

# BOLETÍN TÉCNICO

FEBRERO 2020



**PazdelRío**  
ES COLOMBIA 

# Además de sismorresistente, el acero corrugado de PazdelRío es el mejor para la industria de la figuración

Además de las bondades que la industria de la construcción destaca del acero de refuerzo de PazdelRío (seguridad, estabilidad, sismorresistencia y confianza en la marca), las empresas dedicadas a la figuración de acero de refuerzo manifiestan un beneficio adicional que permite hacer su operación más rentable y por lo tanto financieramente sostenible.

En términos generales, la figuración consiste en conformar los ganchos a partir de las barras gruesas (N°5 y diámetros mayores) y los flejes a partir de los rollos que normalmente son los calibres desde Nro 4 (1/2") y menores.

Para el caso de los flejes, una vez definidas sus dimensiones por parte del ingeniero estructural, la operación de figurado consiste en posicionar el rollo de acero, alimentar la máquina por medio de rodillos dentados, posteriormente deformar el acero (doblarlo) usando rodillos lisos y por último corte final del elemento figurado usando cuchillas.



Rodillos alimentadores y rodillos guía



Rodillos dobladores y cuchillas (móvil y fija)



En esta operación, el acero se hace correr a alta velocidad entrando en contacto permanentemente con un alto número de componentes de la máquina, siendo las cuchillas y rodillos los consumibles de mayor costo y uno de los factores que definen la rentabilidad de la operación.



**Otros elementos sometidos a fricción y desgaste**

En relación al acero corrugado a figurar, la vida útil de las cuchillas y rodillos depende entre otros factores de:

1. Dureza superficial del acero corrugado: a mayor dureza del acero, mayor desgaste de rodillos.
2. Resistencia: a mayor resistencia del acero, se exige más la máquina en la operación e incrementa las tensiones mecánicas que demanda mayor inversión en el mantenimiento de la máquina y disminuye la vida útil principalmente de las cuchillas.
3. Homogeneidad del acero corrugado: se puede presentar roturas prematuras de cuchillas y rodillos al encontrarse en el acero propiedades mecánicas heterogéneas (puntos blandos y puntos duros de manera consecutiva) además de paradas no programadas para realizar ajustes de las variables de proceso para mantener las dimensiones del elemento a figurar.

En relación a las cuchillas y rodillos, su vida útil dependerá de cualquier manera de la calidad con que hayan sido fabricados.



PazdelRío fabrica sus aceros corrugados a partir de mineral de hierro y no sólo de chatarra fundida, garantizando así una excelente limpieza interna, con bajo contenido de elementos residuales (provenientes de la chatarra) y con refinamiento de grano homogéneo, mediante la adición del micro aleante (Niobio) a través de toda la longitud del rollo y técnicas de laminación controlada que **permiten obtener un adecuado balance entre resistencia y una excelente ductilidad.**



En Colombia, las siderúrgicas obtienen las propiedades mecánicas de aceros corrugados para figuración mediante dos técnicas diferentes:

- a. Laminación con termo-tratado (Tempcore)
- b. Refinamiento de grano mediante el uso de elementos micro aleantes, específicamente el Niobio (Nb) o Vanadio (V), proceso escogido por PazdelRío para alcanzar las propiedades mecánicas indicadas por la NTC 2289.



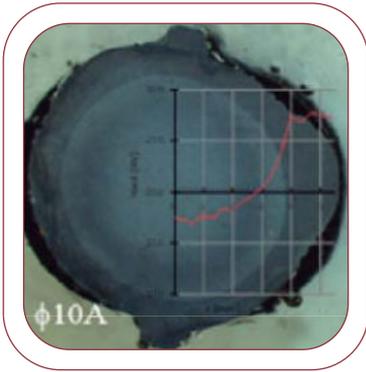
## ¿Qué diferencia al Acero PazdelRío que es micro aleado frente a un acero producido por Tempcore?

**P**reliminarmente se indica que por ambas vías se alcanzan las propiedades mecánicas que la norma NTC 2289 indica para una barra corrugada para refuerzo de concreto certificada. Sin embargo, una barra obtenida por cada uno de estos procesos responde de manera diferente a la operación de figurado. La diferencia fundamental es que el Tempcore requiere de un enfriamiento drástico desde la temperatura de laminación que genera una corona circular (o anillo) de alta dureza debido al temple superficial de la barra incre-

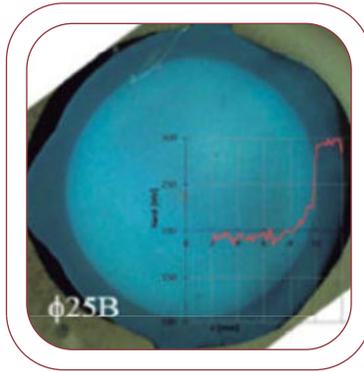
mentando la dureza, la resistencia y disminuyendo la ductilidad en la zona de dicha corona o anillo. En la zona adyacente a dicho anillo, las propiedades cambian drásticamente hasta el núcleo el cual es blando. La mayor dureza y resistencia mecánica de la corona o anillo que presenta una barra de refuerzo procesada bajo el Tempcore son las principales causantes del mayor desgaste de los rodillos y cuchillas durante la operación de figurado.

Por otro lado, el proceso de PazdelRío (adición de microaleantes) permite obtener las propiedades mecánicas balanceadas con menor dureza superficial y homogénea a través de toda la sección transversal de la barra, permitiendo que la figuración del acero sea menos demandante para la máquina (menor carga para deformar el acero), haya mayor conservación del filo de la cuchilla y menores melladuras o desportillamientos de la misma; en general, mayor vida útil tanto para rodillos como para cuchillas.





Sección transversal de una barra corrugada No. 3

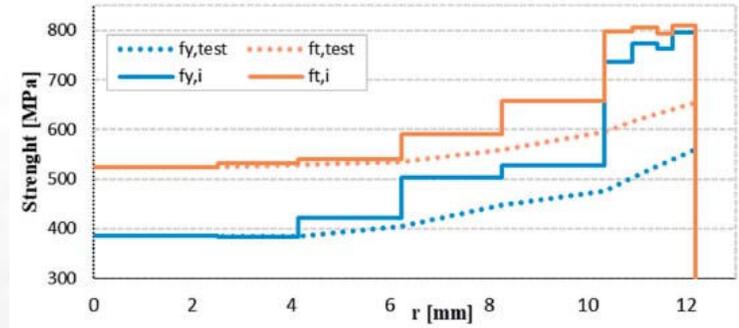
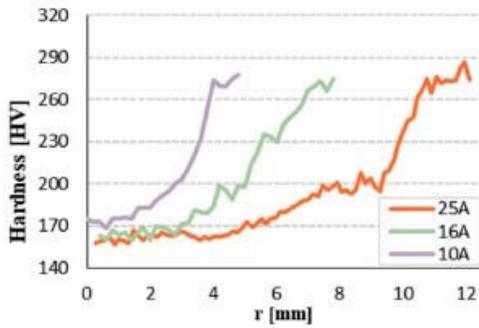


Sección transversal de una barra corrugada No. 8

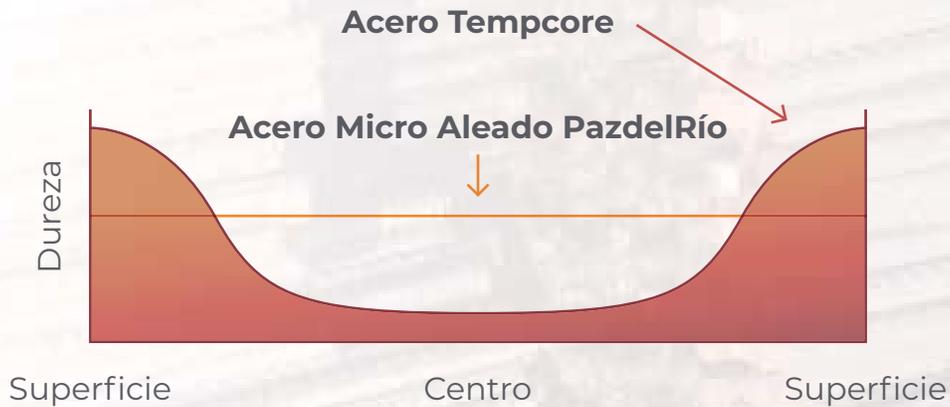


Estructura homogénea de una barra corrugada PazdelRío

Fabricadas por proceso Tempcore. Variación de la dureza de la superficie al centro.



Valores de dureza y resistencia en la sección transversal de una barra cuyas propiedades mecánicas son obtenidas por proceso Tempcore



Comparación de la variación de dureza en la sección transversal de una barra cuyas propiedades mecánicas son obtenidas adicionando micro aleantes (PDR) y otra obtenida por proceso Tempcore

Fuente: Revista Materials, Artículo Mechanical Properties of Cast-in Anchor Bolts Manufactured of Reinforcing Tempcore Steel. 27 jun 2019.



A la hora de seleccionar un rollo para figuración, **tenga en cuenta:**

- Un solo rodillo de arrastre o de alimentación fabricado nacionalmente tiene un costo actual (año 2020) desde \$400.000 a \$900.000 pesos según el modelo de la máquina. Una máquina tiene generalmente entre 20 y 30 rodillos de arrastre con sus respectivos rodamientos.
- La cuchilla móvil oscila en promedio en \$400.000 pesos y la fija en \$500.000 pesos de fabricación nacional.
- Repuestos originales de marcas posicionadas en el mercado pueden tener un costo cercano al doble de los repuestos de fabricación nacional.
- De acuerdo a los indicadores internos de PazdelRío, la vida útil tanto de rodillos como de cuchillas se reducen en 25% aproximadamente cuando se figura acero proveniente del proceso Tempcore.
- La vida útil promedio de un juego de rodillos nacionales es 6 meses aproximadamente y 1,5 años entregados por el representante de marca.
- No se relacionan costos asociados a mantenimientos debido a vibraciones y desajustes adicionales propios del proceso de figuración de rollos provenientes de proceso Tempcore.
- En términos generales, para una operación de figurado con equipos convencionales (no nuevos), se proyecta que el beneficio económico por mayor vida útil de rodillos y cuchillas al utilizar chipas de refuerzo PazdelRío está entre 5 a 7 pesos/kg y de 15 a 18 pesos/kg por temas de productividad debido al mayor peso de la chipa en comparación con otras alternativas del mercado. Lo anterior indica un beneficio económico total proyectado entre 20 a 25 pesos/kg en una operación de figurado. Para operaciones de enderezado, se proyectan beneficios económicos similares. Estos valores de referencia varían en función de la calidad, origen y ajuste de las cuchillas, velocidades de la operación, presión de cierre en los rodillos de arrastre y la configuración geométrica superficial de la chipa (diámetro, resaltes y vena).

## ¿A la hora de realizar la elección del acero de refuerzo, vale la pena poner al azar el control de los costos del negocio de figurado únicamente por el precio de venta?

A diferencia de otras barras en el mercado, la alta ductilidad en toda la sección transversal del acero corrugado PazdelRío, permite tener un material de fácil manejo y alto desempeño en enderezadoras y estribadoras.



## Síguenos en redes sociales



@Acerías PazdelRío



@AceríasPazdelRío



@pazdelRíoSA

Este documento ha sido realizado por la  
Vicepresidencia Comercial desde el área de  
Asistencia Técnica de Acerías PazdelRío S.A.



**PazdelRío**  
ES COLOMBIA 