocida la tenacidad de ciertos carburos metálicos comparándolos entre sí. No se había pensado, hasta hace unos pocos años, la posibilidad de mezclar estos compuestos moleculares hasta que algunas firmas alemanas entre ellas la MMC Hartmetall GmbH Waiblingen

Velocidad de corte $v = 26,8$ m/min.
Avance $s = 101,6$ mm/min.
Avance por diente $s_z = 0,05$ mm.



Velocidad de corte $v = 26,8$ m/min.
Avance $s = 160$ mm/min.
Avance por diente $s_z = 0,08$ mm.

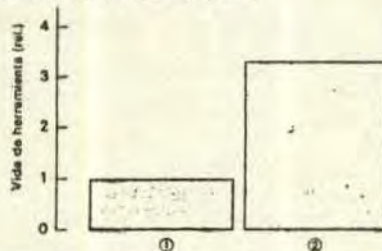


Fig. 3

Vida de herramienta relativa para fresas de acabado basándose en un desgaste de flanco de 0,2 mm.
Material: X5CrNiMo18.10 (1.4401/AISI 316)
Fuente: HANITA LTD.

Velocidad de corte $v = 57$ m/min. (no recubierta)
Velocidad de corte $v = 82$ m/min. (recubierta)
Avance por diente $s_z = 0,04$ mm (no recubierta)
Avance por diente $s_z = 0,05$ mm. (recubierta)

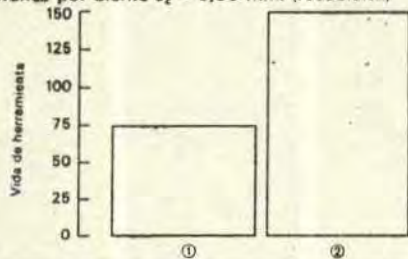


Fig. 4

La fuerza de corte para herramientas con las caras recubiertas se ha reducido entre un 25% y un 40%. Este valor se ha reducido del 2% al 6% después del reafileado. Esto significa que recubriendo el ángulo de desprendimiento mejora el flujo de viruta sin tener una influencia significativa sin embargo en la vida de la herramienta.

Resultados muy buenos se han obtenido con metales no ferrosos como el cobre, níquel, aluminio y sus aleaciones. Por ejemplo un aumento de vida de más de 50 veces para fresas de acabado de metal duro (diámetro 5 mm.) se ha logrado en níquel con una velocidad de corte de $v = 115$ m/min.; la vida de las fresas de disco se aumentó por cinco veces para aluminio con una velocidad de corte de $v = 144$ m/min.

Con respecto a la vida de la herramienta en un proceso de fresado de material PVC se incrementó la duración de 5.000 a 70.000 piezas utilizando fresas de metal duro con recubrimiento BALINIT.

La principal ventaja de las fresas con recubrimiento BALINIT es que permiten unas velocidades de trabajo más altas con el mismo avance por diente con el resultado de unos tiempos de trabajo más cortos. La vida de herramienta se ha prolongado considerablemente en los dos sentidos para las velocidades de corte normales y aumentadas. Con esto se ahorra tiempo de máquina y se reduce el costo de preparación, de herramienta y de reafileado. El flujo de viruta mejorado y la menor formación de filos ensamblados aumenta la calidad de superficie de las piezas de trabajo.

Vida de herramienta de fresas para ranurar

Material: 16MnCr5 (1.2161/AISI 5120H), 500N/mm.²

En contraposición a los frecuentes ajustes necesarios para la herramienta sin recubrir, las herramientas con recubrimiento Balinit no requieren corrección alguna.

Fuente: FETTE GMBH.

① no recubierta

② recubierta con Balinit

consiguió alea carburos metálicos con cerámicas para obtener las nuevas herramientas de corte llamadas "CERMET" que significa mezcla de "Cerámica y Metal".

CARACTERÍSTICAS DE LA ALEACIÓN

- Alta resistencia al desgaste.
- Alta tenacidad.

- Alta resistencia al calor.

COMPOSICION DE LA ALEACION

Estas propiedades mecánicas tan importantes se logran por efecto de que poseen la alta dureza de las cerámicas y la tenacidad del metal.

A manera de comparación se muestra la Tabla 1.1. para observar la composición de los metales duros convencionales y las herramientas "Cermet".

COMPARACION DE LA COMPOSICION QUIMICA

TIPO DE HERRAMIENTA	COMPOSICION DE LA ALEACION	AGLUTINANTE UTILIZADO
Metal duro sinterizado convencional	WC, TC, TaC	Co
CERMET	TiC, TiN	Ni , Co , Mo

Tabla 1.1.

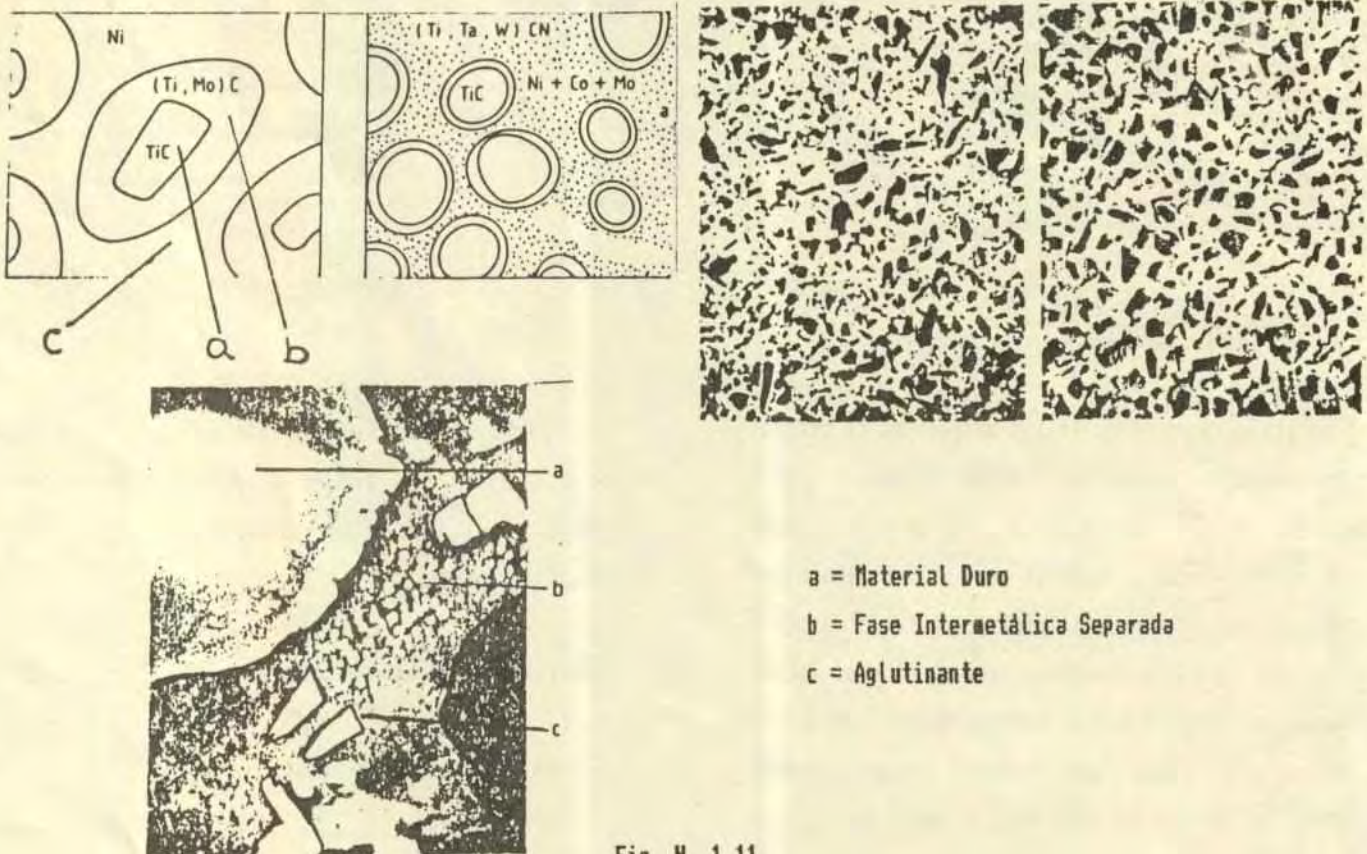


Fig. N. 1.11

La figura 1.11 muestra una fotografía metalográfica de la aleación y esquemáticamente indica la distribución de las fases.

Las aleaciones de "CERMET" han logrado reducir las fisuras en las herramientas que normalmente se presentan en los procesos de mecanizado; experiencias realizadas mediante ensayos han mostrado una gran resistencia y tenacidad de las pastillas intercambiables a medida que se mejora la aleación de la herramienta - Ver figura 1.12 -,

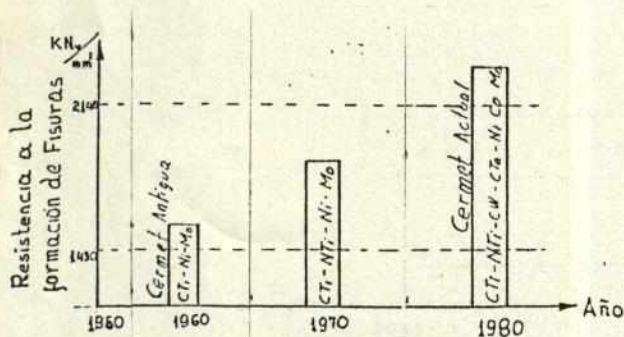


FIG. 1.12 DESARROLLO DE LAS "CERMET"

de igual manera se puede comprobar que el campo de aplicación en las diferentes operaciones de desbaste y acabado para los diferentes procesos (Torneado, Fresado, etc) se pudieran ampliar hacia valores de corte que antes era imposible utilizar. (Ver Figura 1.13)

ISO-M.D.	TORNEADO	FRESA
P 01	NX 22	
P 10	NX 33	NX 55
P 20		NX 99
P 30		NX 55
P 40		NX 99
K 01		
K 10	NX 22	
K 20	NX 33	
K 30		

FIG. 1.13 CAMPOS DE APLICACION EN COMPARACION CON LAS HERRAMIENTAS DE METAL DURO M.D. SEGUN ISO

PARAMETROS DE CORTE PARA TORNEAR Y FRESAR CON HERRAMIENTAS "CERMET"

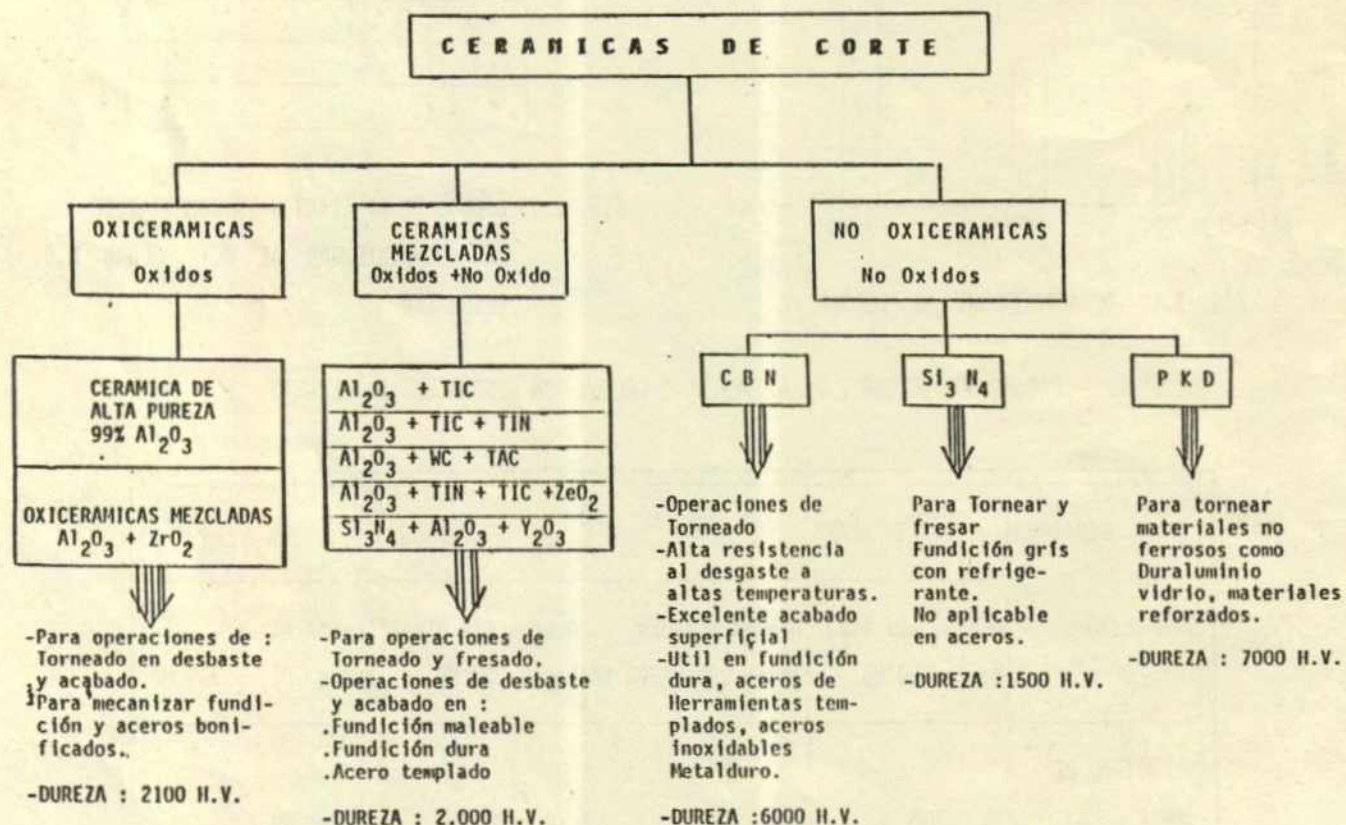
OPERACION	TORNEADO		FRESADO	
PARAMETRO	Aceros sin Alea	Aceros Aleados	Aceros sin Alea	Aceros Aleado
	hasta 200 HB	entre 200 y 300 HB	hasta 200 HB	entre 200 - 300 HB
VELOCIDAD DE CORTE	70 - 200	50 - 180	70 - 220	50 - 200
AVANCE "S" EN mm	0.05 - 0.40	0.05 - 0.30	0.05 - 0.40	0.05 - 0.30
PROFUNDIDAD	0.1 - 4	0.1 - 3	0.1 - 5	0.1 - 4

TABLA No. 1.2

Estas herramientas representan un complemento a la producción en máquinas automáticas y de control numérico, donde juega un papel importante no solo la economía del proceso sino también la precisión y acabado superficial de las piezas. La Tabla 1.2 muestra algunos valores de corte utilizados con estas herramientas.

HERRAMIENTAS CERAMICAS MODERNAS

Las investigaciones desarrolladas en los últimos años, orientadas al mejoramiento de las cerámicas con el objeto de obtener mejores resultados en la producción, han llevado a los fabricantes de las herramientas a utilizar mezclas cerámicas, que



ha dado lugar a una clasificación que hasta hace pocos años no se conocía.

Según las investigaciones se conocen tres grandes grupos:

GRUPO DE OXICERAMICA PURA

A base de Oxido de Aluminio cuyo contenido es de 99.7% de Al₂O₃; es de color blanco y usados en Alemania desde la década de los treinta. Más tarde se logró combinar otros tipos de Oxidos dando lugar a una combinación de Oxidos como la Al₂O₃ + ZrO₂ con adición de oxidos de Zirconio y otros mejorando con esto las propiedades físicas y mecánicas como lo muestra la tabla 1.3.

DEFORMACIONES ELASTICAS DEL MOLDE

A partir de este concepto se logró mezclar compuestos a base de Oxidos con otros "No Oxidos" dando lugar a Las Cerámicas Mezcladas como Al₂O₃ + CTi (Carburo de Titanio, o Al₂O₃ + NTi (Nitruro de Titanio),ó también a Al₂O₃ + CTi + CW - cuyas características típicas y propiedades físicas y mecánicas se encuentran en la Tabla 1.3.

GRUPO DE LAS NO OXICERAMICAS

A este grupo pertenecen exclusivamente los compuestos que no tienen O como los Nitruros por ejemplo : Nitruros de Silicio Si₃N₄ y los famosos Nitruros de Boro Cúbico CBN que llevan muy poco

PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DE LAS HERRAMIENTAS CERAMICAS

HERRAMIENTAS	OXICERAMICA	CERAMICAS MEZCLADAS	NO OXICERAMICAS
PROPIEDADES	AL ₂ O ₃	AL ₂ O ₃ + CTi + CW	NBr/Si ₃ N ₄
COLOR	BLANCO	NEGRO	GRIS
DENSIDAD gr/cm ³	4.0	4.25	3.3
TAMAÑO PROMEDIO DEL GRANO	< 1.8 =	< 2	
DUREZA HV 10	1700	2000	1500

RESISTENCIA A LA FLEXION			
Kgf/mm	50	60	80
RESISTENCIA A LA COMPRESION			
Kgf/mm	400	430	250
CONDUCTIVIDAD TERMICA			
W/m K	43	38	36
COEFICIENTE DE DILATACION TERMICA			
$10^{-6} K^{-1}$	7.8	7.7	3.2
MODULO DE ELASTICIDAD			
Kgf/mm ²	3.8×10^4	3.6×10^4	3.2×10^4

*TABLA No. 1.3

tiempo en el mercado con extraordinarios resultados de producción y duración de las herramientas. Dentro de las propiedades mecánicas se pueden nombrar, alta resistencia a los choques térmicos, alta resistencia a la rotura por flexión aunque su resistencia a la compresión y dureza sean inferiores a las oxicerámicas. Ver Tabla comparativa No. 1.3.

Puesto que las herramientas de Nitruro de Boro Cúbico "CBN" y algunas herramientas de diamante han cobrado en los últimos años una gran importancia en la fabricación, se tratarán por separado en la siguiente entrega del Informador Técnico No. 37.

50495

MOLDES DE INYECCION PARA PLASTICOS

PARTE V. DEFORMACIONES ELASTICAS DEL MOLDE

Por : Ing. ANTONIO BOHORQUEZ

tedricamente.

Durante el ciclo de presión de inyección y post-presión, tanto la cavidad como el macho son deformados elásticamente, permitiendo por lo tanto un ingreso de masa mayor que el necesario

Para que ocurra el desmoldeo, debe haber una contracción volumétrica que equilibre la deformación del molde, teniendo en cuenta que durante el tiempo de enfriamiento se sellan las

entradas y la post-presión cae a cero; ocurre la recuperación elástica, creándose una presión sobre la pared del producto, si la contracción es menor que la dilatación.

Llámesse :

δ_a = deformación de la cavidad
(por estiramiento)

δ_d = deformación del macho
(por compresión)

δ_p = contracción de la pared de la pieza

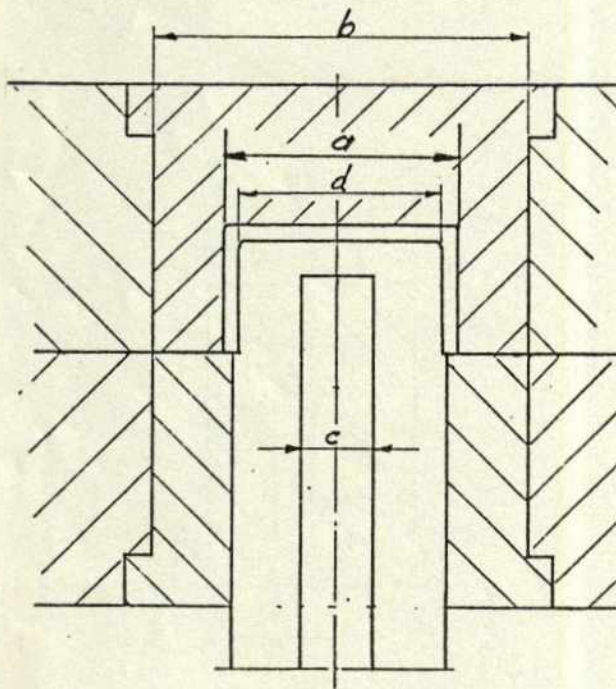


FIGURA No. 1

δ_H = deformación total del molde.

$$\delta_H = \delta_a + \delta_d$$

Para que haya desmoldeo sin problemas :

$$\begin{aligned} \delta_H &< \delta_p \\ \delta_p &> \delta_H \\ \delta_p &> \delta_a + \delta_d \end{aligned}$$

CALCULO DE LAS DEFORMACIONES EN CAVIDADES CILINDRICAS

En cavidades cilíndricas se puede hacer una analogía con un cilindro de pared gruesa; por lo tanto, se pueden aplicar las relaciones deducidas para el cálculo de los esfuerzos máximos que ocurren.

Para el caso de un cilindro sometido sólo a presión interno, siendo la presión externa $P_o = 0$ se tienen las siguientes relaciones :

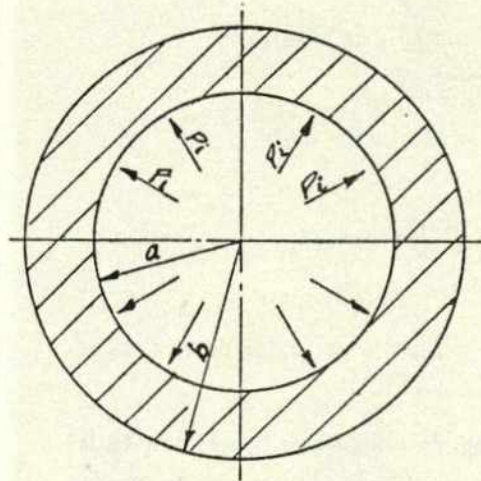


GRAFICO No. 2

$$\sigma_t = \frac{a^2 P_i}{b^2 - a^2} \left[1 + \frac{b^2}{r^2} \right] \quad (1)$$

(*)

$$\sigma_r = \frac{a^2 P_i}{b^2 - a^2} \left[1 - \frac{b^2}{r^2} \right] \quad (2)$$

Los esfuerzos máximos ocurren en la superficie interna, donde $r = a$ su magnitud es:

$$\sigma_t = P_i \frac{b^2 + a^2}{b^2 - a^2} \quad (3)$$

$$\sigma_r = - P_i \quad (4)$$

Siendo P_i la presión de inyección calculada previamente en este documento.

Estos esfuerzos generan deformaciones relativamente pequeñas que de acuerdo a la ley de Hook, se tiene :

$$\sigma = E \cdot \epsilon \quad (5)$$

E = Módulo de elasticidad del material de la cavidad.

$$E = 2100 \times 10^3 \text{ Kg/cm}^2$$

ϵ = dilatación

$$\epsilon = \frac{\delta a}{a} \quad (6)$$

δa = Aumento del radio de la cavidad.

* Tomado de : Diseño en Ingeniería Mecánica
SHIGLEY 2a. Edición Pag. 89
Edit. Mc Graw Hill

$$\sigma = E \frac{\delta a}{a} \quad (7)$$

Reemplazando en la ecuación (3)

$$E \frac{\delta a}{a} = P_i \left[\frac{b^2 + a^2}{b^2 - a^2} \right] \quad (8)$$

De esta ecuación se pueden despejar : a y b que son incógnitas durante el diseño del molde.

$$\delta a = \frac{a P_i}{E} \left[\frac{b^2 + a^2}{b^2 - a^2} \right] \quad (9)$$

$$b = a \sqrt{\frac{\delta a E + a P_i}{\delta a E - a P_i}} \quad (10)$$

Para calcular la deformación del macho, se consideran las mismas ecuaciones que para un cilindro de pared gruesa, ya que normalmente los machos tienen una perforación interior para la refrigeración. En este caso, la presión externa es máxima e igual a la presión de inyección y la presión interna es despreciable, pues se trata de la presión de agua del circuito de enfriamiento.

Los esfuerzos máximos son:

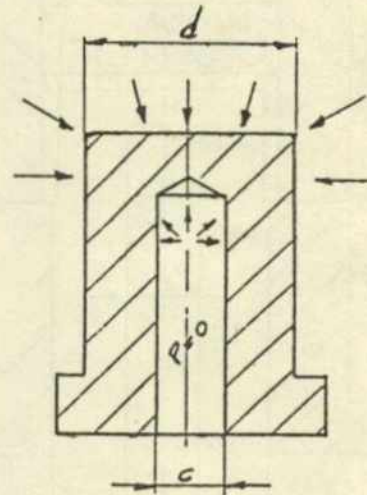


GRAFICO No. 3

$$\sigma_t = P_i \left[\frac{d^2 + c^2}{d^2 - c^2} \right] \quad (11)$$

$$\sigma_r = P_i$$

de (6) y (7) se tiene :

$$E \frac{\delta_d}{d} = P_i \left[\frac{d^2 + c^2}{d^2 - c^2} \right] \quad (12)$$

$$\delta_d = \frac{d P_i}{E} \left[\frac{d^2 + c^2}{d^2 - c^2} \right] \quad (13)$$

Entonces :

$$c = d \sqrt{\frac{E \delta_d - d P_i}{E \delta_d + d P_i}} \quad (14)$$

Aquí se calcula c por ser un dato desconocido en el diseño del molde; d es el diámetro del macho de acuerdo al tamaño de la pieza.

Para poder calcular ya sea la deformación de la cavidad o el diámetro exterior de la misma, se debe asumir uno de los dos valores. Para poder llegar a un valor óptimo se puede partir del cálculo de la contracción en el espesor de la pieza. En el apartado anterior se hizo el cálculo de la contracción diametral y longitudinal de la pieza, pero no se tuvo en cuenta la contracción que ocurre en el espesor de la pared. Esta contracción depende principalmente del tiempo de post-presión y de las temperaturas de proceso y de desmoldeo; además de los factores que ya se mencionaron en el capítulo de contracción.

La contracción del espesor ocurre principalmente cuando el molde está cerrado. La contracción en los otros sentidos no es posible sino después del desmoldeo. Este efecto se puede analizar con el ejemplo dado en el Libro "INJECTION MOLDS" (*), en el cual se considera un cilindro de caucho de diámetro d y espesor e . Este cilindro se inserta en un macho de diámetro $D > d$ con el cual se

originan estiramientos radiales y longitudinales y por lo tanto, reducción del espesor. Similar situación ocurre con la pieza termoplástica después del tiempo de enfriamiento. Si se desmolda la pieza, suceden las respectivas contracciones. Ocurre además un aumento en el espesor de pared. Para el caso del termoplástico, hay que analizar entonces todos los cambios en el espesor del artículo.

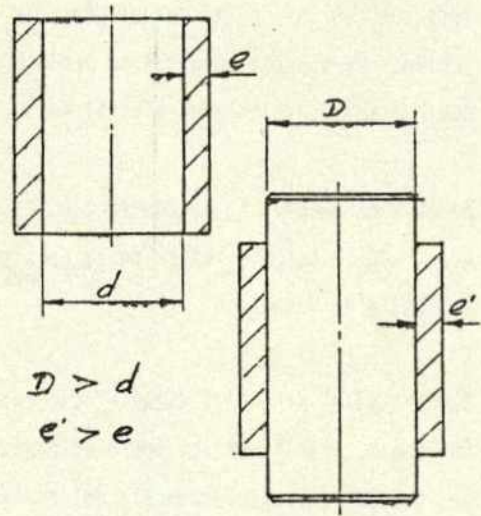


FIGURA No. 4

Veamos la siguiente secuencia.

1. Se llena la cavidad, por efecto de la presión interior, se expande la cavidad y se contrae el macho.
2. El termoplástico fundido empieza a solidificar y a contraer por efectos térmicos, pero no es compensado el volumen por la post-presión. En este momento el espesor de la pared es igual al espesor nominal en el molde más las dilataciones de macho y cavidad.
3. Se solidifican los canales de entrada del

termoplástico y la post-presión cae a cero.
El macho y cavidad se recuperan elásticamente
a su valor inicial.

* GASTROW - Injection Molds
102 Proven Designs
Hanser Publisher Pag. 44

En el espesor de pared suceden en ese momento
dos tipos de contracción: La de efectos
térmicos en si y la de efectos de forma
debidos al estiramiento que se produce por la
contracción diametral sobre el macho.

4. Se abre el molde. Si la contracción es menor
que la dilatación elástica de la cavidad, se
dificulta el desmoldeo.
5. Se expulsa el producto; tiene efecto entonces
la contracción diametral sobre el producto y
se origina un pequeño aumento del espesor de
pared.

El problema es entonces determinar el valor o
porcentaje de esta contracción. Menges-Mohren
recomienda las siguientes relaciones:

$$S_w = \alpha (\theta_{p=1} - \theta_E)$$

S_w = Porcentaje de contracción de pared.

$\theta_{p=1}$ = Temperatura de solidificación del
punto de inyección. (Punto de
fusión del termoplástico. Ver tabla
No. 4)

θ_E = Temperatura de desmoldeo.

α = Coeficiente de dilatación lineal.
(Ver tabla No. 4)

"Pero teniendo en cuenta que la pieza cilíndrica
casi no puede contraerse en sentido tangencial ni
axial, a causa del rozamiento, hay que contar con
una menor contracción de pared al denoldear. Esta
se puede calcular por superposición de
dilataciones como sigue": (*)

$$S_{weff} = S_w + \mu (S_t + S_a)$$

$$S_t = S_a = S_w$$

$$S_{weff} = S_w (1 + 2\mu)$$

S_t = Contracción tangencial

S_a = Contracción axial

μ = Coeficiente de rozamiento.

Se asume: $\mu = 0,5$

$$S_{weff} \approx 2 S_w$$

Por razones de seguridad se recomiendan para los
cálculos que siguen:

$$S_{weff} = 1,5 S_w$$

* Menges, Mooren.-- Moldes para inyección de
plásticos. Pag. 49.

TABLA No. 4

TIPO DE TERMOPLASTICO	COEFICIENTE DE DILATACION	TEMPERATURA DE FUSION
	LINEAL $\times 10^{-5}$ CM/CM °C α	O REBLANDECIMIENTO σ_p °C
POM	8.1	175
ABS	4,5 - 8	-
PMMA	5 - 9	90 - 115
PS CRISTAL	6,0 - 8,0	80 - 90
PS Alto Impacto	3,4 - 11	90 - 100
PE LD	10 - 22	105 - 115
PE HD	11 - 13	130 - 135
PP	5,8 - 10,2	165 - 170
CA	10 - 15	-
PA 66	6 - 9	255 - 265
PA 6	7 - 9	218 - 221
PA 11	9 - 12	185 - 188
PA 612	9 - 11	208 - 212
PVC Rigido	5 - 9	-
PVC Blando	8 - 20	-
PC	6 - 7	220 - 230

La contracción calculada con este factor sería :

$$\delta_p = s_{\text{weff}} \cdot e \text{ (mm)}$$

Siendo e = espesor de pared.

$$\delta_p = \text{Contracción de pared de la pieza}$$

Ejemplo No.6

Para el molde del ejemplo No. 3, se hicieron 12 cavidades de una tapa de Polipropileno de las medidas mostradas. Calcular las dimensiones de la cavidad.

El desmoldeo se realiza a una temperatura de 35°C. La presión de inyección según el ejemplo 3 puede ser de 570 Kg/cm².

El coeficiente de dilatación del pp es un promedio de 8×10^{-5} cm/cm.°C.

La temperatura de elaboración del pp es 210°C y 170°C la temperatura a la cual se solidifica el punto de inyección.

1. Cálculo de la contracción del espesor de pared :

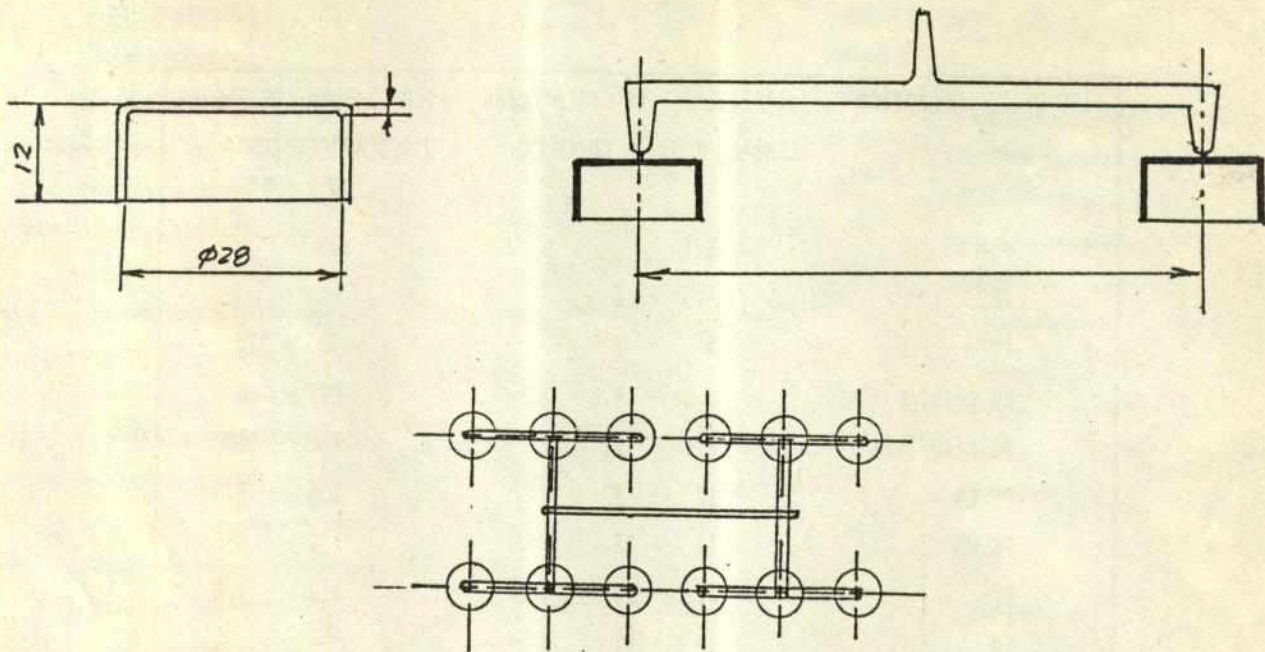


FIGURA No. 5

$$S_w = \alpha (\theta_{p=1} - \theta_E)$$

$$S_w = 8 \times 10^{-5} (170 - 40) = 0.0104$$

$$S_w = 1,04 \%$$

2. Contracción teórica del espesor con molde cerrado.

$$S_{weff} = 1,5 S_w$$

$$S_{weff} = 1,5 \times 1,04 = 1,56 \%$$

3. Contracción de la pared de la pieza.

$$\delta_p = S_{weff} \cdot e$$

$$\delta_p = 0,0156 \times 1 = 0.0156 \text{ mm}$$

$$\delta_p = 0,00156 \text{ cms.}$$

O sea que el ensanchamiento elástico del molde (δ_M) debe ser menor que este valor para que el desmoldeo sea fácil. ($\delta_M < 0,00156 \text{ cms}$)

4. Cálculo de la deformación del macho (δ_d).

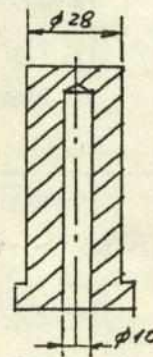


GRAFICO No. 6

$$\delta_d = \frac{dPi}{E} \left[\frac{d^2 + c^2}{d^2 - c^2} \right]$$

$$\delta_d = \frac{1,4 \times 570}{2100 \times 10^3} \left[\frac{1,4^2 + 0,5^2}{1,4^2 - 0,5^2} \right]$$

$$\delta_d = 4,9 \times 10^{-4}$$

5. Deformación de la cavidad.

$$\delta_M = \delta_a + \delta_d < \delta_p$$

$$\sigma_a + \sigma_d = \sigma_p$$

$$\sigma_a = \sigma_p - \sigma_d$$

$$\sigma_a = 0,00156 - 0,00049$$

$$\sigma_a = 0,00107 \text{ cms.}$$

$$b = a \sqrt{\frac{\sigma_a E + a P i}{\sigma_a E - a P i}}$$

$$a = \frac{30}{2} = 1,5 \text{ cms.}$$

$$b = 1,5 \sqrt{\frac{1,07 \times 10^{-3} \times 2100 \times 10^3 + 1,5 \times 570}{1,07 \times 10^{-3} \times 2100 \times 10^3 - 1,5 \times 570}}$$

$$b = 2,24 \text{ cms.}$$

$$D = 2,24 \times 2 \times 10 = 44,7$$

$$D \approx 45 \text{ mm}$$

Con este valor se cumple que $\sigma_p = \sigma_H$

Para ser más conservativos y cumplir que σ_H sea menor, se puede aumentar el diámetro D, por ejemplo si D = 50 mm.

$$\delta_a = \frac{1,5 \times 570}{2100 \times 10^3} \left[\frac{2,5^2 + 1,5^2}{2,5^2 - 1,5^2} \right]$$

$$\delta_a = 0.000865 \text{ cms.}$$

$$\delta_d = 0.00049$$

$$\delta_M = 0.00135 \text{ cms.}$$

$$\delta_p = 0,00156 \text{ cms.}$$

Por lo cual se cumple $\sigma_p > \sigma_H$

6. Cálculo de diámetro externo de la cavidad.

Señor Lector :

Agradeceríamos a ustedes se sirvan leer esta publicación cuidadosamente y seleccionar los temas de interés de acuerdo con las necesidades de su actividad, de igual manera circularlo entre los funcionarios de su empresa o dependencia.

Para mayor ilustración sobre los temas aquí presentados y de muchos otros existentes en el SERVICIO DE INFORMACION Y DIVULGACION TECNOLOGICA ASTIN, pueden dirigirse telefonicamente o por carta a la siguiente dirección :

Servicio de Información y
Divulgación Tecnológica ASTIN
Tel: 467182 ó 467195 Ext. 362
A.A. 8053 - Cali, Colombia

LA DIVULGACION TECNOLÓGICA Y EL CENTRO DE DESARROLLO TECNOLÓGICO C.D.T. ASTIN



Por: GERMAN CIFUENTES C.

Técnico en Información C.D.T. ASTIN

El Centro de Desarrollo Tecnológico C.D.T. ASTIN, al igual que otros Centros especializados del SENA, se ha convertido en un polo de desarrollo tecnológico, ajustando sus enfoques a las nuevas realidades y condiciones del sector metalmeccánico y plástico, logrando una mayor presencia en los procesos de innovación y adaptación tecnológica en el medio nacional mediante las acciones regulares presentadas en el proyecto Bienes de Capital (Ver Boletín INFORMADOR TECNICO No. 35 de ENE - MAR 1988).

Actualmente se reconoce que el desarrollo tecnológico es la principal variable explicativa del crecimiento económico de los países. Si este desarrollo es un continuo proceso de producción,

de distribución y consumo de tecnologías, el progreso tecnológico estará determinado por la relación entre la oferta de tecnologías, que generen los sistemas científicos y tecnológicos, y de la demanda de innovación técnica proveniente del sistema productivo. Así mismo, la variable fundamental, que decide el rumbo específico del cambio tecnológico, cuando existe poca capacidad para generar tecnologías propias que sean competitivas, es el nivel de Información tecnológica de la cual dispongan los empresarios.

La política tecnológica actual enfatiza sobre la necesidad de desarrollar tecnologías propias, no en el sentido de volver la espalda a la innovación tecnológica internacional, intención que haría

improductivos los procesos y no competitivos los productos, sino en el sentido de adoptar las tecnologías foráneas a condiciones de producción y de empleo del país.

Esta política sumada a la velocidad del cambio tecnológico obliga a la apertura total de las entidades poseedoras del conocimiento tecnológico, para que el proceso innovación - adopción de tecnología sea continuamente alimentando con información y sea oportuno.

La primera decisión que debe tomar el empresario para enfrentar la solución de problemas tecnológicos, para mejorar la producción y productividad, es la búsqueda de tecnología libre o información tecnológica, mediante la adquisición de documentos especializados o la obtención de Servicios de Información que lo conduzcan a obtener la solución deseada.

Con base en las consideraciones anteriores, la Subdirección Técnico - Pedagógica, está empeñada en lograr una mayor proyección de la Institución a la empresa Colombiana mediante el Sistema de Información y Divulgación Tecnológica, que está integrado por dos subsistemas el de Bibliotecas y el de Centros de Documentación como el C.D.T. ASTIN.

El subsistema de Centros de Documentación, está compuesto por Unidades de Información Especializadas proyectados hacia la comunidad SENA y a la empresa Colombiana mediante ágiles y actualizados servicios de Información y Difusión.

En la actualidad el subsistema de Centros de

Documentación está integrado por los siguientes componentes :

- 1.- ASTIN : Asistencia Técnica a la Industria :
Troquelaría - Moldes Plásticos y Máquinas
Herramientas CMC.
- 2.- CENTRO DE DOCUMENTACION DIRECCION GENERAL
- 3.- CONTROL DE CALIDAD : Sector Metalmecánico.
- 4.- MERCADEO
- 5.- MINERIA.
- 6.- SOLDADURA.
- 7.- PRODUCTOS LACTEOS.
- 8.- MADERA Y MUEBLE.
- 9.- INDUSTRIAS ALIMENTARIAS.
- 10- ARTES GRAFICAS.

CENTRO DE DOCUMENTACION Y DIVULGACION

TECNOLOGICA DEL C.D.T. ASTIN

El Centro de Desarrollo Tecnológico C.D.T. ASTIN, de la Regional del Valle, consciente de la trascendencia del programa de Divulgación Tecnológica y su Proyección al Sector Productivo, ha desarrollado e impulsado los servicios del Centro de Documentación, con el apoyo de la Oficina de Divulgación Tecnológica de la Dirección

General.

OBJETIVOS

- 1.- Apoyar al C.D.T. ASTIN en todas las actividades de Divulgación Tecnológica.
- 2.- Desarrollar una colección Documental especializada en troquelera, plásticos, moldes para plásticos y máquinas herramientas, con el fin de proyectarla hacia la comunidad del SENA como al sector productivo.
- 3.- Propiciar el mejoramiento de la pequeña mediana y gran industria.
- 4.- Impulsar y apoyar los procesos de investigación aplicada y de adaptación tecnológica por estudiantes de Ingeniería de las Universidades locales con las cuales el ASTIN tiene convenio.
- 5.- Apoyar las actividades de asesoría y asistencia técnica contribuyendo a la solución de problemas específicos con el suministro de Información especializada.

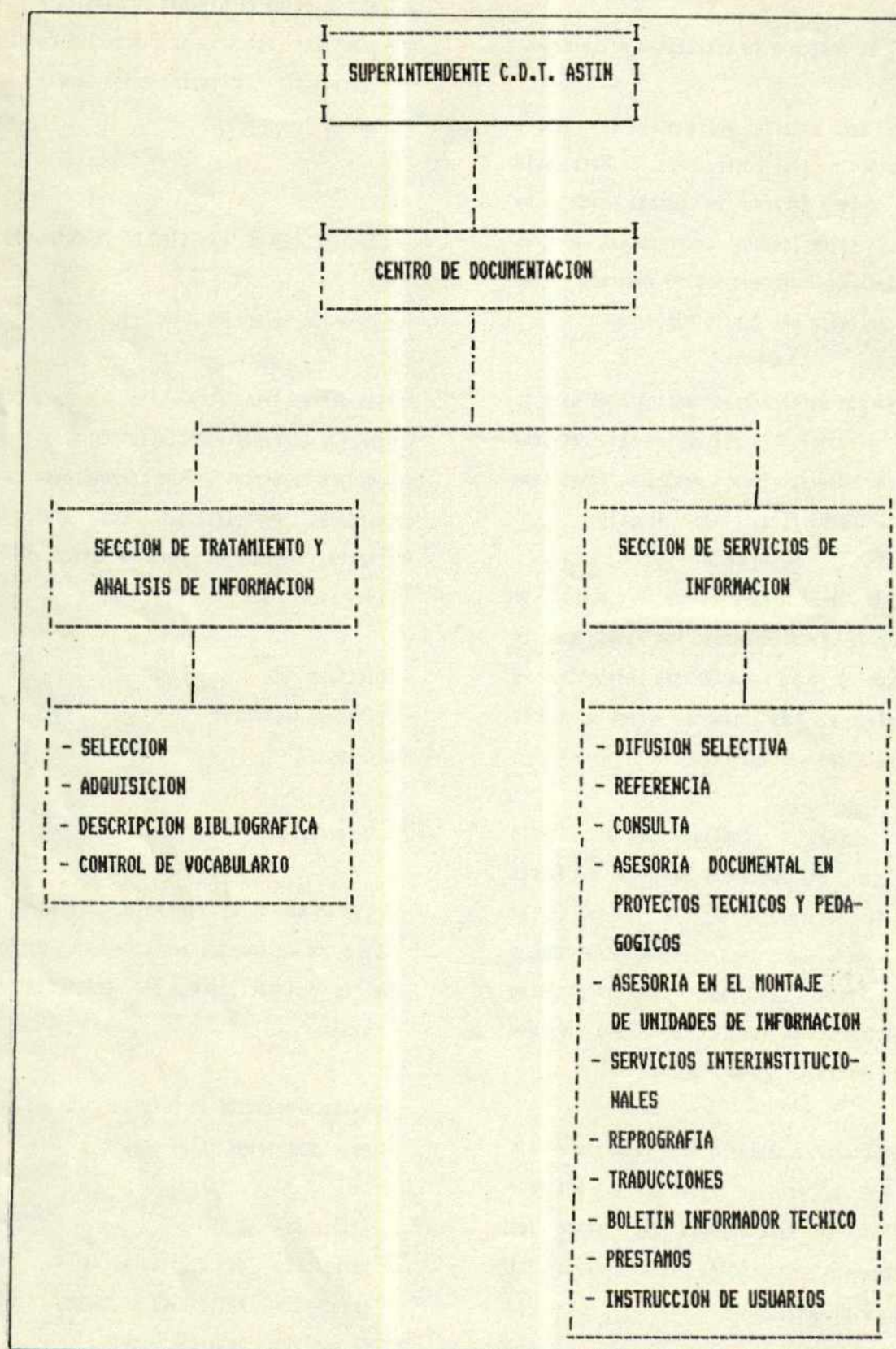


FUNCIONES

- 1.- Seleccionar, adquirir, procesar y divulgar la información especializada en el campo tecnológico del C.D.T. ASTIN.
- 2.- Ofrecer servicios de información rápidos, actualizados y pertinentes a la comunidad de usuarios.
- 3.- Establecer relaciones de intercambio documental y de servicios con otras instituciones y unidades de Información.
- 4.- Desarrollar estudios periódicos de usuarios, con el fin de mantener actualizada la información acerca de sus intereses y necesidades de información.
- 5.- Ayudar a los usuarios a identificar y utilizar las fuentes y servicios de información.
- 6.- Conformar un vocabulario normalizado y controlado para la recuperación de la información.
- 7.- Llevar programas de entrenamiento para los usuarios en el uso y manejo de los recursos de información.

ORGANIZACION

Se presenta a continuación el organigrama del Centro de Documentación, acompañado de las actividades principales a las que se dedica cada una de sus secciones.



SECCION DE TRATAMIENTO Y ANALISIS DE INFORMACION

Esta unidad se dedica a la siguientes actividades

- Selección del material documental que deberá incorporarse a las colecciones. Para este proceso debe tenerse en cuenta que los documentos seleccionados corresponden a las necesidades de la comunidad de usuarios y al campo tecnológico del C.D.T. ASTIN.
- La adquisición es el proceso mediante el cual se consigue el material previamente seleccionado, utilizando todas las formas posibles, tales como : compras, suscripción, canje y donación.
- Descripción bibliográfica que se ocupa de extraer de cada documento los datos que lo identifican y lo caracterizan intelectual y físicamente, para facilitar su acceso a través de los registros de control.
- Análisis documental consiste en el estudio pormenorizado del contenido de cada documento con el fin de representarlo a través de un resumen exacto del tema o temas tratados y traducir ese contenido al vocabulario especializado de recuperación de información que maneja el Centro de Documentación.
- El control del vocabulario hace relación a las tareas que es preciso realizar y mantener actualizada la terminología del Centro de Documentación, establecida para permitir el acceso a la información.
- El proceso de indización consiste en las etapas

necesarias para diligenciar el formato de entrada de datos al sistema automatizado y para preparar los registros de indización coordinada que permitirán la recuperación temática del documento.

SECCION DE SERVICIOS DE INFORMACION

1.- Difusión Selectiva.

Acción que tiene como fin dar a conocer contenidos técnicos especializados a un grupo o grupos de usuarios y que corresponden a sus necesidades específicas. Los medios más frecuentes utilizados para desarrollar esta acción son :

- Boletines
- Tablas de Contenido
- Alertas

2.- Referencia

Servicio que permite orientar al usuario en la ubicación de fuentes generadoras o portadoras de la información que sea pertinente a sus demandas.

Para la prestación de este servicio se emplean elementos de apoyo tales como :

- Catálogos
- Directorio de especialistas de equipo, maquinaria, materiales procesos, productos de instituciones, etc.
- Bibliografía especializadas.

3.- Asesoría Documental a proyectos Técnicos y pedagógicos.



Consiste en interpretar las necesidades sobre información y documentación, planteadas en el análisis de algunos proyectos en particular y en la entrega oportuna de dicha información durante el desarrollo.

4. Consulta

Conjunto de acciones mediante las cuales se da respuesta a interrogantes formulados por usuarios, a través de información documental, referencial o de respuesta oral. La consulta puede ser formulada a través de carta, telefónica o personalmente.

5.- Asesoría en el Montaje de Centros de Documentación.

Acción conjunta entre empresas o entidades (usuarios) y la unidad de información, para establecer pautas sobre acopio, registro y recuperación de información y documentación generadas por actividades de producción.

Los procedimientos a utilizar en esta acción son :

- Diagnóstico del problema documental.
- Formulación de métodos y estrategias para el acopio, registro, automatización, recuperación de información y prestación de servicios.
- Inducción en el montaje y puesta en marcha de la Unidad de Información.

6.- Servicios Interinstitucionales.

Este servicio cubre todas las actividades que se llevan a cabo entre el Centro y otras unidades de información con miras a maximizar los recursos disponibles entre estos, el intercambio de publicaciones y el préstamo interinstitucional.

7.- Reprografía.

Es el servicio mediante el cual se proporcional al usuario copia de algún documento de su interés.

8.- Traducciones.

Con este servicio se pone al alcance del usuario un documento que se encuentre en un idioma distinto al que él pueda manejar.

9.- Préstanos.

Este servicio de carácter excepcional consiste en facilitar en calidad de devolutivo, los documentos y material informativo al usuario, con el fin de apoyar actividades de investigación.

10- Boletín INFORMADOR TÉCNICO.

Publicación periódica del C.D.T. y del Centro de Documentación ASTIN, con artículos técnicos y referencias bibliográficas.

11- Instrucción de usuarios.

Este servicio busca ofrecer a los usuarios la destreza para la utilización del Centro de Documentación y cualquiera otra unidad de Información. Igualmente se busca capacitarlos en el proceso de búsqueda y manejo de la información.

CAMPO TECNOLÓGICO

El Centro de Documentación del C.D.T. ASTIN cubre las siguientes áreas :

- MÁQUINAS HERRAMIENTAS

- Máquinas Herramientas CNC
- Máquinas Herramientas sin arranque de viruta
- Máquinas Herramientas con arranque de viruta

- TROQUELERIA

- Troqueles de corte
- Troqueles de embutido
- Troqueles de doblado

- PLÁSTICOS

- Características de los plásticos y sus aplicaciones.
- Maquinaria y equipos para trabajar los plásticos.
- Innovaciones en procesos, productos y equipos para trabajo de plásticos.

- TECNOLOGÍAS APROPIADAS

- FUENTES ALTERNAS DE ENERGÍA

- Energía Solar.
- Plantas de Biogás.
- Molinos de Viento.

COMO UTILIZAR LOS SERVICIOS

Las personas ó entidades que deseen beneficiarse de nuestros servicios, deben solicitar su registro como usuario permanente del Centro de Documentación dirigirse a :

SERVICIO DE INFORMACION Y DIVULGACION

TECNOLÓGICA C.D.T. ASTIN

A.A. 8053

Tel. 467182 o 467195 Ext. 362

Cali - Colombia

- SENA . Oficina de Divulgación Tecnológica .
Divulgación Tecnológica : Una Vía de Apertura. Bogotá: SENA, 1985.

- MERCADEO Y DESARROLLO, SENA, (Bogotá) 1 (1): SEP. 1986.

- TECNOLOGÍA Y CALIDAD, SENA, (Bogotá) (1): SEP. 1987.

INFORMACION TECNICA A DISPOSICION DE LOS USUARIOS METALMECANICA

Viguri, Javier R.

"Características y utilización de cianuros en tratamiento térmico de metales y deposición de residuos sólidos". PINTURAS Y ACABADOS INDUSTRIALES, Barcelona, 29 (114) : 65 - 75, MAR-ABR. 1987.

Código : 02171 Idioma : Español Valor : \$100.00

Los residuos sólidos cianurados proceden mayoritariamente de los desechos producidos en el tratamiento térmico de aceros en baños de sales fundidas. Mediante estos procesos se consigue dar a las piezas de acero tratadas un grado de dureza y resistencia al desgaste muy apreciables. Los procesos termoquímicos producen una superficie endurecida (capa) manteniendo un núcleo blando y dúctil. Los procesos de endurecimiento superficial como los de cementación, nitruración y cianuración, utilizan sales cianuradas de sodio y potasio en los baños de sales fundidas, con la consiguiente generación de residuos cianurados.

Raichev, Raicho

"Investigación de electrolitos para el cromado duro con alta velocidad de deposición". PINTURAS Y ACABADOS INDUSTRIALES, Barcelona, 29 (154) : 11 - 14, MAR-ABR. 1987.

Código : 02167 Idioma : Español Valor : \$30.00

Se presentan los resultados obtenidos en la

investigación de diferentes composiciones de baños utilizados para el cromado duro con alta velocidad de deposición, tomando como base la buena calidad del depósito, de acuerdo a lo establecido para este tipo de recubrimiento.

Molera, P.

"Tratamientos térmicos del aluminizado y del niquelado del acero". PINTURAS Y ACABADOS INDUSTRIALES, Barcelona, 29 (153) : 53 - 56, ENE-FEB. 1987.

Código : 02165 Idioma : Español Valor : \$30.00

Se describen los fundamentos y se detallan las técnicas del aluminizado del acero al carbono por inmersión en aluminio fundido y del niquelado químico del citado metal.

En los ensayos realizados se puso en evidencia el efecto del tratamiento térmico en la morfología de ambas capas de recubrimiento. El aluminizado se calentó al aire a unos 750 C durante algunas horas y se apreció oxidación y eliminación de la capa externa rica en aluminio y difusión del aluminio de la capa interna en el acero base. El niquelado se calentó a unos 400 C y se apreció la cristalización de la capa amorfa de niquelado químico y la precipitación de fosfuros de níquel.

Franco A, Fernando

"Soldadura por arco plasma".-- Cali :

Universidad del Valle, 1987.-- 26p.-- Il.

Código : 02157 Idioma : Español Valor : \$260.00

Los procesos por arco-plasma son una familia de procesos de trabajado de los metales, que aprovechan la alta densidad de energía producida

por un arco eléctrico concentrado. Los procesos de arco-plasma se pueden utilizar para soldadura, corte y recubrimiento de metales. El documento presenta los fundamentos del proceso, principios de operación, tipos de arco, técnicas de soldadura, equipos y materiales para este proceso.

PLASTICOS

Schreyer, J.

"Sistemas para reducir el bebedero en la inyección de materiales plásticos". PLASTICOS MODERNOS, Munich, 29 (1) : 6-8,10-11, ENE-FEB, 1985.

Código : 02073 Idioma : Español Valor : \$40.00

Los moldes con canal caliente poseen, frente a los moldes con canal frío, ventajas, que resultan de la supresión de los distribuidores de inyección. Sin embargo, la contrapartida de estas ventajas son costos y problemas de funcionamiento. De la gran variedad de sistemas existentes para el equipamiento de los moldes y para la modificación de los moldes con canal frío se eligieron algunos para realizar pruebas prácticas, de las que se informa en el presente artículo.

Tessier, J. N.

"Pultrusiones con matriz de epoxi mejoradas mediante ultrasonidos". REVISTA DE PLASTICOS MODERNOS, Madrid, 53 (371) : 647-650, MAY, 1987.

Código : 02009 Idioma : Español Valor : \$30.00

Los problemas inherentes al proceso (baja contracción, adherencia en el conformado, lenta gelificación), que se traducen en una deficiente, calidad superficial, se mejoran mediante un conformador activado con ultrasonidos. Al producirse fuerzas de estirado inferiores, se preserva la integridad de la fibra además de favorecer notablemente su apariencia.

Bocklein, M.

"Decorado de piezas inyectadas en el molde". PLASTICOS UNIVERSALES. Munich, 31 (1) : 21 - 23, ENE, 1987.

Código : 02035 Idioma : Español Valor : 30.00

La automatización y la racionalización, que impulsaron de forma decisiva el desarrollo de la inyección, no deben detenerse ante el decorado de las piezas modeladas. El decorado en el molde brinda al transformador una posibilidad de obtener piezas modeladas decoradas procedentes de la máquina de inyección. Este procedimiento posee una ventaja de automatización especial frente a otros procedimientos de decorado.

Bloor, David

"Polímeros conductores : Un nuevo tipo de plásticos". FLUIDOS, Buenos Aires, 15 (122) : 450 - 456, SEP, 1986.

Código : 02053 Idioma : Español Valor : \$60.00

A lo largo de los últimos treinta años aproximadamente, se ha producido un vasto aumento en la aplicación de los materiales plásticos. Entre sus más valiosas propiedades se cuenta el ser buenos aislantes eléctricos, por lo que puede

resultar paradójico a primera vista que los científicos estén tratando actualmente de hacerlos conductores. Pero el descubrimiento de que ciertos polímeros pueden transformarse en buenos conductores les abre un prometedor futuro en los dispositivos eléctricos y electrónicos. Aunque tales materiales se hallan todavía en la fase de laboratorio, están muy avanzadas las investigaciones encaminadas a la producción de polímeros conductores que sean estables y de fácil transformación.

ADMINISTRACION

SENA - Regional Valle

Interpretación de la información contable y financiera : Modelo Contreras para analizar el manejo de capital de trabajo por la gerencia/ por Jesús Contreras.- Cali.-- SENA.-- 1987.-- 71p.-- Il.

Código : 02160 Idioma : Español Valor : \$710.00

Con este sencillo modelo se pretende dar precisamente el enfoque conceptual del análisis, empezando por el manejo del capital de trabajo, llevándolo a la identificación del diagnóstico dentro de un esquema sistemático que extienda su cobertura a todas las áreas de gestión y a través de la hipótesis de que cuando la empresa no tiene fondos es porque alguno o algunos de sus subsistemas presentan dificultades que conllevan a la ineficiencia de los procesos y por ende a la presentación de resultados deficientes.

Malkiel, Burton G.

La productividad : El problema visto más allá de los titulares. México : Publicaciones Ejecutivas, 1978. 10p. (Biblioteca Harvard de Administración de Empresas).

Código : 02156 Idioma : Español Valor : \$100.00

Un bajo crecimiento de la productividad, puede ser el factor más importante para determinar el bienestar económico. Si no existe crecimiento en la productividad, las luchas superan al ingreso y esto conduce directamente a la inflación. El autor discute cómo estas causas afectan el crecimiento de la productividad y revisa algunas proposiciones de políticas con respecto al problema de la productividad.

Benson, Herbert

¿Qué tanto es mucho stress?. México : Publicaciones Ejecutivas, 1978. 8p. (Biblioteca Harvard de Administración de Empresas)

Código : 02155 Idioma : Español Valor : \$80.00

El presente artículo se funda en muchos años de investigaciones médicas relacionadas con el stress. Estas investigaciones han encontrado que el stress es productivo cuando llega hasta cierto punto (varia de conformidad con el gerente), pero cuando pasa de este punto es desastroso. En el caso de la vida empresarial el problema parece radicar en el hecho de que los líderes aprecian la primera parte de la relación, pero no así la segunda. En consecuencia tanto individuos como organizaciones deben buscar estrategias para equilibrar el valor y los peligros del stress en las organizaciones.

Jay, Antonio

Valóese como cliente. México : Publicaciones Ejecutivas, 1978. 8p. (Biblioteca Harvard de la Administración de Empresas).

Código : 02153 Idioma : Español Valor : \$80.00

El talento para hacer buen uso de asesores profesionales figura como una de las habilidades más necesarias para los ejecutivos. Sus indicaciones incluyen cómo definir los problemas, donde buscar, cuándo contratar, cómo manejar los honorarios y comunes motivos de quejas, tanto de los consultores como de los clientes.