



Perfil Institucional:

### Centro de Investigación Industrial (CINI)

El Centro de Investigación Industrial (CINI) tiene por objetivo desarrollar investigación científica y tecnológica que sirva de soporte a las empresas siderúrgicas de la Organización Techint y las mantenga en una posición de liderazgo técnico en los siguientes campos:

- Desarrollo de nuevos productos
- Desarrollo y optimización de procesos.

El CINI fue creado en 1989 como el Centro de Investigación y Desarrollo de la empresa Siderca, estando en ese momento integrado por siete profesionales. Desde entonces y siguiendo la evolución de las empresas siderúrgicas del grupo Techint, el CINI ha crecido hasta alcanzar su dimensión actual. A la fecha su plantel está formado por 93 personas, con la siguiente distribución por nivel académico o actividad:

- 15 con títulos doctorales en Ingeniería, Física, Química y Matemáticas.
- 53 egresados de carreras universitarias de las mismas especialidades
- 18 técnicos
- 3 administrativos
- 4 estudiantes

La Dirección del Centro está a cargo del Dr. Eduardo Dvorkin y su estructura consta de dos Departamentos y ocho Áreas Tecnológicas:

Departamento de Metalurgia

Departamento de Mecánica Computacional

Áreas Tecnológicas :

- Mecánica de Productos tubulares
- Proyectos Mecánicos Especiales
- Acería • Refractarios
- Conformado de metales
- Hornos
- Ensayos no destructivos.
- Laboratorio de Ensayos a Plena Escala

## Equipamiento

### Departamento de Metalurgia :

Su principal equipamiento está constituido por

- Microscopio electrónico de barrido *Philips XL 30 CP*.
- Microscopio óptico con sistema analizador de imágenes
- Difractómetro de RX *Philips X'pert MPD*.
- Simulador termomecánico *Gleeble 3500*: con este equipo es posible aplicar sobre distintas geometrías de probeta un ciclo termomecánico controlando velocidades de deformación, velocidades de calentamiento y enfriamiento. Es posible efectuar un seguimiento dilatométrico de la probeta durante el tratamiento

Permite la simulación de procesos tales como:

Colada continua

Laminación en caliente

Tratamientos térmicos

Ciclos en la zona afectada por el calor de una soldadura.

Recocido continuo de chapas

También pueden estudiarse transformaciones metalúrgicas como:

Transformaciones de fase

Recuperación y recristalización

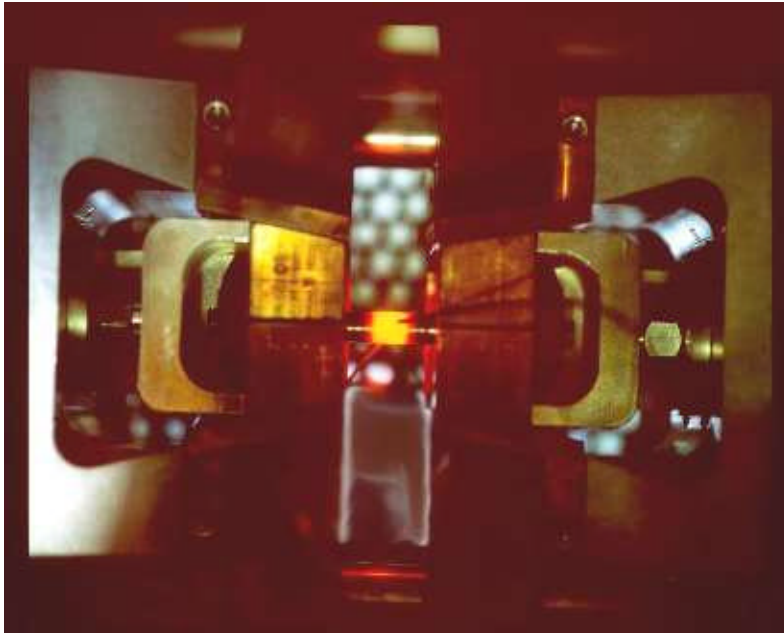
Precipitación

Envejecimiento

Pérdida de ductilidad en caliente

Con datos obtenidos con este equipo se ajustan y validan los modelos metalúrgicos desarrollados por el Departamento.

- Equipamiento para estudios electroquímicos
- Autoclaves para estudios de corrosión a elevadas presiones y temperaturas.
- Hornos de atmósfera controlada
- Simuladores de procesos de galvanizado por inmersión
- Cámara de niebla salina
- Equipamiento para ensayos de corrosión fatiga.



**Simulador Gleebly. Detalle del cabezal**

### **Laboratorio de Ensayos a Plena Escala**

- Equipamiento que permite el ensayo de tubos y sus conexiones a plena escala con cargas combinadas:

Carga máxima a tracción 1500 ton  
Carga máxima a compresión 1000 ton  
Presión interna 30000psi  
Presión externa 20000 psi  
Máxima carga a plegado 250 0lb-ft  
Máxima Temperatura 300 C

- Ensayos de colapso a presiones entre 13000 y 25 000 psi , según el diámetro y espesor de los tubos
- Ensayos de enrosque y desenrosque de uniones para tubos petroleros
- Máquinas para ensayos de fatiga



**Equipo de ensayo de tubos a plena escala**

### **Software para el cálculo por elementos finitos :**

El departamento de Mecánica Computacional ha participado en el desarrollo de Códigos de Cálculo de elementos finitos para simular procesos siderúrgicos ó el comportamiento de productos en operación.

**ADINA** : aplicable a análisis en el campo de la mecánica del sólido, fluidodinámicos y térmicos .Este Código fue desarrollado en el MIT (USA) y CINI ha participado en el desarrollo de algunos módulos.

**FANTOM** : desarrollado por el CIMNE en Barcelona, al que CINI le adicionó el módulo de turbulencia .

Otros Códigos fueron desarrollados en CINI:

**VOYAGE** aplicable al análisis de fenómenos de transporte con convección y difusión

**TCROWN** aplicable al análisis del calentamiento y expansión térmica de los rodillos durante la laminación en caliente

**ROLLDEF** permite el análisis de la deformación de rodillos durante la laminación en caliente de chapas



**CCAST** para el análisis térmico durante la colada continua.

**GRADE** permite el análisis de la evolución de la composición química durante la transición entre diferentes coladas durante el proceso de colada continua.

### **Líneas de trabajo:**

Las líneas de trabajo del Centro surgen de la interacción con los distintos sectores de las empresas , lo que permite detectar necesidades, presentes y futuras, tanto en el campo del desarrollo de productos como en el desarrollo u optimización de procesos. Quedando así definidos planes de trabajo, cronogramas y presupuestos. Obviamente, el objetivo final es la transferencia de los resultados de dicha actividad a la empresa en cuestión.

Esta interacción se focaliza principalmente en las siguientes empresas

Tenaris, que produce tubos con y sin costura, en plantas localizadas en Argentina, Brasil, Canadá, Italia, Japón, Méjico y Rumania.

Siderar y Sidor, que en Argentina y Venezuela, respectivamente producen productos planos, incluyendo zincados, electrozincados y hojalata.

Un ejemplo de esta interacción empresas –CINI, lo constituyen líneas de trabajo como

Diseño de aceros para aplicaciones especiales

Desarrollo de uniones para tubos y varillas de bombeo

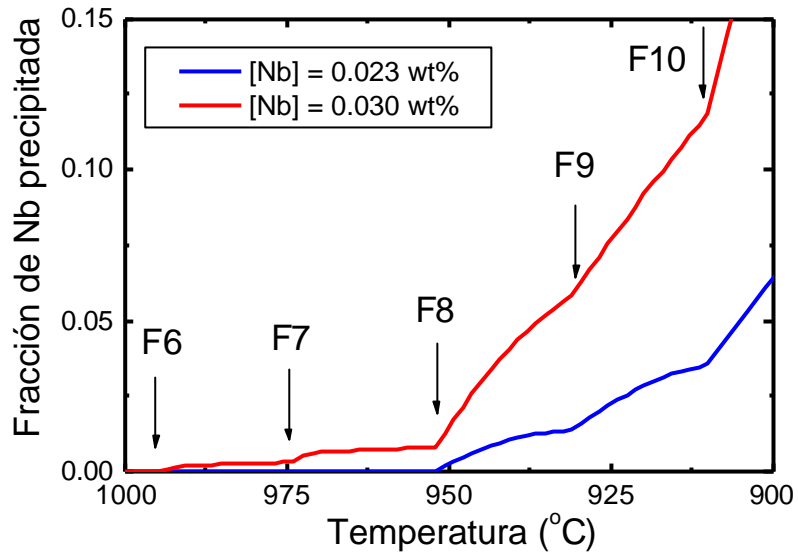
Desarrollo de modelos para el control de hornos

Desarrollo de modelos que describen la evolución microestructural de aceros durante procesos de laminación y tratamiento térmico; dichos modelos describen de manera acoplada la evolución térmica.-mecánica y microestructural.

Desarrollo de un modelo de selección de materiales para pozos petroleros

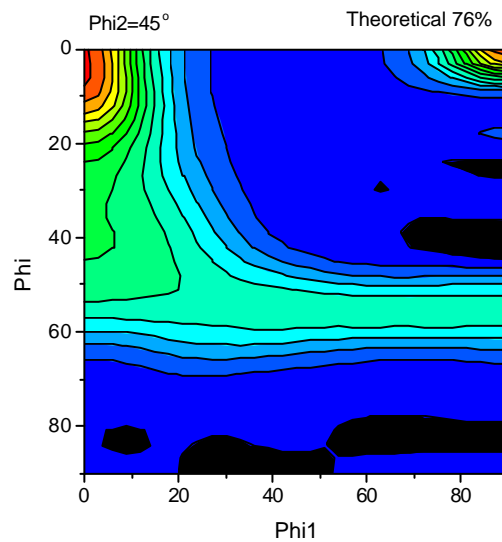
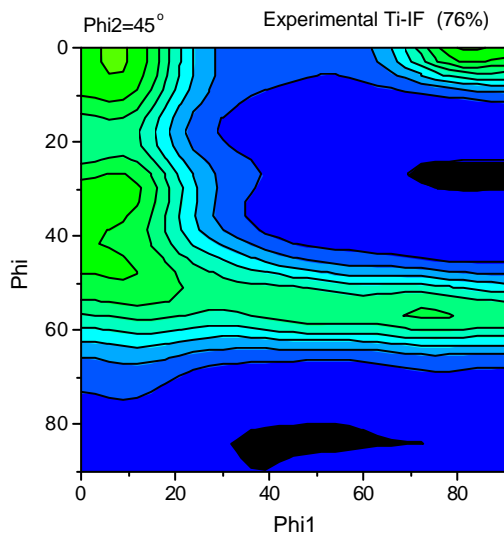
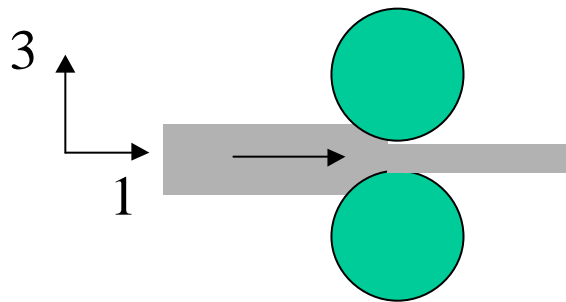
Modelos de predicción de texturas

Desarrollo de modelos de flujo de acero líquido.



**Predicción de la cinética de precipitación de Nb durante la laminación en caliente**

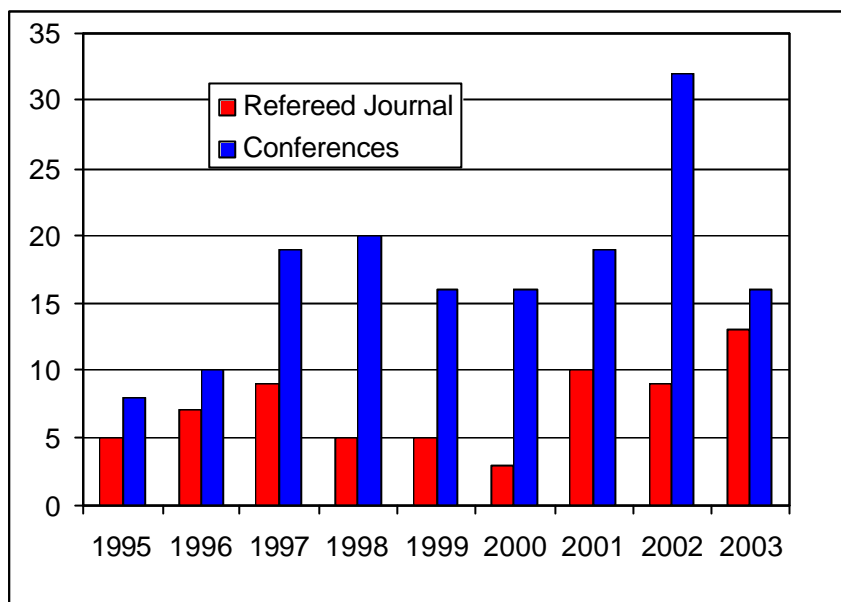
**Textura de laminación**



**Textura durante el proceso de laminación en caliente**

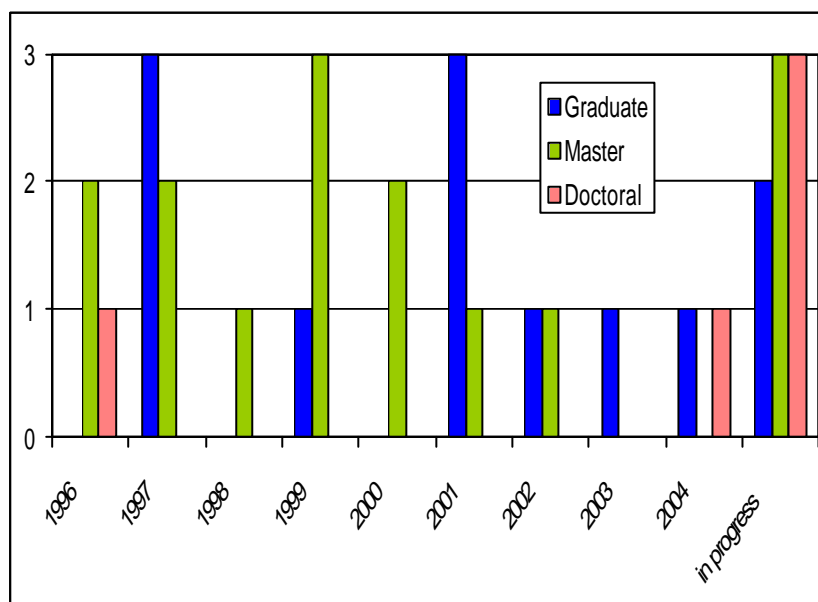
**Actividad académica y de formación de recursos humanos:**

Otro de los objetivos del CINI es mantener una intensa actividad académica, a través de la publicación de trabajos en revistas de reconocido nivel científico y la participación en congresos y foros internacionales vinculados a las distintas especialidades desarrolladas en el Centro



**Publicaciones y presentaciones a congresos en los últimos años**

También se desarrollan actividades de formación de recursos humanos recibiendo estudiantes de Grado que realizan en el centro sus tesinas; también hay graduados efectuando tesis de Maestría y Doctorado:



**Desarrollo de tesis de grado , maestría y doctorado en los últimos años**

Por otra parte, es muy intensa la interacción y vinculación con Universidades y Laboratorios Nacionales (Universidad Nacional de Buenos Aires, Universidad Nacional de Mar del Plata , Comisión Nacional de Energía Atómica) y extranjeros (MIT – USA, Cambridge University). Esa



---

interacción permite la complementación de las actividades de CINI con áreas temáticas en las cuales dichos centros tienen nivel de excelencia.