

# **Proyecto Final**

## **Ingeniería Electromecánica**



**Pasantía en Tenaris - SIDERCA**

**Alumno: Fausto Gelso**

**Tutor: Raúl Vega**

**Octubre 2006**

**Universidad Nacional de Mar del Plata - Facultad de Ingeniería**



RINFI es desarrollado por la Biblioteca de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Mar del Plata.

Tiene como objetivo recopilar, organizar, gestionar, difundir y preservar documentos digitales en Ingeniería, Ciencia y Tecnología de Materiales y Ciencias Afines.

A través del Acceso Abierto, se pretende aumentar la visibilidad y el impacto de los resultados de la investigación, asumiendo las políticas y cumpliendo con los protocolos y estándares internacionales para la interoperabilidad entre repositorios



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución- NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).

# **Proyecto Final**

## **Ingeniería Electromecánica**



**Pasantía en Tenaris - SIDERCA**

**Alumno: Fausto Gelso**

**Tutor: Raúl Vega**

**Octubre 2006**

**Universidad Nacional de Mar del Plata - Facultad de Ingeniería**

## INDICE

1- Introducción.....	3
2- Entorno Laboral.....	4
2.1- Descripción de la Empresa.....	4
2.2- Programa de Pasantías Rentadas de Verano.....	6
2.3- Descripción del Sector (LABO).....	7
3- Trabajo realizado.....	9
3.1- Objetivos de la Pasantía.....	9
3.2- Resumen de las Principales Tareas Realizadas.....	10
3.2.1- Descripción Método A.....	11
3.2.2- Relevamiento Proceso Método A.....	12
3.2.3- Desarrollo Sistema de Pulido.....	30
3.2.4- Licitación de Torno Multifunción con CNC.....	42
3.3- Otras Tareas Realizadas.....	52
4- Conclusión.....	54
5- Anexo.....	56



## **2- ENTORNO LABORAL**

### **2.1- DESCRIPCION DE LA EMPRESA**

Siderca S.A.I.C., una compañía de Tenaris, es el proveedor líder de tubos de acero sin costura y servicios para la industria energética local y principal exportador de productos de valor agregado. Su planta productiva, localizada en la ciudad de Campana, Provincia de Buenos Aires, posee una capacidad de producción anual de 820.000 toneladas de tubos de acero sin costura y una dotación de 4.300 empleados.

Tenaris es un productor y proveedor líder global de tubos de acero sin costura y proveedor de servicios de manejo, almacenamiento y distribución de tubos para las industrias del petróleo y gas, energía y mecánica. Es también un proveedor líder regional de tubos de acero con costura para gasoductos en América del Sur. Con plantas productivas en Argentina, Brasil, Canadá, Italia, Japón, México, Rumania y Venezuela y una red de representantes en más de 20 países, Tenaris posee una capacidad de producción anual de 3,3 millones de toneladas de tubos sin costura y 850.000 toneladas de tubos con costura, ventas netas consolidadas por más de US\$ 3.000 millones y 14.500 empleados en todo el mundo.

#### ***Proceso Productivo***

El proceso de producción de tubos de acero sin costura en Tenaris Siderca nace de dos insumos primarios: chatarra seleccionada y mineral de hierro. El mineral de hierro pasa por un proceso de Reducción Directa para desoxidar el mineral produciendo "Hierro Esponja".

Este hierro esponja se carga en un horno de arco eléctrico (EAF) junto con la chatarra seleccionada (aproximadamente 65% hierro esponja y 35% chatarra). Durante el proceso de fusión en el horno, se alcanzan temperaturas de alrededor de los 1650 ° C y se consume una potencia eléctrica de aproximadamente 65 MVA. Una vez que se separa la escoria, se vierten unas 80 toneladas de acero fundido (líquido) a una cuchara donde se le agregan ferro-aleaciones para conseguir la composición química especificada por el cliente.

El acero líquido es pasado por una máquina de colada continua en donde se transforma en barras de acero con diámetros desde los 148mm hasta los 310mm. Estas barras son acondicionadas y preparadas para ser enviadas a los laminadores.

Una vez que las barras ingresan al laminador, son cortadas en trozos de menor longitud llamados "tochos" para luego ser introducidos en el horno giratorio donde serán calentados hasta alcanzar una temperatura de 1250 ° C.

Al salir del horno giratorio, pasan a ser perforados en el laminador perforador, quedando un semielaborado llamado "Forado". Luego se pasa por el laminador continuo para reducir espesor y estirarlo, obteniendo otro semielaborado llamado "Esbozado". El último paso de laminación es el laminador reductor estirador, en el cual se alcanzan las dimensiones finales de diámetro y espesor del tubo.

Una vez cumplidas las dimensiones especificadas, y de acuerdo a los requerimientos del cliente, el tubo pasa por un tratamiento térmico para conseguir las propiedades físicas y mecánicas requeridas.

Por último, los tubos pasan a ser inspeccionados (controles no destructivos) y roscados para ser despachados al cliente final.

### ***Productos y Servicios***

Tenaris Siderca ofrece una amplia variedad de productos y servicios orientados a cubrir los requerimientos de las industrias petrolera, automotriz, mecánica y estructural.

Tenaris Siderca también ofrece una amplia gama de servicios, totalmente integrados, desde la planta hasta el pozo. Enfocado en reducir el Costo Total de Operación, Tenaris Siderca brinda servicios de abastecimiento JIT (Just In Time), diseño de pozos y servicio técnico en campo.

## **2.2- PROGRAMA DE PASANTIAS RENTADAS DE VERANO (PRV).**

El objetivo fundamental de este programa es brindar un apoyo directo al Sistema Educativo Universitario a través de la promoción del contacto de los alumnos con la realidad laboral y profesional.

Es también una gran herramienta de reclutamiento ya que le permite a la Empresa atraer e identificar a candidatos de excelente potencial.

La Organización Techint (OT) se convoca anualmente a jóvenes para que formen parte de su equipo y puedan tener su primera experiencia de trabajo, aplicando los conocimientos adquiridos en la universidad a una tarea concreta en una empresa de primera línea.

A través del Programa de Pasantías Rentadas de Verano (PRV), estudiantes que se encuentran cursando los últimos años de su carrera invierten su período vacacional y apuestan a vivir durante tres meses la realidad profesional. Asumen un rol y una responsabilidad operativa que, en combinación con una actitud proactiva, les permite enfrentar, en forma guiada pero con autonomía, situaciones que encontrarán en su futura carrera laboral.

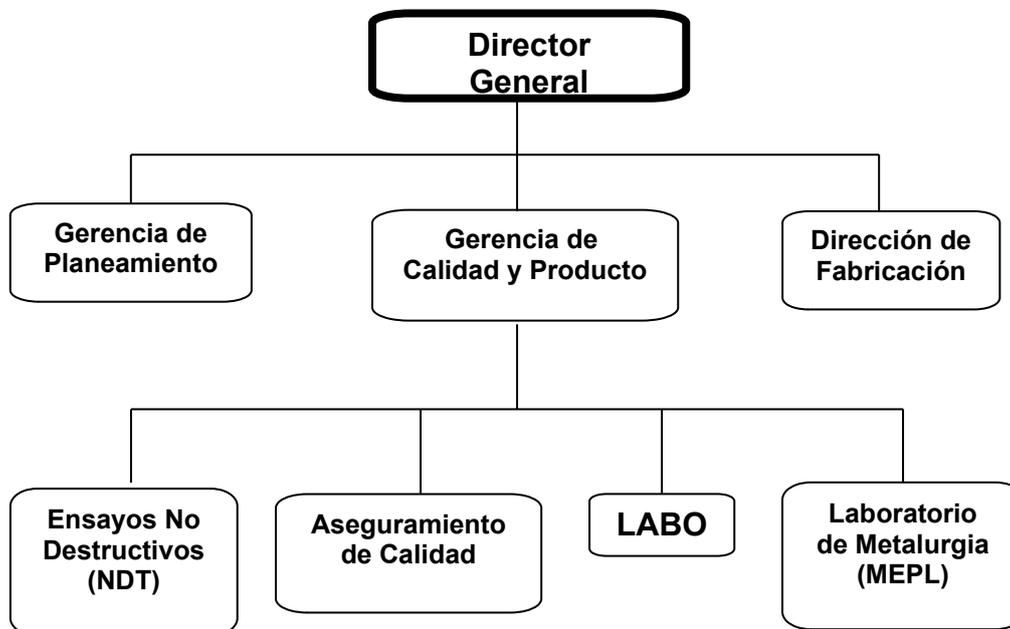
Entre enero y marzo de 2006, 299 jóvenes estuvieron trabajando en empresas de la Organización Techint dentro del marco de este programa. Algunos vivieron su experiencia en Tenaris, uno de los mayores líderes mundiales en la fabricación de tubos y servicios asociados; otros en Siderar, la principal productora argentina de acero. Varios conocieron las actividades de Tecpetrol y Tecgas, que vienen expandiendo sus operaciones a diversos países en Latinoamérica, o en Techint Ingeniería & Construcciones, la compañía que lleva construidos más de 65.000 kilómetros de ductos alrededor del mundo.

## 2.3- DESCRIPCIÓN DEL LABORATORIO DE PRODUCCIÓN (LABO)

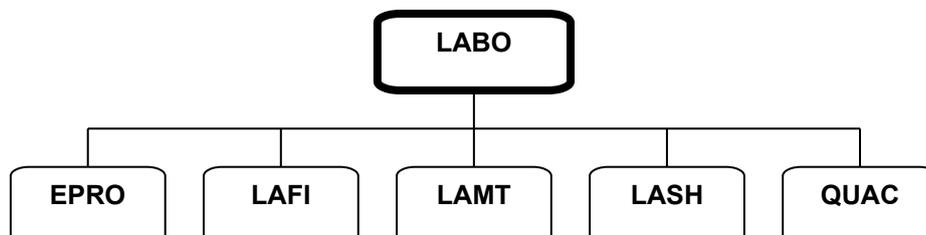
El objetivo principal del LABO es validar tan pronto como sea posible, las propiedades físicas y químicas (tensión de rotura, dureza, energía de impacto, tamaño de grano, macro y microinclusiones, resistencia a la corrosión, microestructura, composición química) de los productos elaborados en la empresa, de acuerdo a lo establecido en las diferentes normas de Calidad (ASTM E, API 5, JIS Z, ISO, NACE)

En el Laboratorio se mecanizan las diferentes probetas a partir de muestras de tubos, y luego se procede al ensayo de las mismas. Mediante estos ensayos se determina que la calidad se mantenga dentro de los estándares pactados con los clientes.

Dentro de la estructura de Siderca la ubicación del LABO es la siguiente:



El Laboratorio se encuentra dividido en diferentes áreas, según la tarea a ejecutar.



En el EPRO (Area de Preparación) se preparan las probetas para los diferentes ensayos a partir de las muestras de tubos que llegan desde la línea de producción.



*Muestras de tubos*

*Maquinado*

*Probetas*

En el LAFI (Laboratorio Mecánico) se realizan los ensayos mecánicos:

- Charpy (6000 ensayos por mes aproximadamente)
- Dureza HRC (5500 ensayos por mes aproximadamente)
- Tracción (4500 ensayos por mes aproximadamente)
- Dureza Brinnell (2100 ensayos por mes aproximadamente)
- Dureza Vickers (2000 ensayos por mes aproximadamente)

Por su parte en el LAMT (Laboratorio Metalográfico) se analiza:

- Microinclusiones (1190 análisis por mes aproximadamente)
- Macro y micro imágenes (450 análisis por mes aproximadamente)
- Tamaño de grano (240 análisis por mes aproximadamente)
- Microestructura (100 análisis por mes aproximadamente)
- Fallas y defectos (80 análisis por mes aproximadamente)

En el LASH (Laboratorio de Corrosión) tienen lugar los ensayos de corrosión:

- Método A (320 ensayos por mes aproximadamente)
- Método D (90 ensayos por mes aproximadamente)
- HIC (60 ensayos por mes aproximadamente)
- Método C (20 ensayos por mes aproximadamente)

Finalmente en el QUAC (Laboratorio Químico) se analiza la composición química del acero (carbono, nitrógeno, oxígeno y ferro aleaciones)

La pasantía tuvo lugar dentro del entorno del EPRO, desarrollando objetivos destinados a la mejora de producción de algunos tipos de probetas, trabajando tanto en oficina como dentro del taller. Además fueron necesarias interacciones con el LAFI y el LASH a fines de comprender la sinergia de los procesos.

### **3- TRABAJO REALIZADO**

#### **3.1- OBJETIVOS DE LA PASANTIA**

Al comenzar esta experiencia se me presentaron 3 objetivos. Cada uno tenía asociado un indicador de cumplimiento y una ponderación (en porcentaje) según la importancia del mismo. Estos eran:

1) Optimización proceso de fabricación de probetas Método A.

- Indicador: Reducción de tiempos. Mejora de calidad.
- Ponderación: 25%

2) Optimización proceso de fabricación de probetas TLR.

- Indicador: Medición de tiempo de ciclo (objetivo 5 minutos)
- Ponderación: 25%

3) Diseño del proceso de pulido de probetas NACE Método A (pruebas con herramental 3M)

- Indicador: Robustez del proceso.
- Ponderación: 50%

El tener mis objetivos definidos al iniciar mi pasantía fue algo que me permitió de inmediato ponerme a trabajar. Mejor dicho, a estudiar bibliografía e indagar entre las personas para entrar rápidamente en conocimiento de temas ajenos a mi hasta el momento.

Además de desarrollar estos objetivos, se trabajó en otras tareas, algunas de las cuales, las más importantes, se describen en el informe.

### **3.2- RESUMEN DE LAS PRINCIPALES TAREAS REALIZADAS**

En primer instancia se realizó el relevamiento del proceso de producción de la probeta Nace Método A. Esta se ensaya a tracción en ambiente sulfhídrico, desde la toma de muestra de un trozo de tubo en línea de producción hasta el armado del ensayo. A partir del análisis de dicho proceso se sugirieron diferentes mejoras al mismo a fines de optimizar tiempos.

Una de las propuestas efectuadas fue implementar un sistema de pulido automatizado dentro del Laboratorio pues el pulido actual se terciariza y realiza manualmente, demandando tiempos excesivos y produciendo además un pulido irregular.

Por esto se trabajó en el diseño de un proceso de pulido en torno manual que permite ser automatizado en un Torno Multifunción con control mediante CNC (Control Numérico Computalizado) Además, en paralelo, se confeccionó una especificación técnica para llamar a licitación por dicho torno, siendo consultado técnicamente por los oferentes, y unificando luego las propuestas.

Si bien el proceso de pulido y la especificación técnica del equipo se realizaron en Siderca, fueron consultados y pedidos por TAMSA México (integrante del grupo Tenaris) pues dicho proceso también es crítico para ellos.

### **3.2.1- DESCRIPCIÓN DE LA PROBETA METODO A**



La norma NACE TM 0177 estandariza el total del ensayo denominado Método A, el cual consiste en un test de tracción en ambiente sulfhídrico.

La tracción a efectuar sobre la probeta es determinada por el requerimiento (API, cliente o interno de SIDERCA) y por el tipo de composición del tubo.

El ensayo tiene una duración de 720 horas (30 días), considerando que el producto es apto si supera ese tiempo sin romper. Caso contrario el producto no es aprobado.

La cantidad de probetas a ensayar por muestras es determinada por el cliente o SIDERCA. En la actualidad se producen y ensayan 350 probetas con este método por mes. Pero debido a una creciente demanda de los clientes por este ensayo, se prevé la necesidad de aumentar dicha producción a 600 probetas.

Dada la duración del ensayo, el mismo se convierte en un factor crítico en la producción, pues si alguna probeta falla, más allá de que se decida repetir el ensayo con otra o rehacer el producto, el tiempo mínimo de demora es de 30 días, lo que ocasiona serios retrasos y complicaciones para la Empresa con respecto a sus clientes y fechas de entrega.

Por esto se desea optimizar la producción de estas probetas buscando, por un lado, mejorar la calidad de las mismas y por otro disminuir los tiempos que lleva producirlas, con el objetivo de que el tiempo insumido sea prácticamente el del ensayo y la calidad haga disminuir la cantidad de probetas fallidas.

La probeta para dicho ensayo se produce en 3 medidas según el espesor del tubo muestra del que se obtiene. Además es posible darle dos terminaciones superficiales, normal o espejo según la severidad a la que va a estar expuesto el tubo en su aplicación. Estas dimensiones y terminaciones se encuentran estandarizadas mediante la norma (ver planos en anexo)

La calidad de estas probetas es dada principalmente por su acabado superficial. Se busca que el rayado final, más allá si la terminación es espejo o no, sea en forma longitudinal con el fin de disminuir focos concentradores de tensiones que hagan romper la probeta al ser traccionada durante el ensayo.

### **3.2.2- RELEVAMIENTO PROCESO DE PROBETA MÉTODO A**

La primer tarea encomendada fue la de realizar un informe sobre el proceso productivo de las probetas Método A, desde la toma de una muestra en la línea de producción, pasando por el mecanizado y finalizando con el armado del ensayo.

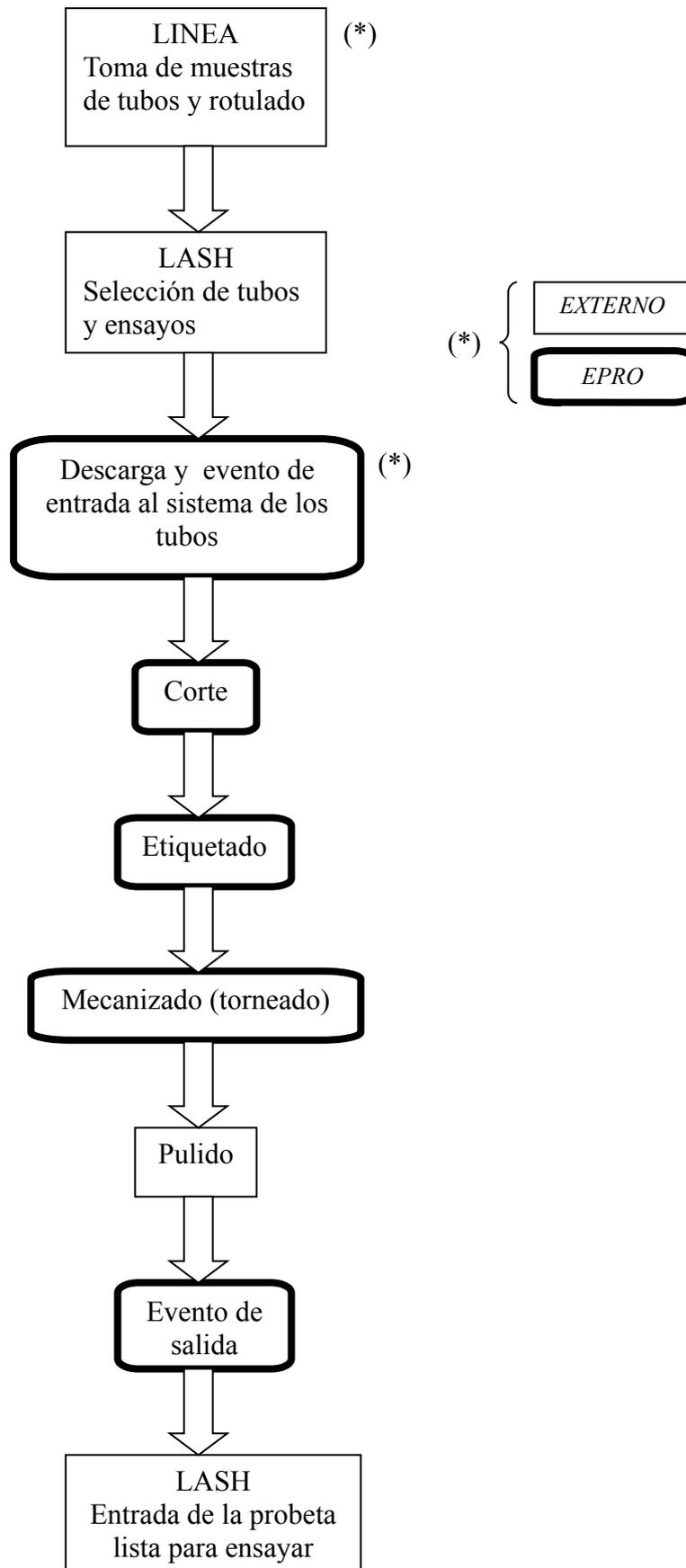
El objetivo de esta tarea fue doble: documentar la actualidad del proceso, y ponerme a mí en conocimiento más detallado del mismo para que pudiera evaluar y sugerir mejoras ya que luego debería trabajar sobre las mismas.

Para esto fue necesario asistir a las diferentes secuencias productivas de esta probeta, tanto dentro como fuera de la planta, observando lo que se hacía en cada una e indagando entre las diferentes personas involucradas, principal fuente de información y también de algunas sugerencias para la mejora del proceso.

Luego de realizar el relevamiento se documentó el proceso actual, entregando el siguiente informe.

## Proceso de la probeta Método A.

## Desarrollo de la elaboración de la probeta Método A



En línea se toman muestras de tubos de 500 mm de largo y de recalque, a los cuales se les realiza un etiquetado por medio del sistema SIMP, donde se evidencia el destino de las muestras.



Las muestras destinadas a ensayos de corrosión son llevadas al LASH. Allí se seleccionan los tubos a ensayar y el tipo y frecuencia de ensayo según requisitos del cliente.

Luego dichos tubos son enviados al EPRO para realizar el trabajo de mecanizado de las probetas Método A. Al ingresar se realiza a dichas muestras el evento de entrada al sistema y se las ubica en el capacho del sulfhídrico.



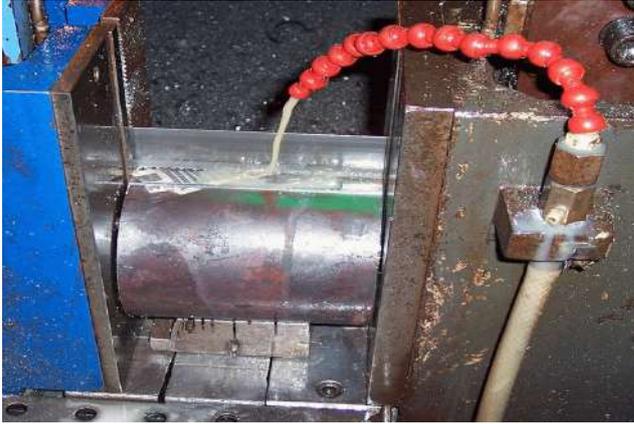
### Cortado



El primer paso es cortar el tubo (que puede ser de recalque) en tiras de 20 mm de ancho con el serrucho o en MAZAK, según disponibilidad. Si el pedido de ensayo es escalonado y Método A, el tubo es primero dividido en el serrucho, destinando 350 mm al escalonado y 150 mm al Método A.

La tarea siguiente es cortar nuevamente las tiras, pero en sentido transversal a un largo de 150 mm.

En caso de que la muestra se encuentre acuñada por un inspector se procede al corte según instructivo LF-044.



Una vez realizados los cortes se procede al etiquetado (de acuerdo a la Técnica de Laboratorio LF-043) En este paso se arma una etiqueta para cada uno de los trozos de muestra (semielaborados)

### Mecanizado

Antes de insertar la pieza dentro del torno se verifican las dimensiones del semielaborado y mediante serrucho se las lleva a un largo:

Probeta	Longitud
7/16	130 mm
5/16	130 mm
7/32	140 mm

Otro factor a tener en cuenta es el ancho. La probeta que suele tener este inconveniente es la 5/16, cuyo espesor debe ser de 20 mm. Si es un poco mayor (hasta 25 mm) puede introducirse directamente al torno retrasando el avance. Si es mayor que 25 mm es necesario hacer un fresado previo o modificar en el programa la coordenada X, pero esta última alternativa demanda más tiempo.



Una vez que el semielaborado tiene las medidas especificadas para comenzar el mecanizado se ingresa en el torno Victor y se selecciona el programa correspondiente:

Probeta	Programa
7/16	O2014
5/16	O2012
7/32	O2006

Al finalizar se corre la puerta y se retira la viruta. Luego con una tela esmeril #80 o #120 para la rosca y lija al agua #320 para el resto de la probeta se mejora el acabado haciendo girar la pieza.



Con una sierra manual se corta y separa la probeta, puliendo el relieve resultante en la lijadora. El trozo de muestra que queda en la mordaza es enviado junto con la viruta, al contenedor de desperdicios metálicos.

A continuación se verifican las medidas con micrómetro y la rosca con un niple.

Las probetas son envueltas en papel inhibidor y luego ubicadas dentro de bolsitas selladas junto con la etiqueta correspondiente. Acto seguido, son enviadas a pulir a un externo.

Las probetas son envueltas en papel inhibidor y luego ubicadas dentro de bolsitas selladas junto con la etiqueta correspondiente. Acto seguido, son enviadas a pulir a un externo.

### Pulido

Las probetas a ser pulidas llegan dentro de un recipiente plástico cerrado, envueltas en papel inhibidor y “dispositivo” antihumedad.

Se procede a la identificación de las probetas y tipo de pulido (normal o espejo) Detalle de pulido según tipo:

Normal

Granulometría	Forma de pasada
# 320	Radial

# 400	Longitudinal
# 600	Longitudinal

Espejo

Granulometría	Forma de pasada
# 320	Radial
# 400	Longitudinal
# 600	Longitudinal
# 1200	Longitudinal
# 2000	Longitudinal
# 2500	Longitudinal

Las lijas son marca AA (doble A) al agua.

En el mecanizado de la probeta en el torno se le deja un sobrematerial, para una menor alteración de la microestructura, en la zona calibrada, el cual es removido durante el pulido.

Primero se realiza el pulido radial, para llevar la zona calibrada a un diámetro admisible por la norma, pero dentro del rango superior. Por ejemplo si la norma dice diámetro de la zona calibrada  $6,35 \pm 0,05$  mm, y el diámetro de la probeta es de 6,51 mm, mediante la pasada radial se lo lleva a un valor entre 6,37 y 6,39 mm.

Para realizar la pasada radial se dispone de un torno elemental que hace girar la probeta, permitiendo al operario realizar el trabajo sólo apoyando la lija (de 10 mm de ancho aproximadamente) y desplazándola longitudinalmente en forma constante desde el final de una zona roscada hasta el comienzo de la otra. Luego se verifica la medida con micrómetro y si aún no está en el rango antes mencionado, se reitera el proceso.

Se debe tener en cuenta que el diámetro de la zona calibrada no debe ser constante, sino que debe tener un pequeño incremento en los extremos con respecto al centro. Por ejemplo, puede poseer 6,39 mm en un extremo, 6,38 en el otro y 6,37 mm en el centro.

La última medición de la probeta se realiza al culminar con las pasadas radiales. No se vuelve a medir ya que se raya la probeta pues durante las

pasadas longitudinales puede disminuir el diámetro a lo sumo en 0,02, por lo cual sigue holgadamente dentro de norma.



A continuación se prosigue con las pasadas longitudinales. Este trabajo se realiza trabando la probeta en forma perpendicular al operario y haciendo pasadas

longitudinales completas (desde el final de una zona roscada hasta el comienzo de la otra) con la lija correspondiente (de 5 mm de ancho aproximadamente).

La pasada longitudinal con # 400 se realiza hasta la desaparición del rayado radial, esto se observa periódicamente al microscopio.

La pasada longitudinal con # 600 se realiza hasta la desaparición del rayado longitudinal provocado por la pasada anterior, verificando esto al microscopio.



Ante la presencia de defectos se debe continuar con pasadas longitudinales para no rayar la probeta. Puede utilizarse un utensilio de madera con punta plana, para hacer más localizada la pasada.

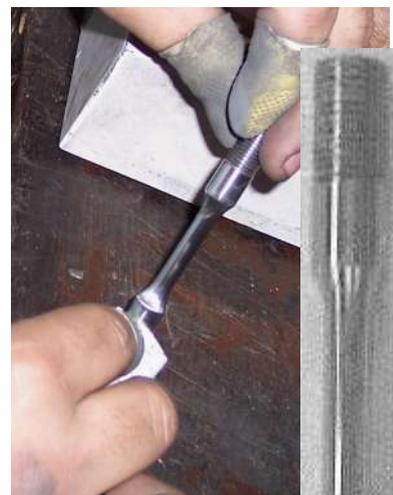
hacer más localizada la pasada.

Si el pulido es espejo, se continua trabajando de la misma manera.

De ser necesaria la limpieza de la probeta se realiza con tela, NUNCA con el dedo que transmite humedad, ni tampoco con papel que raya. La limpieza se debe realizar también en forma longitudinal completa.

La probeta SIEMPRE debe manipularse SOLO desde los extremos roscados y con protección de los dedos.

Al finalizar el proceso de pulido se guarda la probeta en estuche de papel inhibidor nuevo, ingresándolo en la bolsa



rotulada que le corresponde y depositándola finalmente dentro de un recipiente plástico cerrado con “dispositivo” antihumedad.

Las probetas pulidas regresan al EPRO, donde se les realiza el evento de salida del sistema.

El tiempo que transcurre entre que se obtiene el semielaborado y la probeta retorna al EPRO pulida oscila entre 110 y 160 horas aproximadamente. La demora del proceso de pulido varía según el tipo de pulido, siendo de 2 horas aproximadamente para pulido normal de una probeta o de 2 horas y media para pulido espejo.

Finalmente las probetas pulidas ingresan nuevamente al LASH, donde se le realiza la entrada a la probeta y luego se comienza con el armado del ensayo según la indicación que se expone a continuación.

### Armado del ensayo en LASH

#### Pasos para la introducción de la probeta en la celda de ensayo

- Hacer circular argón en la cámara en que se introducirá la probeta.
  - Lavar la probeta con tricloroetano o acetona.
  - Lijar longitudinalmente la zona calibrada de la probeta. El grano de lija utilizado deberá corresponderse con la terminación superficial deseada, que se determina en los planos.
  - Lavar la zona calibrada con acetona y secarla pasándole longitudinalmente un algodón limpio y seco.
  - Colocar la muestra a tensionar dentro de la celda de manera que sobresalgan cada uno de sus extremos por la tapa inferior y superior.
  - Colocar un O’ring de Vitón alrededor de cada terminal de la probeta a aproximadamente 1” de los extremos.
  - Ubicar en posición adecuada la probeta moviéndola hacia arriba o abajo de manera que la sección calibrada quede en el centro de la celda.
  - Colocar la celda en el anillo PROOFRING. Sujetar el conjunto a la base. Sujetar el comparador al soporte vertical acoplado a la base y graduar su posición para que quede en contacto con el anillo.
- Mantener bastante distancia entre el anillo PROFRING y tuerca de agarre de la base, para permitir la deflexión del anillo cuando la muestra sea tensionada.

- Colocar el rodamiento de empuje y tuerca de ajuste sobre el tornillo de ajuste. Apretar manualmente este mecanismo.

#### Aplicación de la deflexión

- Antes de iniciar la carga, asegurar el conjunto anillo-celda a la base. Debe cuidarse de no dañar la pintura del anillo.
- Ajustar el indicador del dial a 0.000.
- Deflexionar el anillo CORTEST ajustando la tuerca de ajuste y sujetando el tornillo con otra llave (no permitir que rote). Usar el comparador para aplicar la deflexión  $D$ , correspondiente a la carga deseada, que depende del requerimiento (API, Cliente o interna de Siderca) y el tipo de composición del tubo.



Acto seguido se confeccionó un informe con sugerencias de mejoras sobre diferentes ítems del proceso. Las mismas apuntan a reducir tiempos eliminando ciertos manipuleos innecesarios de las probetas, así como también la implementación de nuevas conductas de trabajo y un aumento en la calidad del producto (la probeta).

En el informe se comparan los estados actual y propuesto, señalando los puntos sobre los cuales se implementarían los cambios.

*Proceso de elaboración de probetas método A*

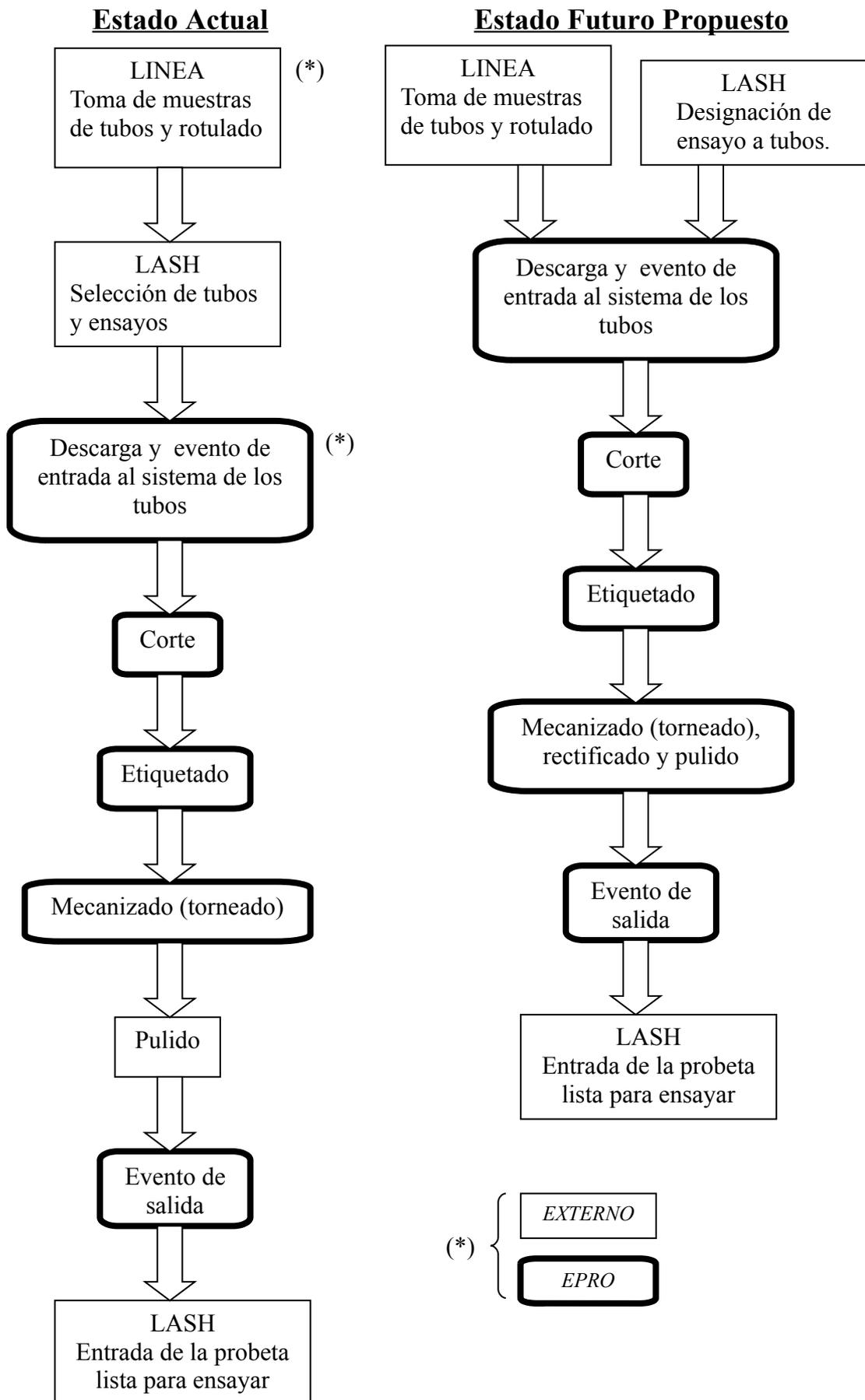
*Propuesta de Mejoras*

## Introducción

En este informe se presentan diferentes propuestas de mejoras al proceso de producción de probetas Método A.

Luego de un análisis del proceso en su totalidad, desde que la muestra es tomada en la línea hasta el armado del ensayo en el LASH, pasando por las diferentes etapas de mecanizado, se detectaron ciertos puntos de mejoras a los fines de optimizar tiempo y mejorar la calidad de las probetas producidas.

A continuación se plantea un diagrama de flujo comparando el estado presente y el estado futuro propuesto. Luego se detallan los diferentes aspectos de mejora y se los jerarquiza. Finalmente se plantea un diagrama de flujo final para evidenciar los puntos de mejora en el proceso.



### Detalle de las propuesta de mejoras:

- Implementación de un sistema informático: esto permitirá que las muestras lleguen al EPRO directamente desde la línea, siendo el LASH el encargado de determinar que tipo de probeta debe extraerse de cada muestra. Esta información se asociará a la muestra al realizar el evento de entrada de la misma en el EPRO. Esto permitirá disminuir tiempos de producción y movimientos innecesarios de muestras.
- Cortar la muestra en tiras de ancho semejante al espesor: permitirá disminuir tiempos de trabajo en el centro de mecanizado con CNC.
- Hacer los semielaborados con un largo determinado según la probeta a producir: de esta forma se podrá eliminar el tiempo que el operario que maneja el centro de mecanizado tarda en cortar el semielaborado antes de introducirlo al mismo.
- Realizar el pulido de probetas en el EPRO mediante un centro de mecanizado con CNC: esto ahorra un importante tiempo al proceso. Por un lado el tiempo de traslado de las probetas a pulir al externo. Y, por otro, el proceso realizado en el centro de mecanizado disminuirá el tiempo de producción de las probetas, encargándose no sólo del mecanizado, sino también de llevar a medida la probeta mediante rectificado y luego realizar el pulido, todo esto sin necesidad de mover la probeta de la máquina. La implementación de este proceso no sólo llevará acarreada una notable disminución en los tiempos, sino que también al independizarse de la mano del hombre, se optimizará la calidad y semejanza entre probetas.
- No lijar nuevamente la probeta al momento de armar el ensayo en el LASH: esto ocasiona rayado en un sentido no longitudinal, generando concentradores de tensiones que magnifican la posibilidad de rotura.

### Jerarquización de las mejoras.

1° - Realizar el proceso de pulido en el EPRO mediante un centro de mecanizado con CNC. Al momento se están realizando diferentes ensayos para determinar el proceso de pulido más óptimo. Además, se realizó la especificación técnica para iniciar la licitación del centro de mecanizado que será necesario.

2° - Implementación de un sistema informático para evitar el paso de las muestras por el LASH. Esto se encuentra en un grado avanzado de desarrollo.

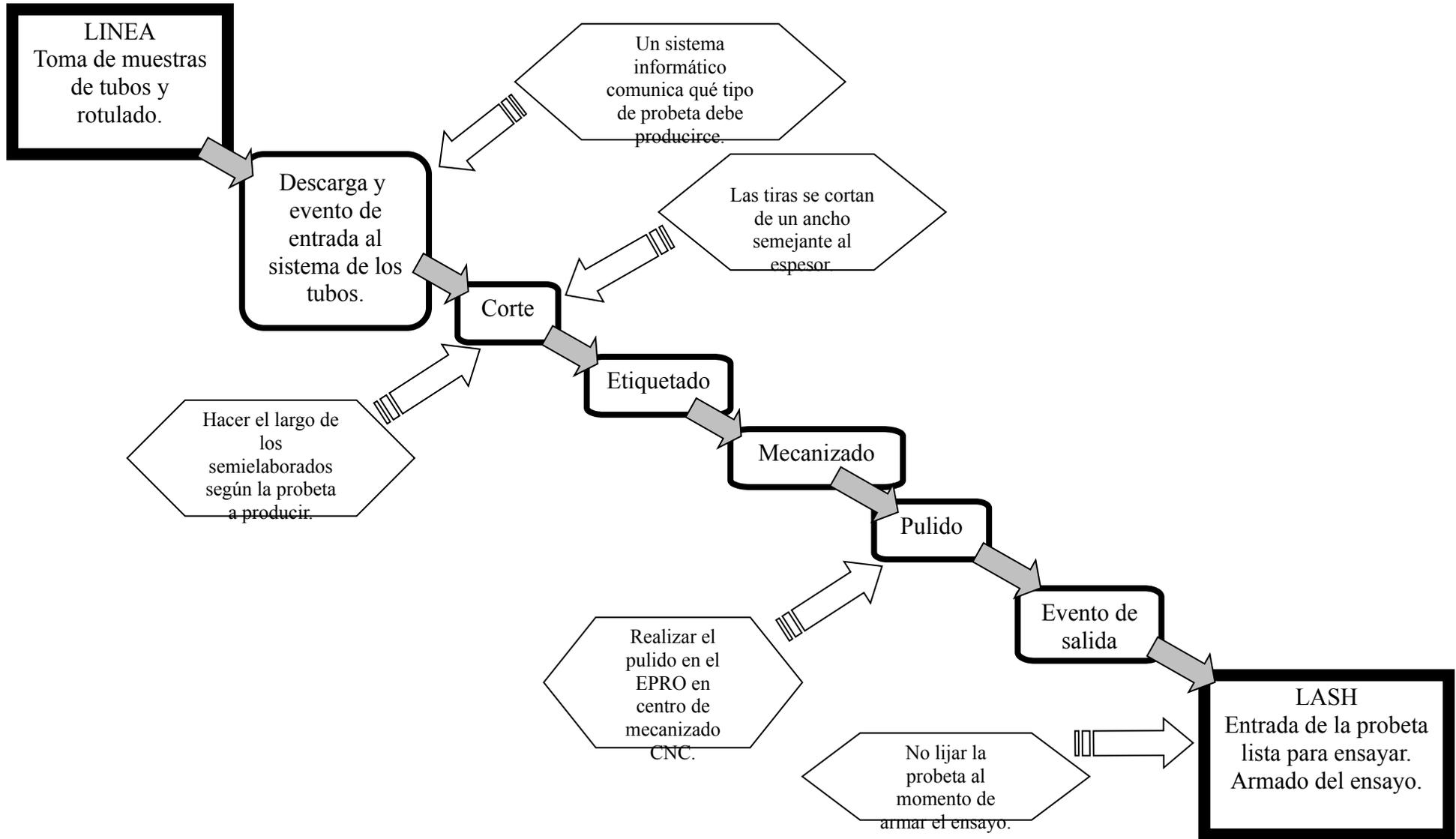
3° - Cortar las tiras de ancho semejante al espesor.

4° - Hacer los semielaborados con largo determinado según la probeta a producir.

5° - No lijar nuevamente la probeta al momento de armar el ensayo en el LASH.

La implementación de las tres últimas mejoras es casi inmediata a partir de que se de la indicación de modificar esos procedimientos.

Diagrama de Flujo de las mejoras propuestas al proceso de elaboración de probetas Método A.



De las propuestas elevadas dos ya se encontraban en proceso de realización.

Una era la implementación de un sistema informático que permitiera al personal del LASH cargar los tipos de ensayos a realizar sobre cada muestra, determinando así los tipos de probetas a mecanizar, evitando el traslado de muestras al LASH.

La propuesta restante era la de instaurar el proceso de pulido de estas probeta Método A en el EPRO mismo, en el cual me encontraba yo a cargo, trabajando casi desde el comienzo de mi pasantía siendo este desarrollo mi objetivo principal a cumplir.

### **3.2.3- DESARROLLO SISTEMA DE PULIDO**

Dicho desarrollo fue la principal tarea a realizada durante mi pasantía.

Lo que se deseaba era efectuar el mecanizado y pulido de las probetas dentro del EPRO mediante un único torno multifunción con CNC (Control Numérico Computalizado), disminuyendo el tiempo total del proceso a 20 minutos.

El mecanizado ya se encontraba en aplicación. No así el pulido, que consiste en dos partes:

- Una es llevar la zona calibrada de la probeta a medida removiendo el sobrematerial que le deja en el mecanizado para no alterar la microestructura debido a la fuerte acción de los insertos.
- La otra parte consiste, una vez que la probeta ya está en la medida normalizada, en lograr un rayado lo más fino posible y en sentido longitudinal.

En primer instancia se tomó conocimiento de las posibilidades que el torno electrónico ofrecía, movimientos rectos, giros, ángulos de ataque, sistema de refrigeración, revoluciones tanto en plato como en utelaje. Además se realizó una introducción a la programación con CNC.

Dado que el torno CNC se encontraba en producción no era posible utilizarlo para las experiencias que el desarrollo implicaba, por lo cual se trabajó sobre un torno manual, considerando que las tareas que en este se realizaran serían de fácil reproducción en el torno con CNC. Para esto fue necesario interiorizarme en el manejo de un torno manual, cosa en la cual no tenía experiencia.

Además del torno manual se disponía de una turbineta (torno manual neumático) y de dispositivos de pulir adaptables de diferente granulometría (desde #320 a 1 $\mu$ ) desarrollados por 3M a pedido de mi tutor, el ingeniero Sebastián Papandrea.

Ya que este proceso había sido antes desarrollado en el EPRO (luego se tercerizó por cuestiones de costos) se indagó entre los operarios sobre sus experiencias y sugerencias. Se habló con personal de TAMSA México (perteneciente a Tenaris) involucrado en el sistema de pulido, pues allí también se producen probetas Método A, haciendo ellos tanto mecanizado como pulido, siendo éste realizado con una turbineta.

Se confeccionó una secuencia de ensayo, variando revoluciones del plato, ángulos de ataque, tomando medidas de diámetro con micrómetro y tiempo, a fines de establecer la mejor opción para la remoción del sobrematerial. Dado que dicho proceso demandaba mucho tiempo se buscó la opción de rectificar, realizando encuentros con empresas afines como Tyrolit y Emirian para ver diferentes opciones.

Al final se decidió terciarizar el trabajo a la empresa Emirian, que se encargaría de diseñar un proceso de rectificado adaptable a un torno CNC, dejando una rugosidad final en la zona calibrada de  $5,5 \mu$ " (micro-inch) Ra. Una vez terciarizado el rectificado se supervisaron los avances y se actuó como consultor técnico.

Para el pulido también se confeccionó una secuencia de ensayo, luego de las cuales se observaban las probetas en lupa Zeiss para ver el acabado superficial, es decir la longitudinalidad del rayado.

Se diseñó y construyó en primera instancia un soporte para la turbineta, que permitía tanto mantenerla fija al carro, como así también variar su altura y un poco su ángulo de ataque.

Además de los dispositivos diseñados por 3M, se armaron y ensayaron otros, discos de mayor diámetro y más flexibles, buscando mejorar un procedimiento de pulido antes utilizado en la empresa, pero obteniendo un resultado inferior.

A fines de realizar un acabado con pasta diamante de pulir se diseñó otro dispositivo de sujeción para el fieltro sobre el cual se impregnaba.

Finalmente el mejor resultado obtenido fue comparado con probetas pulidas en un externo y en TAMSA México. Las primeras se compararon en rugosidad y las otras en el rayado superficial.

Dicho informe se cargó en la red interna del grupo Techint y además se envió a TAMSA México, quienes habían seguido la evolución de este desarrollo pues también es para ellos un proceso crítico dentro de su Laboratorio de Producción.



Turbineta neumática



Soporte para turbineta



Soporte porta fieltro

Creado por Fausto Gelso \_\_\_\_\_

Revisado por Sebastián  
Barrandera \_\_\_\_\_

Autorizado por Guillermo  
Echeburiz/LABO \_\_\_\_\_



## Informe: Pulido de Probeta Método A.

Sector LABO  
Fecha 23/03/2006  
Total de páginas

## 1. Objetivo.

Establecer un nuevo proceso de pulido para probeta Método A, el cual permita disminuir los tiempos de pulido siendo posible automatizarlo en un Torno Multifunción con CNC.

## 2. Alcance.

La implementación de este proceso de pulido afectará directamente sobre la producción de las probetas Método A en el LABO, disminuyendo tiempos de producción y mejora de calidad de las mismas.

## 3. Referencias.

La confección de este proceso se desarrolló en base a Norma Nace MT 0177 versión 2005, y procedimientos e instructivos presentes archivos de Siderca números 967201070, 967201071, 967201072, 967201073, 967201082 y 967201083.

## 4. Contenido

El presente reporte contiene un detalle del proceso de pulido propuesto. Incluye fotos y figuras ilustrativas, tiempos, resultados finales, comparaciones, conclusiones y consideraciones.

## 5. Conclusiones.

Tras analizar la imagen superficial y rugosidad obtenidas, y compararlas con probetas pulidas externamente, se puede concluir en que los resultados del proceso son satisfactorios, y por lo tanto es factible considerar las bases de este proceso como una alternativa a implementar, siendo necesario primero trabajar en una optimización del mismo.

## 6. Desarrollo.

El pulido se realizó partiendo de una probeta mecanizada en torno Victor con CNC. El dispositivo de pulido se armó con un torno manual, sobre el cual se hace girar la probeta, y una turbineta neumática fijada al torno, sobre la cual giran los diferentes utensilios de pulir.

Materiales.

- Torno manual. Entre 85 y 2000 rpm (a velocidades intermedias definidas).
- Turbineta neumática. Velocidad nominal 17000 rpm.
- Soporte para turbineta a torno (desarrollado).



- Discos de pulir adhesivos de 1" de diámetro de 60, 30, 15, 9 y 3 $\mu$  (3M).



- Soporte para discos de pulir con almohadilla (desarrollado por 3M).



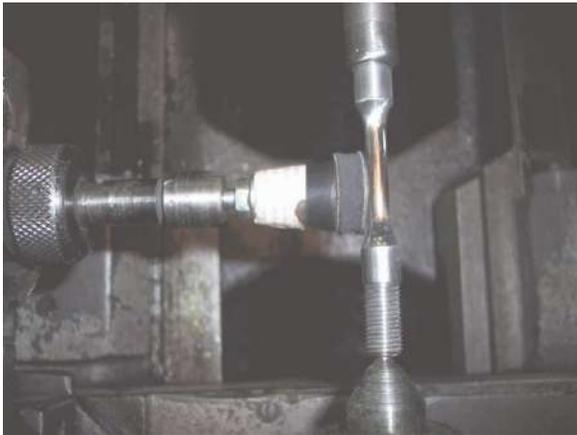
- Pasta de pulir diamantada de 3 $\mu$  (LECO).
- Solución mezcla de etilenglicol y alcohol.
- Cilindro de fieltro.
- Soporte para cilindro de fieltro (desarrollado).



- Probetas de ensayo. Característica:

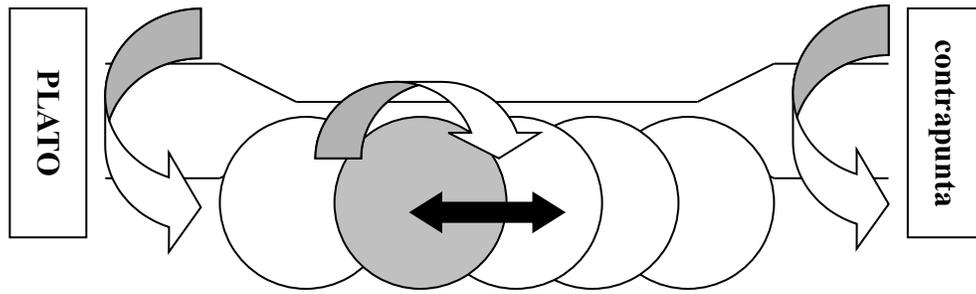
Expediente: 5/0104.02  
Ciclo: 29002  
Colada: 76.848  
Lote: 73863  
Muestra: 559348  
N° de Tubo: 9126  
Lado: Oeste  
Espesor = 1,2 mm

Para el pulido inicial con discos se armó el dispositivo de la siguiente forma:



Se usó una extensión para alejar la probeta del plato y así poder trabajar más cómodamente. La misma fue calibrada mediante un comparador.

El pulido con discos se realizó de la forma que indica la figura.



De esta forma se busca lograr un rayado predominantemente longitudinal

En la siguiente tabla se expresan la secuencia y tiempos de cada tipo de pulido.

Secuencia	Grano	Tiempo [min.]
1°	60 $\mu$	2
3°	15 $\mu$	3,5
5°	9 $\mu$	2
6°	3 $\mu$	2

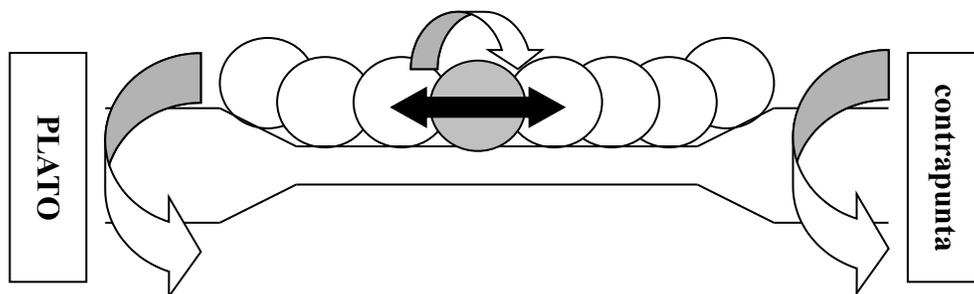
En todos los casos se trabaja a velocidad nominal de turbineta y 640 rpm de torno.

Finalmente se procede a pulir con pasta de pulir de diamantes, mediante el dispositivo que se observa en la imagen.





El movimiento del dispositivo se esquematiza en la figura. La turbineta gira a bajas vueltas (3500 rpm) para evitar el desprendimiento de pasta por fuerza centrífuga, y se desplaza de extremo a extremo de la zona calibrada a razón de 50 mm/s. Por su parte la probeta se mantiene quieta, y luego de 6 pasadas del dispositivo de fieltro, es rotada 25° antihorarios desde la contrapunta.



El proceso se repite hasta completar tres giros completos de la probeta.

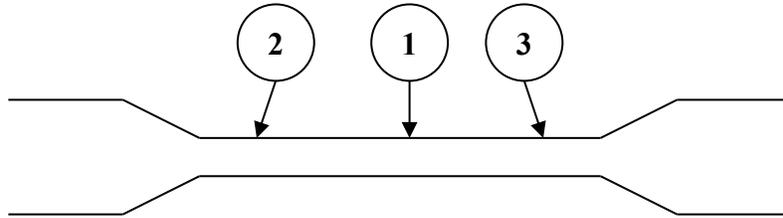
Antes de comenzar el fieltro se embebe con pasta de pulir de diamante y luego de realizar cada serie de 6 pasadas (al momento de girar 25° la probeta), se moja el fieltro con solución mezcla de etilenglicol y alcohol, y se comienza entonces con la siguiente serie de pasadas.

### Resultados Obtenidos.

Para el análisis de resultados obtenidos se compararon visualizaciones superficiales de la probeta pulida con este proceso y una pulida en TAMSA, mediante Lupa Zeiss, y también se comparó rugosidad mediante Rugosímetro entre la probeta pulida mediante este proceso y una pulida en Imag (externo).

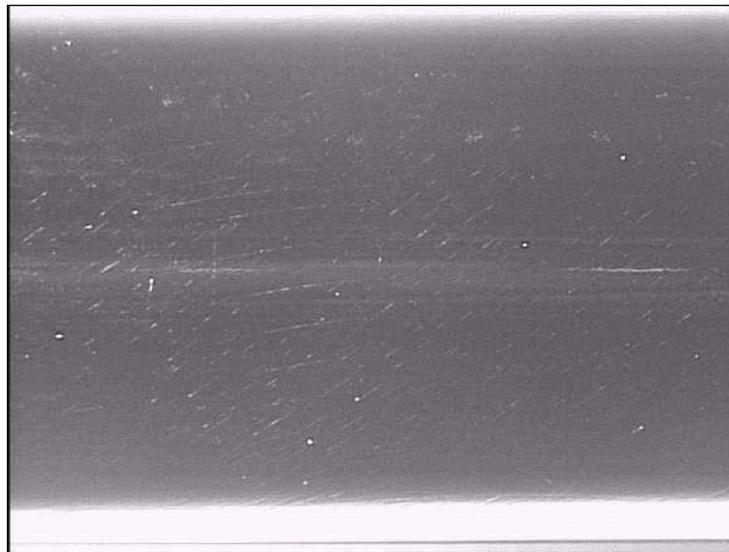
- Comparación imágenes superficiales.

Sectores:

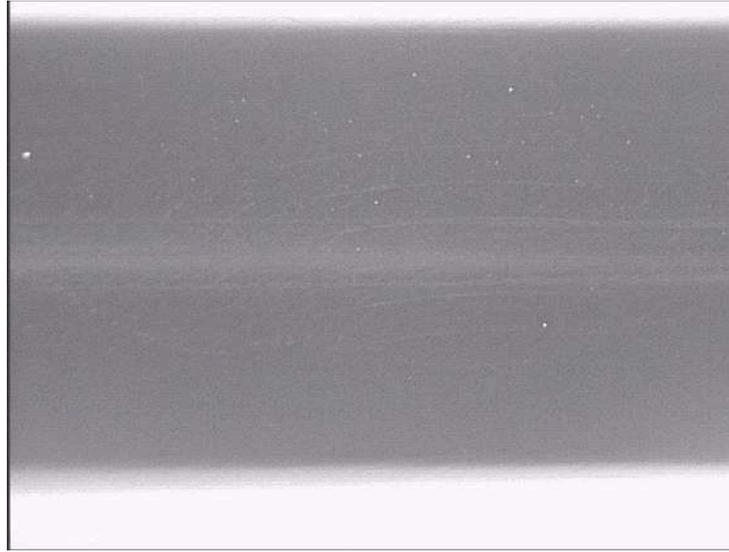


Probetas con el presente pulido.

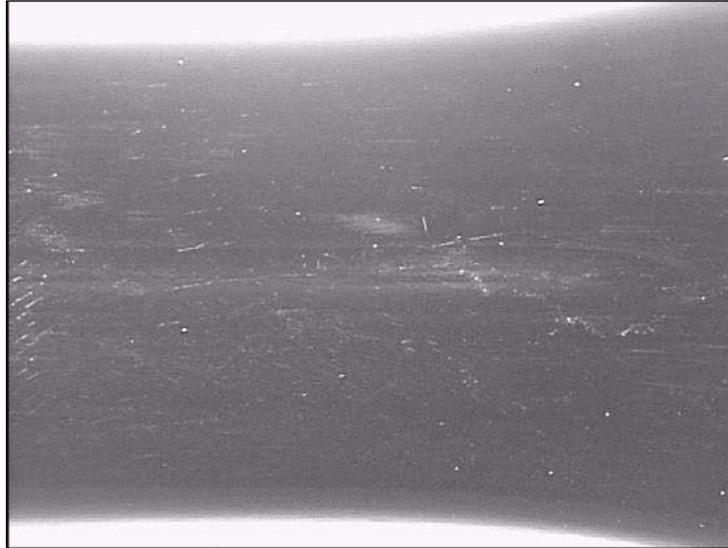
Sector 1.



Sector 2.

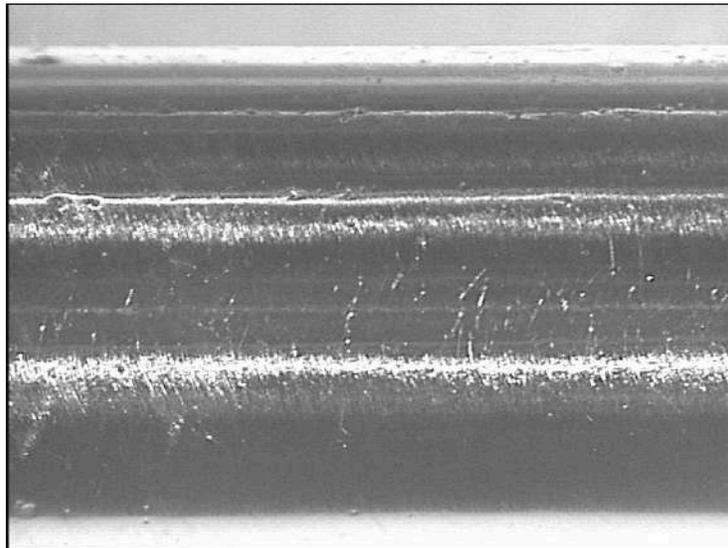


Sector 3.

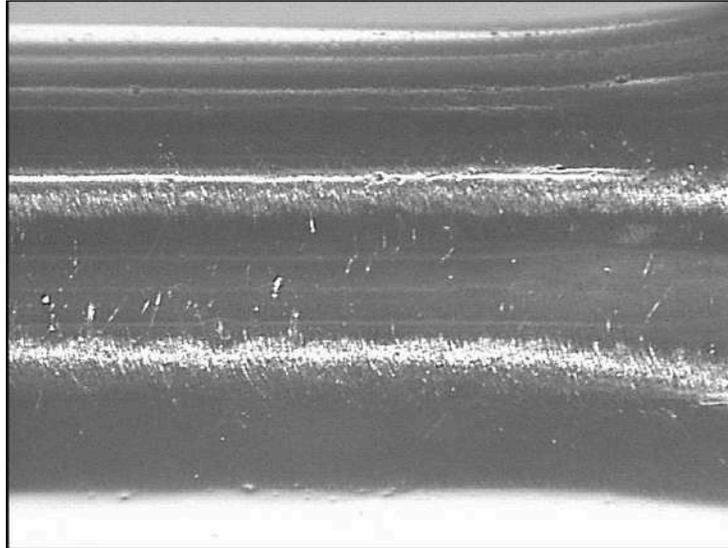


Probetas pulidas en TAMSA.

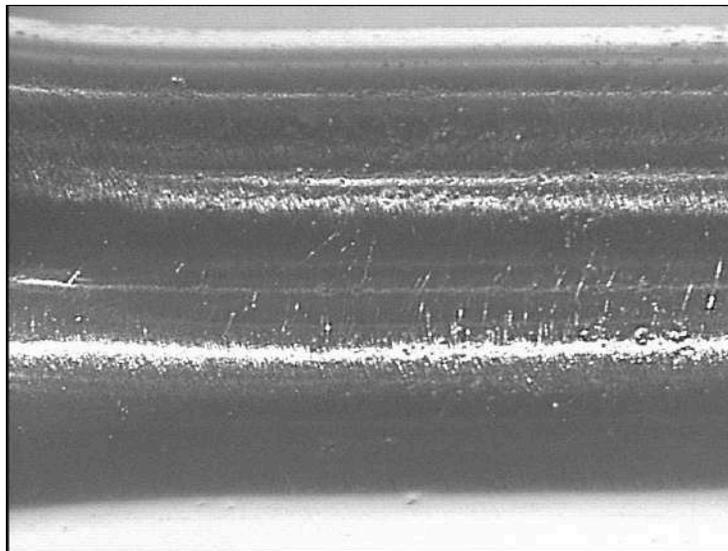
Sector 1.



Sector 2.



Sector 3.



Se observa que la superficie pulida mediante el proceso propuesto posee una mejor terminación que las pulidas en TAMSA.

- Comparación de rugosidades.

Parámetro	Rugosidad	
	Proceso propuesto	Imag
Ra [ $\mu$ "]	2,17	1,22

Se evidencia que la rugosidad es mayor, lo cual es un aspecto en contra, pero se encuentra dentro de límites admisibles y se deben considerar otras variables como la

inexperiencia del operador en el nuevo proceso y los años de experiencia de Imag, pudiendo ir mejorando el proceso.

Consideraciones (mejoras, sugerencias, aclaraciones)

- Se evidencia un desgaste diferente en cada radio de compromiso, siendo el izquierdo el más devastado. Esto se debe a la relación de giro turbineta-probeta. Una solución sería cambiar la turbineta que sólo gira hacia un lado, por un husillo que permitiera al finalizar cada pasada invertir el sentido de giro. Otra opción sería invertir alternadamente el sentido de giro de la probeta. El inconveniente que trae aparejado el cambio de sentido de giro de uno u otro es el aumento de los tiempos pues es necesario retirar la herramienta para luego volver a atacar con el sentido de giro cambiado.
- La solución mezcla de etilenglicol y alcohol que se aplica sobre el fieltro, podría aplicarse también sobre el resto del proceso de pulido en forma de goteo constante (como se hace en TAMSA) y así reducir el rayado.
- Se optó por no utilizar el pulido con discos de  $100\mu$  pues generan un rayado difícil de eliminar. Partiendo directamente de  $60\mu$  el pulido se realiza más fácilmente, lo que conlleva una disminución de tiempos.
- Se debe considerar que el presente proceso de pulido se realizó en base a una probeta mecanizada. Al aplicarlo sobre una probeta ya rectificadas quizás pueda prescindirse del pulido con  $60\mu$  ya que la rugosidad inicial disminuirá.
- En los ensayos no había a disposición discos de  $30\mu$  por lo tanto se pasa de un pulido con discos de  $60\mu$  a  $15\mu$ , ocasionando esto un incremento de los tiempos, e influyendo también en la rugosidad final. El disponer de discos de pulir de  $30\mu$  permitirá disminuir tiempos de pulido y también mejorará la rugosidad final de la probeta.

### **3.2.4- LICITACIÓN DE TORNO MULTIFUNCIÓN CON CNC**

En simultáneo con el desarrollo del sistema de pulido, se confeccionó la Especificación Técnica (ET) para el llamado a licitación del Torno Multifunción con CNC (Control Numérico Computalizado)

Esta especificación se hizo buscando acotar las posibilidades de presentación a ciertos equipos seleccionados de las empresas MAZAK y Okuma. Si bien la gama de equipo seleccionada parece excesiva comparado con la dimensión de las probetas que se desean producir en el mismo, esto se justifica en función de la estructura necesaria para lograr el acabado buscado, para lo cual se debe tener en cuenta tanto la precisión de la máquina, como que no transmita vibraciones generadas en sí misma o en otras máquinas cercanas (por lo cual se menciona directamente detalles de la fundación) Además dado que el nivel de producción establecido para la probeta Método A es bajo, permite en caso de ser necesario maquinar otro tipo de probetas (en general de mayores dimensiones) con solo armar el programa acorde.

Basándose en catálogos se armó el detalle. Se sumaron además ciertos requerimientos fuera del estándar como:

- El plato no debía incluirse, pues la empresa en conjunto con un tercero (Drixler) ha desarrollado uno con solo 2 mordazas, que es muy práctico ya que toma directamente los semielaborados.
- Debía poder soplar aire desde la torreta para la limpieza final de la probeta, plato y contrapunta.
- La máquina debe estar preparada para trabajar con el polvo que se desprende del pulido de la probeta que lógicamente es de mucho menor tamaño que la viruta para la cual sí se encuentra preparada, evitando así el daño de la misma.

Se diseñó un test de preceptación de la máquina para garantizar que la misma pueda realizar la tarea deseada (es decir luego del maquinado, rectificar y pulir) Incluyéndose en el mismo solo el requisito de rectificación pues se consideró que si se cumplía el mismo, los requisitos para el pulido también estarían cubiertos. Dicha prueba se realizará en la fábrica del equipo, con un programa desarrollado por la empresa oferente, ante la supervisión de personal de Siderca que viajará y llevará el semielaborado a maquinar.

La especificación técnica se confeccionó en idioma inglés, y con la misma se llamó a licitación. Además fue pedida y usada también por TAMSA México para llamar a licitación allí.

<b>SIDERCA</b>	DOCUMENT: <b>TECHNICAL SPECIFICATION</b>	<b>N3</b>	<b>Nro. : M.C</b> <b>Rev. 1</b>
	AREA: <b>LABO</b> PLANT: <b>SAMPLES MANUFATURE</b>		Date: Febrery 21, 2006
	MACHINE: <b>Multifunction CNC Lathe</b>		Supersedes: n/a

## TECHNICAL SPECIFICATION

### FOR A MULTIFUNCTION CNC LATHE

=

1	21/02/2006	PAPANDREA, S	PAPANDREA, S	PAPANDREA, S
Rev.:	Date:	Prepared:	Controlled:	Approved:

<b>SIDERCA</b>	DOCUMENT: <b>TECHNICAL SPECIFICATION</b>	<b>N3</b>	<b>Nro. :</b> <b>Rev. 2</b>
	AREA: <b>EPRO / LAFI</b> PLANT: <b>SIDERCA</b>		Date: February 21, 2006
	MACHINE: <b>Multifunction CNC Lathe</b>		Supersedes: Rev.: 1,

## INDEX

1. SCOPE
2. BASIC REQUIREMENTS OF THE MACHINING CENTER
3. INFORMATION AND DOCUMENTATION
4. DELIVERY
5. COMMISSIONING
6. VENDOR LIST
7. TECHNICAL INFORMATION OF THE PLANT
8. TENDER'S OFFER
9. PRE ACCEPTANCE TEST
10. FINAL RECEPTION TEST.
11. ANNEX

<b>SIDERCA</b>	DOCUMENT: <b>TECHNICAL SPECIFICATION</b>	<b>N3</b>	<b>Nro. : Rev. 2</b>
	AREA: <b>EPRO / LAFI</b> PLANT: <b>SIDERCA</b>		Date: February 21, 2006
	MACHINE: <b>Multifunction CNC Lathe</b>		Supersedes: Rev.: 1,

## 1. SCOPE

The present specification gives to the bidder the basic requirements for supplying one Multifunction CNC Lathe to be installed in EPRO/LAFI SIDERCA Campana, Bs. As. Province, Argentina.

## 2. BASIC REQUIREMENTS OF THE THREADING MACHINE

	<b>ESPECIFICACIONES</b>		
<b>Capacity</b>	Maximum Machining diameter	(mm)	530
	Maximum Machining length	(mm)	518
<b>Travel</b>	Minimum X axis	(mm)	410
	Minimum Y axis	(mm)	140
	Minimum Z axis	(mm)	570
	Minimum C axis	(degrees)	360
	Minimum B axis	(degrees)	210
	Minimum B axis indexing angle	(degrees)	1
<b>Spindle</b>	Minimum Speed	(rpm)	5000
	Spindle nose		A2-5
	Minimum Spindle bore	(mm)	61
<b>Turret</b>	Type		ATC
	Minimum Tool shank height	(mm)	20
	Minimum Boring bar shank diameter	(mm)	32
<b>M-Spindle</b>	Minimum Milling spindle speed	(rpm)	6000
	Coolant		M-spindle thru-coolant
<b>Feedrate</b>	Minimum Rapid reverse X axis	(mm/min)	30000
	Minimum Rapid reverse Y axis	(mm/min)	26000
	Minimum Rapid reverse Z axis	(mm/min)	33000
	Minimum Rapid reverse C axis	(rpm)	400
<b>ATC</b>	Tool shank type		BT40
	Minimum N° of tools		20
	Minimum Maximum tool diameter (mm)	(mm)	90
	Minimum Maximum tool length (mm)	(mm)	200
	Minimum Maximum tool weight (kg)	(kg)	5
	Maximum Tool to tool change time	(sec)	2,2
<b>Tailstock</b>	Minimum Quill travel	(mm)	120
	Programmable tailstock		

<b>SIDERCA</b>	DOCUMENT: <b>TECHNICAL SPECIFICATION</b>	<b>N3</b>	<b>Nro. :</b> <b>Rev. 2</b>
	AREA: <b>EPRO / LAFI</b> PLANT: <b>SIDERCA</b>		Date: February 21, 2006
	MACHINE: <b>Multifunction CNC Lathe</b>		Supersedes: Rev.: 1,

<b>Motors</b>	Main Spindle	(kW)	AC 11 / 7,5 (30 min/cont)
	Milling Spindle	(kW)	AC 5,5
	Coolant pump motor	(kW)	AC 1,2

#### Special requirements

- The chuck should not be included.
- It must have air through turret.
- The machine must be prepared to work with grinding remainders.

### **3. INFORMATION AND DOCUMENTATION**

**A.** The proposal should provide 3 sets of operation, maintenance and trouble shooting manuals in Spanish and English language. (as well as CNC software).

**B.** The installation drawings shall be submitted to SIDERCA for approval. The *as built drawings* shall be delivered as reproducible. They should provide dimensions, location of anchor bolts, dead and live loads for foundation design if it is needed.

**C.** Tender to provide all installation and interconnection diagrams and cable list, bill of materials, etc.

**D.** The proposal should clearly specify the limits of its scope.

**E.** Assembly drawings and sub-assembly drawings must be provided for wearing parts identification and ordering. The drawings shall indicate the parts list with description, brand and catalogue number.

### **4. DELIVERY**

The bidder should submit his fabrication schedule.

### **5. COMMISSIONING**

The assistance of qualified technicians to approve the installation before final grouting, start-up and training of SIDERCA personnel with classroom session and hands on instruction shall be included in the offer.

<b>SIDERCA</b>	DOCUMENT: <b>TECHNICAL SPECIFICATION</b>	<b>N3</b>	<b>Nro. :</b> <b>Rev. 2</b>
	AREA: <b>EPRO / LAFI</b> PLANT: <b>SIDERCA</b>		Date: February 21, 2006
	MACHINE: <b>Multifunction CNC Lathe</b>		Supersedes: Rev.: 1,

## **6. VENDOR LIST**

The tender should comply as much as possible with SIDERCA standard components.\_

## **7. TECHNICAL INFORMATION OF THE PLANT**

Voltage:	power 380 V, 3 phase, 50 Hz.
Lighting:	110 V, 1 phase, 50 Hz.
Control:	110 V, 1 phase, 50 Hz.
Signal:	4-20 mA.
Air pressure:	8 kg/cm <sup>2</sup> .
Water pressure:	3 kg/cm <sup>2</sup> .
Ambient condition:	temperature min. -5 grade centigrade. Temperature max. 45 grade centigrade.
Humidity:	30-100%

## **8. TENDER'S OFFER**

The proposal shall be presented covering the following items:

- A.** General description of the system establishing how the components work to perform the system tasks.
- B.** Description of each system component, detailed description is required giving the manufacturer identification and interconnecting drawing of the proposed system.
- C.** Open prices list of components of the proposed system specifying quantities.
- D.** Jaws open quotation are needed together with the drawings for all pipe sizes as necessary to identify each item as quoted.
- E.** In addition with the tooling quotation Siderca should get the corresponding drawings of the tooling lay-out for each pipe size range in order to identify each item quoted.
- F.** Exclusions of the offer.
- G.** Customer responsibilities and supply.
- H.** Quotation of the chip removal conveyors.
- I.** Engineering specify scope of the previous item.
- J.** Technical assistance.
- K.** Terms of payment.
- L.** Warranty.
- M.** Delivery time.
- N.** Schedule of project.
- O.** Reference lists.
- P.** General installation drawing.

## **9. PRE ACCEPTANCE TEST**

<b>SIDERCA</b>	DOCUMENT: <b>TECHNICAL SPECIFICATION</b>	<b>N3</b>	<b>Nro. :</b> <b>Rev. 2</b>
	AREA: <b>EPRO / LAFI</b> PLANT: <b>SIDERCA</b>		Date: February 21, 2006
	MACHINE: <b>Multifunction CNC Lathe</b>		Supersedes: Rev.: 1,

- The machine will be tested at factory and should satisfied requirements according attachment (see ANNEX).

**10. FINAL RECEPTION TEST: N/A**

<b>SIDERCA</b>	DOCUMENT: <b>TECHNICAL SPECIFICATION</b>	<b>N3</b>	<b>Nro. :</b> <b>Rev. 2</b>
	AREA: <b>EPRO / LAFI</b> PLANT: <b>SIDERCA</b>		Date: February 21, 2006
	MACHINE: <b>Multifunction CNC Lathe</b>		Supersedes: Rev.: 1,

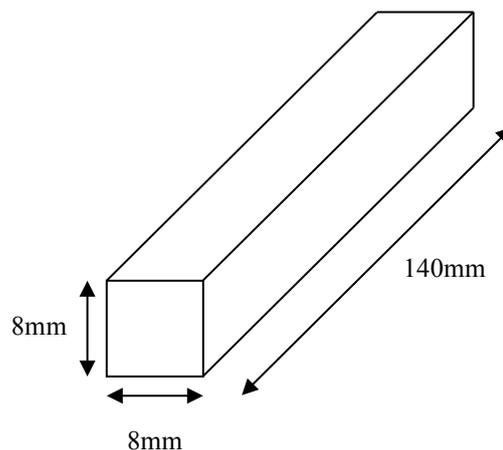
## **11. ANNEX**

### **PRE ACCEPTANCE TEST**

- This test will be done at factory.
- The tools and sample will be provided by SIDERCA.
- It will be done by Siderca's technician.
- The main test will be done in accordance with the supplier technician who will be there at the moment.
- The main test will be an "Sub Size Specimen Grinding (mirror)". This test will verify the time of production of this specimen, since the sample enters in the lathe until the specimen has been mechanized and rectified according to specifications.

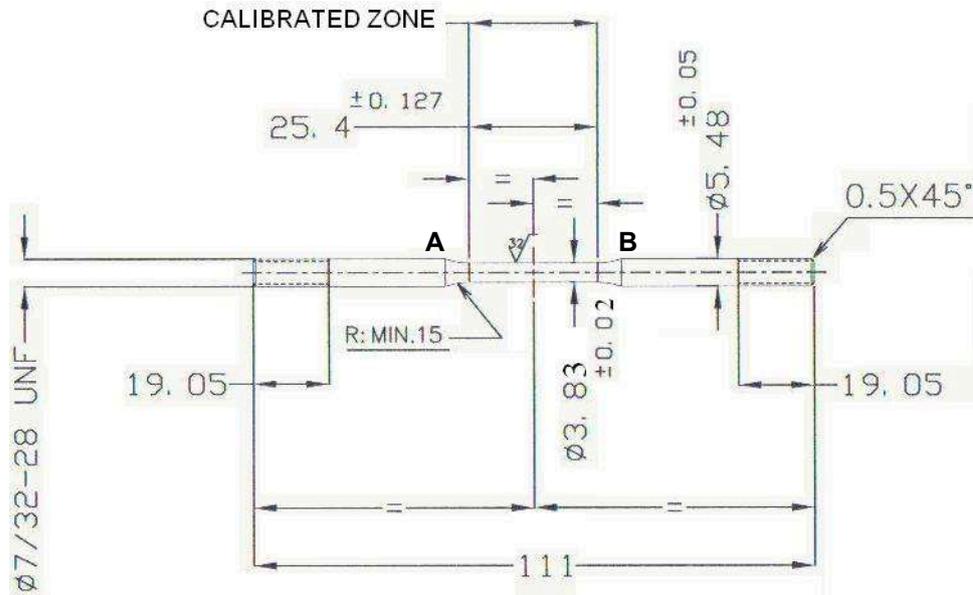
### **TEST PERFORMANCE:**

- The test will be done with a sample of Siderca's tube (28-32 HRC), whose measures will be:



The objective is achieve a specimen with this specifications:

<b>SIDERCA</b>	DOCUMENT: <b>TECHNICAL SPECIFICATION</b>	<b>N3</b>	<b>Nro. :</b> <b>Rev. 2</b>
	AREA: <b>EPRO / LAFI</b> PLANT: <b>SIDERCA</b>		Date: February 21, 2006
	MACHINE: <b>Multifunction CNC Lathe</b>		Supersedes: Rev.: 1,



The final specimen's roughness between A and B must be  $5,59 \mu''$  (micro-inch) Ra.

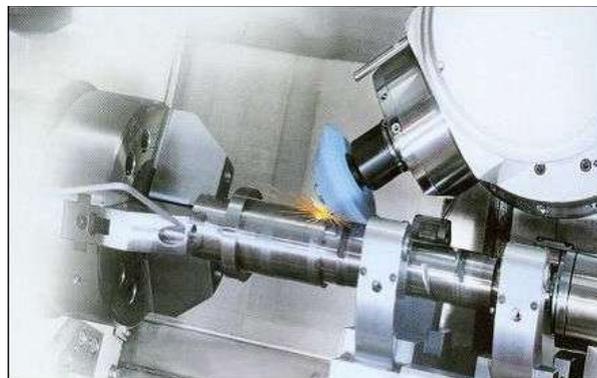
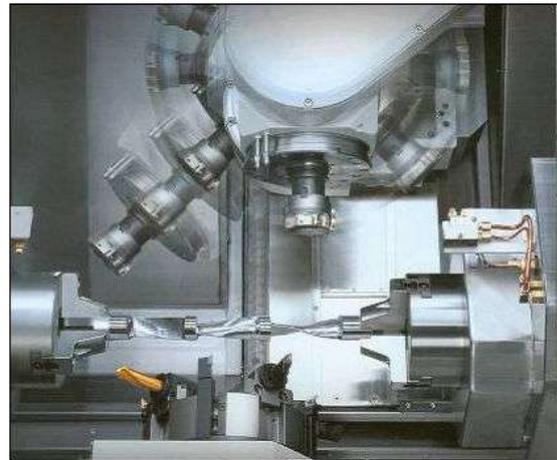
Tentative times:

Turning (min)	Rectified (min)
5,5	3

A la licitación se presentaron tres empresas, Mazak, Okuma y Moiri Sieki, ofreciendo los equipos Integrex 100 IV, Multus B 300 y NT3150DCG/1000 respectivamente.

A partir de ese momento comenzó el trabajo de unificar presupuestos ya que los mismo presentaban errores ya sea en la moneda de tasación o no incluyendo detalles que se solicitaban en la ET, como por ejemplo el Test de Preceptación, o presentando como opcionales cuestiones que eran explícitamente necesarias.

Para ello fue necesario explicar ciertos aspectos requeridos a los oferentes, pedir tasación de accesorios no tasadas, aclarar si ciertas cuestiones se encontraban o no incluidas. Por esto además de e-mails y comunicaciones telefónicas, se concertó una entrevista con representantes de Mazak, a la cual asistió también el gerente de la filial Brasil. Y luego se realizó lo propio con representantes de Moiri Seiki. La entrevista con asesores de Okuma quedó pautada para una fecha posterior a la finalización de mi pasantía debido a la no disponibilidad de la persona encargada (de vacaciones).



### **3.3- OTRAS TAREAS REALIZADAS**

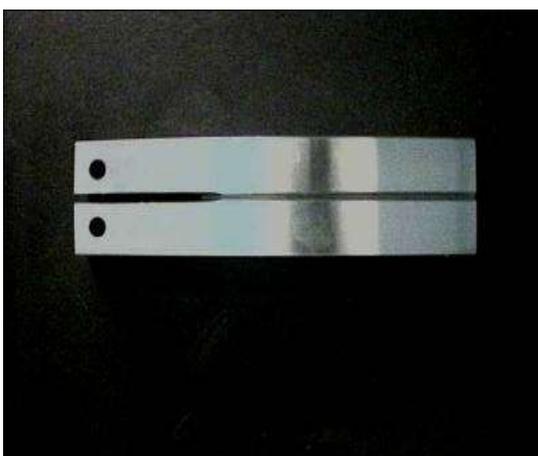
#### ***Optimización proceso de fabricación de probetas TLR (tracción)***

Se buscó disminuir el tiempo de mecanizado de la misma de 8 a 5,5 minutos. Esta tarea se le tercerizó a un proveedor a cambio de compromiso de compra. Para esto fue necesario adaptar el sistema de refrigeración del torno multifunción VICTOR dado que los insertos tenían un sentido de corte inverso al actual. Se evaluaron las posibles adaptaciones y se participó en la implementación de la misma.

#### ***Análisis del proceso productivo de probetas DCB***

Con dichas probetas, también denominadas Método D, se analiza en ensayos la propagación de fisuras en ambiente sulfhídrico. El análisis del proceso incluyó: prácticas de maquinado (realización de ranurado y agujereado), verificación de medidas de probetas, despacho al LASH.

Uno de los factores de mejora se encontró en que dicha probeta era medida 3 veces, lo cual resulta innecesario y demanda mucho tiempo pues cada probeta conlleva 18 mediciones. Por esto se elevó la propuesta, previo asesoramiento en sector de Metrología, de adquirir un Proyector de Perfiles para medir las probetas DCB.



### ***Actualización de la Intranet de la corporación***

Se ordenó el material presente en la Intranet sobre inversiones del LABO en optimización de las probetas Método A. Luego se realizaron sucesivas actualizaciones según avanzaban el desarrollo del proceso de pulido y la licitación, pues toda la información debía ser pública.

### ***Cursos de Capacitación a cargo de la Empresa***

En los primeros días de la pasantía se realizaron cursos de Seguridad y Medio Ambiente. En los mismos se trataron temáticas tales como: elementos de protección personal, actuación en incendios, disposición y clasificación de residuos, señalizaciones, tarjetas de seguridad, entre otros.

Durante el correr de la pasantía también se realizaron cursos on-line para un mejor conocimiento de la Empresa y los procesos. Los mismos trataron sobre el proceso productivo, los productos y la logística de la cadena de abastecimiento.

## **4- CONCLUSION**

Estos 3 meses de experiencia me permitieron adquirir una mejor noción de la realidad empresarial de una gran compañía. Poder observar el ritmo de producción y todo lo que ello conlleva, en cuanto a programación, organización y el sortear diversos obstáculos que surgen constantemente. Aportando mis conocimientos, dedicación e inventiva, dentro de los cánones permitidos.

El contacto con la realidad nos acerca a los estudiantes, más allá de la experiencia profesional, a las problemáticas actuales de la empresa económica; realidad muchas veces distante de la Universidad donde estudiamos.

Fue muy valioso el hecho de poder relacionarme con personal de la empresa de las diferentes jerarquías, y comprobar que realmente todos ellos tienen algo que enseñar y que su tarea, sea cual fuere se torna vital para lograr los objetivos colectivos de la Empresa.

Desde el punto de vista técnico considero importante el acercamiento a diferentes normas y el conocer equipos de alta gama, pudiendo analizar su funcionamiento. También destaco el hecho de organizarse a sí mismo, en cuanto a la tarea a hacer, según plazos o importancia, cosa a que no estamos acostumbrados pues la Universidad impone su propio ritmo de estudio.

Desde la formación universitaria hubo materias que me fueron de gran utilidad:

- Materiales Mecánicos, donde aprendí comportamiento del acero y los ensayos a los que se los somete, varios de los cuales se realizan en el LABO.
- Dibujo Técnico, pues fue la forma de transmitir los diseños de piezas que ideé a quien se encargarían de realizarlas.
- Sistemas Cad, dado que debí manejar planos en AutoCAD de diferentes componentes que se utilizan para armar el ensayo de la probeta Método A, supervisando dimensiones y corrigiendo en caso de ser necesario.
- Computación, al introducirme a la programación en CNC me fue de ayuda para interpretar mejor la estructura lógica el conocer la programación Pascal, más allá de que los comandos sean distintos.
- Mecánica del Sólido y Cálculo de Elementos de Máquinas, donde adquirí mis conocimientos de concentradores de tensión y propagación de fisuras, que fueron indispensables para interpretar las fallas de las probetas Método A, y el por qué buscar un rayado longitudinal.

Pero más allá de destacar estas materias que me fueron de utilidad, rescato sobre todo la posibilidad de desarrollar un análisis crítico, que es una cualidad resultado de los años de estudio y por lo tanto de todas las asignaturas cursadas.

Luego de realizar esta experiencia creo todos los alumnos deberían tener la posibilidad de participar en una pasantía ya que es momento de reaprendizaje. Pasa habitualmente que al tiempo de aprobar una materia sentimos que nos hemos olvidado parte de lo aprendido, y esto genera comprensibles inseguridades en los alumnos antes empezar su vida laboral. Pero al estar uno trabajando esos conocimientos vuelven de poco, y lo que al principio parecía algo no visto, se empieza a recordar, a relacionar, sabiendo entonces uno a qué carpeta o texto recurrir en caso de consultas.

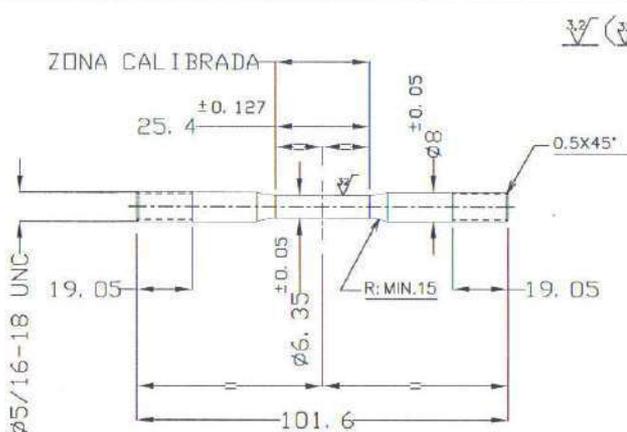
El sentimiento de inseguridad, de creer que uno estudió varios años pero que recuerda poco no es algo menor, y por esto creo que lo ideal es realizar una pasantía antes de comenzar la vida profesional, pues ese lapso, hasta que uno se reencuentra con sus conocimientos, transcurre en un entorno más relajado, con menos presiones y responsabilidad que en un trabajo profesional.

Creo también que en ese reaprendizaje, esos conocimientos que volvieron a uno ante una necesidad concreta, sí quedarán en la persona permanentemente. Pues es distinto cuando a uno le enseñan muchos temas, algunos de ellos sin necesidad o aplicación aparente, a cuando un se ve en la necesidad de los mismos.

## **5- ANEXO**

1- Certificado de realización de la pasantía.....	I
2- Detalle de Probetas Método A según Norma Nace 0177.....	II
3- Analogía de 3M entre rugosidad en Micrones y Tamaño de Grano.....	VIII
4- Llamado a licitación de Exiros por Torno Multifunción con CNC.....	X
5- Propuesta presentada por MAZAK a la licitación.....	XIII
6- Propuesta presentada por Okuma a la licitación.....	XIX
7- Propuesta presentada por Mori Seiki a la licitación.....	XXVI





**PROCEDIMIENTO DE MECANIZADO**

1. CILINDRAR EL TROZO DE TUBO A 8.00 mm DE DIAMETRO APROX.
2. ROSCAR AMBOS EXTREMOS Y DESBASTAR LA ZONA CALIBRADA REMOVIENDO 0.3 mm O MENOS EN CADA PASADA
3. REMOVER DE 0.05 mm EN LAS ULTIMAS DOS PASADAS DE LA ZONA CALIBRADA, DEJANDO EL DIAMETRO ENTRE 6.60 Y 6.70 mm
4. PROTEGER CON PAPEL INHIBIDOR LA PROBETA EN CASO QUE LA OPERACION DE PULIDO SE REALICE A POSTERIORI
5. REMOCION CON LIJA EN SECO EN FORMA MANUAL CON LAS SIGUIENTES GRANULOMETRIAS  
 #320, PASADA EN FORMA RADIAL  
 #400, PASADA EN FORMA LONGITUDINAL  
 #600, PASADA EN FORMA LONGITUDINAL  
 #1200, PASADA EN FORMA LONGITUDINAL  
 #2500, PASADA EN FORMA LONGITUDINAL
6. AL FINALIZAR LA FABRICACION LA MISMA SE PROTEGERA CON PAPEL INHIBIDOR PARA EL ENVIO AL LABORATORIO SULFIDRICO

**NOTA**

LA TEMPERATURA DE LA PROBETA NO DEBE SUPERAR LOS 60 ° C DURANTE EL MECANIZADO



**NO CONTROLADO**

**COPIA FIEL**  
 03 FEB 2006  
**GEIN - ARCHIVO TECNICO**

ESPACIO RESERVADO PARA ARCHIVO

REQUERIMIENTOS P/PIEZAS MECANIZADAS	
Variaciones para dimensiones sin tolerancias	
Longitud	Más de: 8 30 120 400 1000 2000
Hasta	8 30 120 400 1000 2000 4000
Longitud lado más corto	
Más de	10 50 120 400
Hasta	10 50 120 400
Rapidez	
superf (m/min)	12.5 3.2 0.8 0.1
Eliminar cantos vivos	
REQUISITOS P/CONSTRUCCIONES SOLDADAS	
Variaciones para dimensiones sin tolerancias	
Longitud	Más de: 30 315 1000 2000 4000 8000
Hasta	30 315 1000 2000 4000 8000 16000
Longitud lado más corto	
Más de	315 1000
Hasta	315 1000
Símbolo de soldadura: AWS	
Flechas sin acotar: $\nabla$ 1 Exp. Min.	
Eliminar tensiones antes de mecanizar	

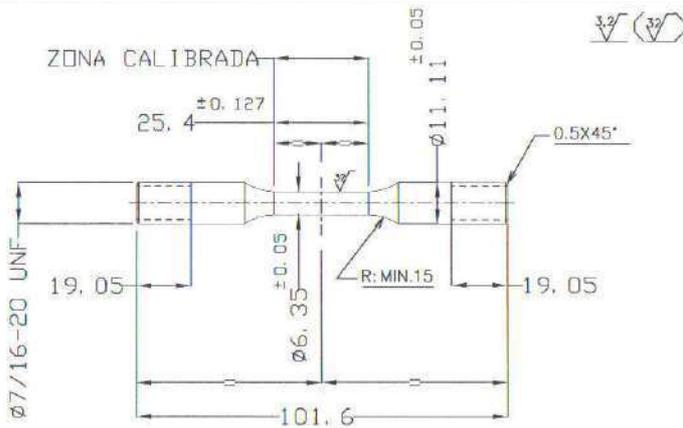
△									
△									
△									
△									
△									
△	APROBADO P/CONSTRUCCION				PVS		DIP	09/08/05	

REV.	DESCRIPCION	NSP	FECH.	REVISO	CONTIN.	APROB.	FECHA
------	-------------	-----	-------	--------	---------	--------	-------

**Tenaris Siderca** CONTRATISTA: N° CONTRATISTA:

PLANTA o GRUPO: LABO LINEA o USUARIO: EPRO EQUIPO:  
 DESCRIPCION COMPLEMENTARIA: PROBETA FULL SIZE (P.ESPEJO)  
 METODO A NORMA NACE TM 0177(ULT.VERSION)  
 DESCRIPCION ABREVIADA: DETALLES

Orig.	Fecha	Sigla	Firma	Escala:	Nro. Siderca:
GEIN	09/08/05		/	S/E	967201083
Condición: Cálculo / Signo / Por Siderca / Cálculo / Aprobado			/		Reempl. o/por: Formato: A3



**PROCEDIMIENTO DE MECANIZADO**

1. CILINDRAR EL TROZO DE TUBO A 11.11 mm DE DIAMETRO APROX.
2. ROSCAR AMBOS EXTREMOS Y DESBASTAR LA ZONA CALIBRADA REMOVIENDO 0.3 mm O MENOS EN CADA PASADA
3. REMOVER DE 0.05 mm EN LAS ULTIMAS DOS PASADAS DE LA ZONA CALIBRADA, DEJANDO EL DIAMETRO ENTRE 6.50 Y 6.65 mm
4. PROTEGER CON PAPEL INHIBIDOR LA PROBETA EN CASO QUE LA OPERACION DE PULIDO SE REALICE A POSTERIORI
5. REMOCION CON LIJA EN SECO EN FORMA MANUAL CON LAS SIGUIENTES GRANULOMETRIAS  
 #320, PASADA EN FORMA RADIAL  
 #400, PASADA EN FORMA LONGITUDINAL  
 #600, PASADA EN FORMA LONGITUDINAL
6. AL FINALIZAR LA FABRICACION LA MISMA SE PROTEGERA CON PAPEL INHIBIDOR PARA EL ENVIO AL LABORATORIO SULFIDRICO

**NOTA**

LA TEMPERATURA DE LA PROBETA NO DEBE SUPERAR LOS 60 ° C DURANTE EL MECANIZADO

**NO CONTROLADO**

**COPIA FIEL**  
 03 FEB 2006  
**GEIN - ARCHIVO TECNICO**

ESPACIO RESERVADO PARA ARCHIVO

REQUERIMIENTOS P/PIEZAS MECANIZADAS	
Variaciones para dimensiones sin tolerancias	
Más de	— 8 20 100 400 1000 2000
Hasta	8 30 100 400 1000 2000 4000
Longitud lado más corto	— 10 50 100 400
Más de	— 10 50 100 400
Hasta	10 50 100 400
Superf. (Ra) (µm)	12.5 3.2 1.6 0.8 0.4
Eliminar cantos vivos	
REQUERIMIENTOS P/CONSTRUCCIONES SOLDADAS	
Variaciones para dimensiones sin tolerancias	
Más de	— 30 50 100 200 400 800
Hasta	30 100 200 400 800 1600
Longitud lado más corto	— 30 50 100
Hasta	30 50 100
Simbología de soldadura: AWS	
Filetes sin acolor: A11 Esp. Min.	
Eliminar tensiones antes de mecanizar	

△	SE MODIFICÓ VALOR	28329	SGL		DIP	30/11/05
△	SE MODIFICÓ ROTULO	26487	PVS		DIP	06/06/04
△	AGREGO TOLERANCIA Y CAMBIO NUMERO SIDERCA	26119	PVS		DIP	10/03/04
△	AGREGO NOTAS	25456	PVS		DIP	07/11/03
△	MODIFICADO RADIO	24267	FGB		DIP	21/01/03
△	SE MODIFICÓ ROTULO Y FORMATO	17639	MON		NIS	03/10/97
△	APROBADO P/CONSTRUCCION	...	MON		TAM	26/09/95

REV.	DESCRIPCION	MRP N°	ELEC.	REVISO	CONTR.	APROB.	FECHA

**Tenaris Siderca**      CONTRATISTA:      N° CONTRATISTA:

PLANTA o GRUPO: LABO      LINEA o USUARIO: EPRO      EQUIPO:

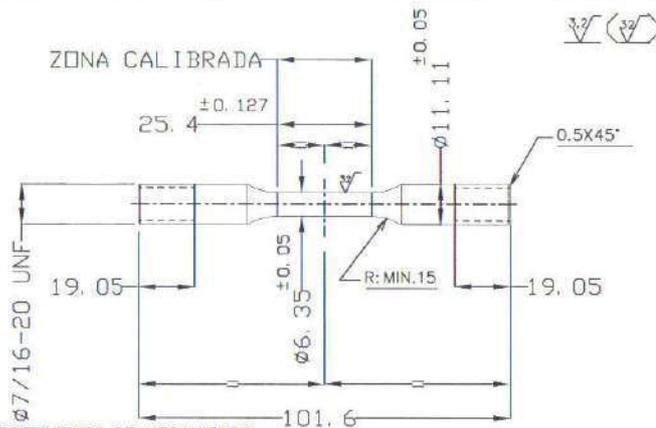
DESCRIPCION COMPLEMENTARIA: **PROBETA FULL SIZE**

DESCRIPCION ABRUEVADA: **METODO A NORMA NACE TM 0177(ULT.VERSION)**

DESCRIPCION ABRUEVADA: **DETALLES**

Org.	Fecha	Signa	Firma	Escala:	Nro.Siderca:
GEIN	28/09/95	MON	/	s/E	967201072
	28/09/95	CUE	/		
	28/09/95	TAM	/		

Reempl. o/par:      Formato: **A3**



**PROCEDIMIENTO DE MECANIZADO**

1. CILINDRAR EL TROZO DE TUBO A 11.11 mm DE DIAMETRO APROX.
2. ROSCAR AMBOS EXTREMOS Y DESBASTAR LA ZONA CALIBRADA, REMOVIENDO 0.3 mm O MENOS EN CADA PASADA
3. REMOVER DE 0.05 mm EN LAS ULTIMAS DOS PASADAS DE LA ZONA CALIBRADA, DEJANDO EL DIAMETRO ENTRE 6.60 Y 6.70 mm
4. PROTEGER CON PAPEL INHIBIDOR LA PROBETA EN CASO QUE LA OPERACION DE PULIDO SE REALICE A POSTERIORI
5. REMOCION CON LIJA EN SECO EN FORMA MANUAL CON LAS SIGUIENTES GRANULOMETRIAS  
 #320, PASADA EN FORMA RADIAL  
 #400, PASADA EN FORMA LONGITUDINAL  
 #600, PASADA EN FORMA LONGITUDINAL  
 #1200, PASADA EN FORMA LONGITUDINAL  
 #2500, PASADA EN FORMA LONGITUDINAL
6. AL FINALIZAR LA FABRICACION LA MISMA SE PROTEGERA CON PAPEL INHIBIDOR PARA EL ENVO AL LABORATORIO SULFIDRICO

**NOTA**

LA TEMPERATURA DE LA PROBETA NO DEBE SUPERAR LOS 60 ° C DURANTE EL MECANIZADO

**NO CONTROLADO**

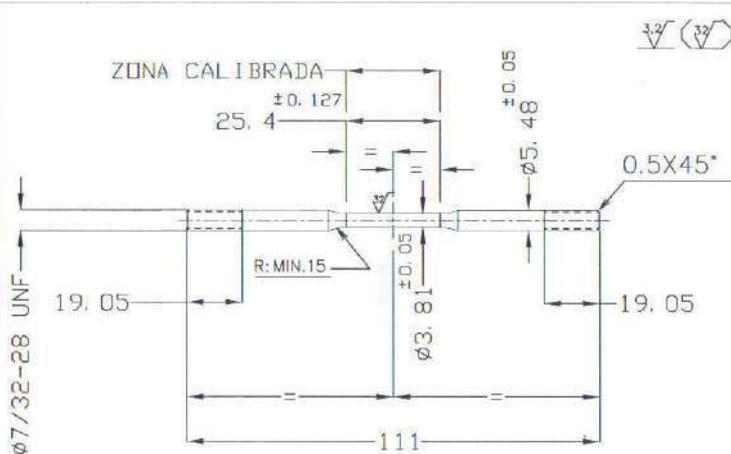
**COPIA FIEL**  
 03 FEB 2006  
**GEIN - ARCHIVO TECNICO**

REQUERIMIENTOS P/PIEZAS MECANIZADAS	
Variaciones para dimensiones sin tolerancias	
Más de	8 30 100 400 1000 2000
Hasta	8 30 100 400 1000 2000 4000
Longitud lado más corto	
Más de	10 50 100 400
Hasta	10 50 100 400
Ángulo	±1° ±30' ±20' ±10' ±5'
Rugosidad	0.1 0.2 0.4 0.8 1.6 3.2
Superf. (m <sup>2</sup> /m)	12.5 3.2 0.8 0.1
Eliminar cantos vivos	
REQUERIMIENTOS P/CONSTRUCCIONES SOLDADAS	
Variaciones para dimensiones sin tolerancias	
Más de	30 50 100 200 400 800
Hasta	30 50 100 200 400 800 2000
Ángulo	±1° ±2° ±3° ±4° ±8° ±10°
Longitud lado más corto	
Más de	315 1000
Hasta	315 1000
Simbología de soldadura: AWS	
Filetes sin acotar: 1/1 Esp. Min.	
Eliminar tensiones antes de mecanizar	

ESPACIO RESERVADO PARA ARCHIVO

REV.	DESCRIPCIÓN	NºP. N	FECH.	REVISOR	CONTR.	APROB.	FECHA
△	SE MODIFICO VALDR	28330	SGL				DIP 30/11/05
△	SE MODIFICO ROTULO	26488	PVS				DIP 06/06/04
△	AGREGO TOLERANCIA Y CAMBIO NUMERO SIDERCA	26120	PVS				DIP 10/03/04
△	AGREGO NOTAS	25457	PVS				DIP 07/11/03
△	MODIFICADO RADIO	24268	FGD				DIP 21/01/03
△	SE MODIFICO ROTULO Y FORMATEO	17640	MON				NIS 03/10/97
△	APROBADO P/CONSTRUCCION	...	MON				TAM 26/09/95

<b>Tenaris Siderca</b>		CONTRATISTA:	Nº CONTRATISTA:
PLANTA o GRUPO	LABO	LINEA o USUARIO	EPRO
DESCRIPCIÓN COMPLEMENTARIA		EQUIPO	
PROBETA FULL SIZE (P.ESPEJO)			
METODO A NORMA NACE TM 0177(ULT.VERSION)			
DESCRIPCIÓN ABREVIADA		DETALLES	
Orig.	Fecha	Signa	Firma
GEIN	28/09/95	MON	/
	28/09/95	CUE	/
	28/09/95	TAM	/
Escala:	Nro. Siderca:		
s/E	967201073		
Reempl. a/por:	Formato:		
	A3		



**PROCEDIMIENTO DE MECANIZADO**

1. CILINDRAR EL TROZO DE TUBO A 5.48 mm DE DIAMETRO APROX.  $\triangle$
2. ROSCAR AMBOS EXTREMOS Y DESBASTAR LA ZONA CALIBRADA REMOVIENDO 0.3 mm O MENOS EN CADA PASADA
3. REMOVER DE 0.05 mm EN LAS ULTIMAS DOS PASADAS DE LA ZONA CALIBRADA, DEJANDO EL DIAMETRO ENTRE 3.95 Y 4.10 mm  $\triangle$
4. PROTEGER CON PAPEL INHIBIDOR LA PROBETA EN CASO QUE LA OPERACION DE PULIDO SE REALICE A POSTERIORI
5. REMOCION CON LIJA EN SECO EN FORMA MANUAL CON LAS SIGUIENTES GRANULOMETRIAS  
 #320, PASADA EN FORMA RADIAL  
 #400, PASADA EN FORMA LONGITUDINAL  
 #600, PASADA EN FORMA LONGITUDINAL
6. AL FINALIZAR LA FABRICACION LA MISMA SE PROTEGERA CON PAPEL INHIBIDOR PARA EL ENVIO AL LABORATORIO SULFIDRICO

**NOTA**

LA TEMPERATURA DE LA PROBETA NO DEBE SUPERAR LOS 60 ° C DURANTE EL MECANIZADO

**NO CONTROLADO**

**COPIA FIEL**  
03 FEB 2006  
GEIN - ARCHIVO TECNICO

ESPACIO RESERVADO PARA ARCHIVO

REQUERIMIENTOS P/PIEZAS MECANIZADAS	
Variaciones para dimensiones sin tolerancias	
Longitud	±0.13
Longitud lado mas corto	
Angulo	±0.5
Superf (m <sup>2</sup> /m)	
Eliminar cantos vivos	
REQUERIMIENTOS P/CONSTRUCCIONES SOLDADAS	
Variaciones para dimensiones sin tolerancias	
Longitud	±0.13
Longitud lado mas corto	
Simbología de soldadura: AWS	
Filetes sin costar $\triangle$ 1 Esp. Min.	
Eliminar tensiones antes de mecanizar	

REV	DESCRIPCION	NRP	FECH	REVISO	CONTR.	APROB.	FECHA
1	SE MODIFICO VALDR	28327	SGL			DIP	30/11/05
2	SE MODIFICO TITULO	26485	PVS			DIP	06/06/04
3	AGREGO TOLERANCIA Y CAMBIO NUMERO SIDERCA	26117	PVS			DIP	10/03/04
4	AGREGO NOTAS	25454	PVS			DIP	07/11/03
5	MODIFICADO RADIO	24265	FGD			DIP	21/01/03
6	SE MODIFICO ROTULO Y FORMATO	17637	MON			NIS	03/10/97
7	APROBADO P/CONSTRUCCION	...	MON			TAM	26/08/95

<b>Tenaris Siderca</b>		CONTRATISTA:	Nº CONTRATISTA:
PLANTA o GRUPO	LABO	LINEA o USUARIO	EPRO
DESCRIPCION COMPLEMENTARIA		EQUIPO	
PROBETA SUB SIZE			
METODO A NORMA NACE TM 0177(ULT. VERSION)			
DESCRIPCION ABREVIADA			
DETALLES			
Orig.	Fecha	Sigla	Firma
GEIN	28/09/95	MON	/
Contratista	28/09/95	CUE	/
Por Siderca	28/09/95	TAM	/
Escala:	Nro. Siderca:	Formato:	
S/E	967201070	A3	
Reempl. a/por:		Formato:	
		A3	





Todas las Negociaciones **Licitaciones** Pedidos de Cotización Ofertas  
 Negociaciones:Licitaciones > Licitaciones Selladas > Licitación de Comprador 509741

## Licitación de Comprador 509741

[Artículos](#) [Términos Comerciales](#) [Lista de Invitaciones](#) [Botones de Proceso](#)



Haga click en el ícono para visualizar y enviar mensajes.

Título de Licitación **Multifunction CNC Lathe - TenarisSiderca (Campana, Argentina)**  
 Estilo de Licitación **Sellado**  
 Estado **Desbloqueado / No Otorgado**  
 Clasificación de Oferta **Sólo Precio**  
 Indicador de Clasificación **Ninguno**

Comprador/Contacto **exiros/Nicolás Rafuls**  
 Evento de Licitación

Tiempo Restante para Ofertar **0 minuto**  
 Fecha de Apertura **01-03-2006 13:25 ART**  
 Fecha Cierre **17-03-2006 14:00 ART**

Fecha de Desbloqueo **17-03-2006 15:03 ART**  
 Desbloqueado Por **Nicolás Rafuls**

Fecha de Presentación Preliminar  
 Fecha de Adjudicación Programada

### Reglas de Ofertas

- | La licitación se puede cerrar manualmente antes de la fecha de cierre
- | La licitación se puede extender manualmente mientras esté abierto para ofertas
- | La oferta es sólo con invitación
- | Los ofertantes no pueden ver notas ni anexos de otros ofertantes
- | Se pueden seleccionar aquellos artículos que desea ofertar
- | Se puede ofertar por cantidades parciales
- | Se pueden realizar múltiples ofertas
- | La licitación no se puede extender automáticamente
- | Los precios de oferta de la licitación pueden aumentar
- | Se pueden realizar múltiples rondas de negociación

## Artículos

Haga click en el vínculo **Visualizar** para ver detalles adicionales y anexos para un artículo. Para visualizar el historial de ofertas para un artículo con al menos una oferta, haga click en el vínculo **Ofertas**.

[Visualizar Todo](#)

1 - 1 mostrado de 1

Detalles	Línea	Descripción del Artículo	Cantidad	Fecha de Necesidad	Tiempo Restante	Precio de Mejor Oferta (USD)	Ofertas
<a href="#">Visualizar</a>	1	Multifunction CNC Lathe according to attached Tech Spec.	1 (Cada uno)		0 minuto	<u>280.900</u>	3



## Términos Comerciales

### Fijación de Precios de Licitación

<u>Divisa de Licitación</u>	<b>USD</b>
<u>Precisión de Precio</u>	<b>Cualquiera</b>
<u>Resultado de Licitación</u>	<b>Orden de compra Spot</b>

### Divisa Aceptable

<b>Divisa</b>	<b>Precisión de Precio</b>
<b>USD</b>	Cualquiera

### Envío

Domicilio de Envío **Dr. Simini 250  
Campana, Buenos Aires 2804 Argentina**

Términos Flete  
Incoterm **Libre A Bordo**

Transportista

Método de Transporte

### Facturación

Domicilio de Facturación **La Cumparsita 1373 Piso 7mo  
Montevideo, 11200 Uruguay**

Términos de Pago

### Notas y Anexos

Nota para Ofertantes **In case of technical doubts please contact Sebastian Papandrea (spapandrea@siderca.com). For commercial issues please contact Nicolas Rafuls (jnrafuls@exiros.com).**



Lista de Invitaciones

Ordenar por **Ofertante**  Ascendente  Descendente Ir

1 - 6 mostrado de 6

Ofertante	Contacto	Teléfono de Contacto/Extensión	Correo Electrónico de Contacto / Correo Electrónico de Contacto Adicional	Número de Invitación	Intención de Participar	Oferta
<a href="#">Altemaq S.A.</a>	Concaro, Hugo	541143427541	<a href="mailto:altemaq@altemaqsa.com.ar">altemaq@altemaqsa.com.ar</a>			1
<a href="#">Control Uno S.A.</a>	Control Uno S.A., Control Uno ...	4707-0809	<a href="mailto:controluno@arnet.com.ar">controluno@arnet.com.ar</a>		Sí	1
DMG Brasil	David , Henrique		<a href="mailto:dmgbrasil@dmgbr.com">dmgbrasil@dmgbr.com</a>	27931		0
<a href="#">Molinari S.A.</a>	Frankel, Pedro	45212001	<a href="mailto:mtm@molinari.com.ar">mtm@molinari.com.ar</a>		Sí	1
<a href="#">Mori Seiki Co., Ltd.</a>	Onishi, Kunihiko	86-6768-3691	<a href="mailto:konishi@moriseiki.com.cn">konishi@moriseiki.com.cn</a>			0
<a href="#">Yamazaki Mazak Trading Corpora...</a>	Fusumae, Toshiaki	(587) 951131	<a href="mailto:toshiaki_fusumae@mazak.co.jp">toshiaki_fusumae@mazak.co.jp</a>			0

1 - 6 mostrado de 6



[Iniciar Nueva Ronda](#)
[Adjudicar por Item](#)
[Visualizar Historial Ofertas](#)
[Exportar Ofertas](#)
  
[Cancelar Licitación](#)



Todas las Negociaciones > **Licitaciones** > Pedidos de Cotización > Ofertas

[Negociaciones:Licitaciones](#) > [Licitaciones Selladas](#) > [Licitación de Comprador 509741](#) > [Todas las Ofertas por Artículo](#) > Detalles de Oferta

## Detalles de Oferta (Oferta 234944)

### Información Relacionada

Licitación de Comprador / Título de Licitación **509741 / Multifunction CNC Lathe - TenarisSiderca (Campana, Argentina)**

Tiempo Restante para Ofertar **0 minuto**

Fecha de Apertura **01-03-2006 13:25 ART**

Fecha Cierre **17-03-2006 14:00 ART**

Estilo de Licitación **Sellado**

Evento de Licitación

Clasificación de Oferta **Sólo Precio**

Ofertante **Altemaq S.A.**

Contacto **Hugo Concaro**

Número de Oferta de Postores **1057**

Oferta Válida Hasta

Estado de Oferta **Activo**

Nota para Comprador **Los precios indicados figuran en Yenes Japoneses, valor de referencia a la fecha 17.03.06 1USD = 116.270 JPY**

[Ocultar Anexos de la Oferta \(1\)](#)

Tipo	Descripción	Archivo/URL	Visualizar
Archivo	COT. 1057 ALTEMAQ - MAZAK	<a href="#">COT. 1057 - SIDERCA - MAZAK INT 100 IV 17.03.06.doc</a>	<a href="#">Visualizar</a>

- [Licitación](#)
- [Lista de Invitaciones](#)
- [Historial de Ofertas para Licitación](#)
- [Visualizar y Enviar Mensajes](#)

### Artículos

Haga click en el vínculo **Visualizar** de un artículo para visualizar detalles adicionales, incluidos los objetivos de la licitación. Para visualizar todas las ofertas activas actuales para un artículo, haga click en su vínculo **Todas las Ofertas**.

1 - 1 mostrado de 1

Detalles	Línea	Descripción del Artículo	Categoría	Fecha Pactada	Cantidad	Precio (USD)	Total de Oferta (USD)	Ofertas
<a href="#">Ocultar</a>	1	<a href="#">Multifunction CNC Lathe according to attached Tech Spec.</a>	Varios		1 (Cada uno)	22.352.000	22.352.000	3
		Fabricante						
		Artículo Fabricante						

Nota para Comprador

[Volver a Todas las Ofertas por Artículo](#)

Descalificar Oferta

Visualizar Historial Ofertas

Exportar Ofertas

[Bienvenido](#) | [Compras por Catálogo](#) | **Negociaciones** | [Administración de Compras](#) | [Informes](#)

Copyright © 1999, 2002 Oracle Corporation. Todos los Derechos Reservados.  
For use under U.S. Pat. # 4,799,156

[Avisos Legales y Términos de Uso](#) | [Política de Privacidad](#) | [Póngase en Contacto](#)



Todas las Negociaciones **Licitaciones** Pedidos de Cotización Ofertas

[Negociaciones:Licitaciones](#) > [Licitaciones Selladas](#) > [Licitación de Comprador 509741](#) > [Todas las Ofertas por Artículo](#) > Detalles de Oferta

## Detalles de Oferta (Oferta 234997)

### Información Relacionada

Licitación de Comprador / Título de Licitación **509741 / Multifunction CNC Lathe - TenarisSiderca (Campana, Argentina)**

Estilo de Licitación **Sellado**

Tiempo Restante para Ofertar **0 minuto**

Evento de Licitación

Fecha de Apertura **01-03-2006 13:25 ART**

Clasificación de Oferta **Sólo Precio**

Fecha Cierre **17-03-2006 14:00 ART**

Ofertante **Molinari S.A.**

Contacto **Pedro Gustavo Frankel**

Número de Oferta de Postores **6324/06**

Oferta Válida Hasta **17-04-2006 ART**

Estado de Oferta **Activo**

[Ocultar Anexos de la Oferta \(1\)](#)

Tipo	Descripción	Archivo/URL	Visualizar
Archivo	OFERTA DE MAQUINA MULTITAREA - OKUMA MULTUS B300	<a href="#">6324 MULTUS B300 SIDERCA.doc</a>	<a href="#">Visualizar</a>

[Licitación](#)

[Lista de Invitaciones](#)

[Historial de Ofertas para Licitación](#)

[Visualizar y Enviar Mensajes](#)

### Artículos

Haga click en el vínculo **Visualizar** de un artículo para visualizar detalles adicionales, incluidos los objetivos de la licitación. Para visualizar todas las ofertas activas actuales para un artículo, haga click en su vínculo **Todas las Ofertas**.

1 - 1 mostrado de 1

Detalles	Línea	Descripción del Artículo	Categoría	Fecha Pactada	Cantidad	Precio (USD)	Total de Oferta (USD)	Ofertas
<a href="#">Ocultar</a>	1	<a href="#">Multifunction CNC Lathe according to attached Tech Spec.</a> Fabricante Artículo Fabricante	Varios	17-04-2006	1 (Cada uno)	280.900	280.900	<a href="#">3</a>

Nota para Comprador

[Volver a Todas las Ofertas por Artículo](#)

Descalificar Oferta

Visualizar Historial Ofertas

Exportar Ofertas

[Bienvenido](#) | [Compras por Catálogo](#) | **Negociaciones** | [Administración de Compras](#) | [Informes](#)

Copyright © 1999, 2002 Oracle Corporation. Todos los Derechos Reservados.

For use under U.S. Pat. # 4,799,156

[Avisos Legales y Términos de Uso](#) | [Política de Privacidad](#) | [Póngase en Contacto](#)



Todas las Negociaciones **Licitaciones** Pedidos de Cotización Ofertas

[Negociaciones:Licitaciones](#) > [Licitaciones Selladas](#) > [Licitación de Comprador 509741](#) > [Todas las Ofertas por Artículo](#) > Detalles de Oferta

## Detalles de Oferta (Oferta 234596)

Licitación de Comprador / Título de Licitación **509741 / Multifunction CNC Lathe - TenarisSiderca (Campana, Argentina)**

Estilo de Licitación **Sellado**

Tiempo Restante para Ofertar **0 minuto**

Evento de Licitación

Fecha de Apertura **01-03-2006 13:25 ART**

Clasificación de Oferta **Sólo Precio**

Fecha Cierre **17-03-2006 14:00 ART**

Ofertante **Control Uno S.A.**

Contacto **Control Uno S.A. Control Uno S.A.**

Número de Oferta de Postores

Oferta Válida Hasta

Estado de Oferta **Activo**

Nota para Comprador **Moneda de coitzación: Yens**

[Ocultar Anexos de la Oferta \(1\)](#)

Tipo	Descripción	Archivo/URL	Visualizar
Archivo	Mori Seiki NT3150DCG-1000	<a href="#">NT3150DCG-1000-MZO06.doc</a>	<a href="#">Visualizar</a>

### Información Relacionada

- [Licitación](#)
- [Lista de Invitaciones](#)
- [Historial de Ofertas para Licitación](#)
- [Visualizar y Enviar Mensajes](#)

### Artículos

Haga click en el vínculo **Visualizar** de un artículo para visualizar detalles adicionales, incluidos los objetivos de la licitación. Para visualizar todas las ofertas activas actuales para un artículo, haga click en su vínculo **Todas las Ofertas**.

1 - 1 mostrado de 1

Detalles	Línea	Descripción del Artículo	Categoría	Fecha Pactada	Cantidad	Precio (USD)	Total de Oferta (USD)	Ofertas
<a href="#">Ocultar</a>	1	<a href="#">Multifunction CNC Lathe according to attached Tech Spec.</a>	Varios		1 (Cada uno)	27.100.000	27.100.000	<a href="#">3</a>
		Fabricante						
		Artículo Fabricante						

Nota para Comprador

[Volver a Todas las Ofertas por Artículo](#)

Descalificar Oferta

Visualizar Historial Ofertas

Exportar Ofertas

[Bienvenido](#) | [Compras por Catálogo](#) | **Negociaciones** | [Administración de Compras](#) | [Informes](#)

Copyright © 1999, 2002 Oracle Corporation. Todos los Derechos Reservados.  
For use under U.S. Pat. # 4,799,156

[Avisos Legales y Términos de Uso](#) | [Política de Privacidad](#) | [Póngase en Contacto](#)