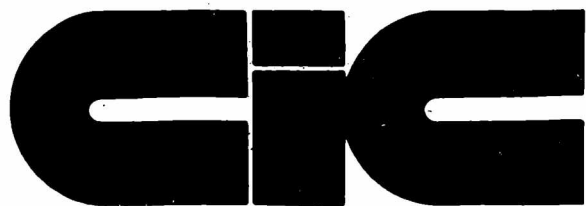


reunión sobre  
**solidificación - soldadura  
y fundición**



provincia de buenos aires  
comisión de  
investigaciones científicas

**reunión sobre**  
**solidificación - soldadura**  
**y fundición**

**LABORATORIO DE ENTRENAMIENTO MULTIDISCIPLINARIO  
PARA LA INVESTIGACION TECNOLOGICA (L.E.M.I.T.)**

**LA PLATA, 8 al 10 de ABRIL de 1981**



**provincia de buenos aires**  
**comisión de**  
**investigaciones científicas**  
calle 526 entre 10 y 11 - 1900 La Plata  
teléfonos: 43795 - 217374 - 49581

## **AUTORIDADES DE LA CIC**

<b>PRESIDENTE</b>	<i>Doctor Juan José Gagliardino</i>
<b>VICEPRESIDENTE</b>	<i>Doctor Alejandro Jorge Arvía</i>
<b>DIRECTORES</b>	<i>Doctor Horacio M. Camacho Doctor Juan M. Dellacha Doctor Jorge H. Comin</i>
<b>SECRETARIO</b>	<i>Doctor Horacio A. Renom</i>
<b>ASESOR HONORARIO</b>	<i>Doctor Sadi U. Rifé</i>
<b>DIRECTOR DEL L.E.M.I.T.</b>	<i>Ingeniero Heraldo Biloni</i>

## INDICE

	Pág.
Programa de actividades	9
Conferencias	13
Mesa redonda	29

## PROLOGO

El Laboratorio de Entrenamiento Multidisciplinario para la Investigación Tecnológica (LEMIT) dependiente de la Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires (CIC) ha encarado un programa de formación de recursos humanos de alto nivel y líneas de Investigación y Desarrollo en Materiales. Especial atención merecen las áreas de Tecnología del Hormigón, Tecnología Vial, Procesos Metalúrgicos con énfasis en fundición y tratamientos térmicos así como Fractomecánica y Soldadura. Dentro de este Programa creemos que las reuniones del Plan de Formación de Investigadores y perfeccionamiento profesional que organiza la CIC en diferentes disciplinas es uno de los mecanismos más idóneos para establecer un proficuo cambio de ideas y experiencias entre los investigadores científicos y tecnológicos que abordan un determinado tema.

La elección del tema Solidificación-Soldadura y Fundición como primera actividad de este tipo en el LEMIT no ha sido caprichosa. En las últimas tres décadas el estudio científico de las leyes que rigen la solidificación de metales y aleaciones ha sido determinante de una mejor comprensión de procesos tecnológicos en los cuales esta disciplina es protagónica: fundamentalmente la fundición y la soldadura. El dominio adecuado de estas tecnologías es decisivo para el éxito de cualquier plan de desarrollo industrial nacional o provincial.

Siendo el LEMIT un Laboratorio de Investigaciones Tecnológicas su accionar ha de ser positivo si balancea adecuadamente la creación de recursos humanos de alta calidad con una investigación rigurosa, que integre el conocimiento de las leyes fundamentales del conocimiento con la transferencia al sector productivo de las tecnologías que de él emergen. Hacia esta ambiciosa meta coadyuvan las disertaciones de los distinguidos científicos y tecnólogos que han sido nuestros huéspedes durante tres días de intensa labor.

# **Programa de Actividades**

8 de abril	10.00 hs.	<b>ACTO INAUGURAL</b>
	11.00 a 12.00 hs.	Estado actual de la inversión en solidificación. <b>Ing. Heraldo Biloni</b> (LEMIT-CNEA)
	14.30 a 15.30 hs.	Solidificación de aleaciones polifásicas. <b>Dr. Héctor Bertorello</b> (CIM)
	15.30 a 16.30 hs.	Fundición de aceros comunes y especiales. <b>Ing. Eduardo R. Abril</b> (CIM)
	16.30 a 17.00 hs. 17.30 a 18.00 hs.	INTERVALO Fundición gris, nodular y vermicular. <b>Lic. Santos A. Allende</b> (LEMIT)
9 de abril	9.30 a 10.30 hs.	La soldadura desde el punto de vista estructural. <b>Ing. Mario José Adolfo Solari</b> (CNEA)
	10.30 a 11.00 hs. 11.00 a 12.00 hs.	INTERVALO Significación de defectos en soldadura. <b>Ing. Luis De Vedia</b> (U.N.de M. del PLATA)
	14.30 a 15.30 hs.	Colada continua de cobre. <b>Ing. R. Maino</b> (U. CATOLICA de CHILE)
	15.30 a 16.30 hs.	Fundición de pistones. <b>Lic. Carlos De Bandi</b> (Pistones BRO- CORDOBA)
	16.30 a 17.00 hs. 17.00 a 18.00 hs.	INTERVALO Fundición por método de electroescoria. <b>Ing. Elvio José Lenta</b> (CIM- CORDOBA)

10 de abril	9.30 a 10.30 hs.	Método de ensayos no destructivos en fundición y soldadura. <b>Ing. Juan N. Baez</b> (CNEA)
	10.30 a 11.00 hs.	INTERVALO
	11.00 a 12.00 hs.	Control y caracterización de la resistencia estructural de componentes fisurados en el rango elasto-plástico. <b>Ing. C. Mestroni (LEMIT)</b> <b>Ing. E. Abril (CIM)</b> <b>Ing. L. de Vedia (UNMdP)</b>
	15.00 hs	Mesa redonda sobre: Requerimientos de la Industria al área de Ciencia y Tecnología en Fundición y Soldadura.



# Conferencias

## ESTADO ACTUAL DE LA INVESTIGACION EN SOLIDIFICACION

Por **Heraldo Biloni**

Director del L.E.M.I.T.

Director del Proyecto Especial Al y Cu OEA-CNEA

Se presenta un panorama de la investigación en desarrollo en el área de solidificación a través de los trabajos del autor y sus asociados del país y el resto de Latinoamérica. Se determina la estrategia general de investigación en el tema, la validez del esquema variables operativas-estructuras-propiedades y la forma a través de la cual, a juicio del autor, se desarrolla el conocimiento, esto por medio de la aplicación de conceptos guías fundamentales. De esta manera se postula la peligrosidad de divisiones discretas de la investigación en básica, aplicada y tecnológica dándose ejemplos de la interacción de estas categorías en los trabajos en desarrollo en los siguientes campos: Microsegregación, solidificación rápida y ultra-rápida, nucleación heterogénea, calidad superficial de lingotes de colada convencional y continua, soldadura de aceros comunes e inoxidable y aleaciones no ferrosas, fluidez de aleaciones de Aluminio, pinturas para moldes, sistemas de alimentación, estructura "wire bars" de Cobre, fundiciones por método de molde perdido, aleaciones dentales, etc. Estos trabajos se discuten en el contexto de la actividad internacional en el campo de la solidificación y los procesos tecnológicos en los cuales es protagónica.

## SOLIDIFICACION DE ALEACIONES POLIFASICAS

Por Héctor R. Bertorello

Instituto de Matemática, Astronomía y Física  
Universidad Nacional de Córdoba

Se describe el estado en que se halla el estudio de la solidificación de aleaciones polifásicas, circunscribiéndose al estudio de aleaciones eutécticas, que se presentan como candidatos naturales para competir con los materiales compuestos artificiales. Se describe el estado de las teorías actualmente en uso, que describen el crecimiento de eutécticos laminares y de fibra, y su comparación con las experiencias. Se enfatiza el papel de las fallas estructurales como mecanismo de ajuste de la periodicidad de la estructura y de las condiciones de crecimiento.

Se describe el modo de obtención de estructuras regulares en aleaciones fuera de la composición del eutéctico, en el caso de la solidificación de aleaciones mono, bi o multivariantes y el modo de converger a la solución en los casos en que no se posea información termodinámica suficiente. Ello pone de manifiesto la necesidad de conocer el diagrama de equilibrio del sistema bajo estudio, cosa que no se dispone para muchos sistemas ternarios y para sistemas de mayor orden. De allí la necesidad de un método que, como el cálculo de diagramas de equilibrio por computadora, proveen un medio de acortar el tiempo y reducir costos.

Las estructuras eutécticas regulares poseen alteraciones estructurales que son el punto de partida de degradaciones estructurales por cambios morfológicos. Las causas pueden ser estáticas o dinámicas y su efecto es más pronunciado en las segundas, dando lugar a una degradación en sus propiedades.

Se menciona su potencialidad como material estructural para uso a altas temperaturas, especialmente para álabes de turbinas de aviación.

## FUNDICION DE ACEROS COMUNES Y ESPECIALES

Por Eduardo R. Abril  
C.I.M.

Se hace un análisis extensivo de los distintos métodos de producción de aceros desde los tradicionales hasta los más modernos y sofisticados.

La fundición de aceros en moldes de arena, shell molding y moldes permanentes se analizan en detalle y se discute su aplicabilidad.

La ubicación y construcción de hoyos y chimeneas es un tema de importancia para la obtención de piezas sanas libres de defectos como rechupes o porosidades. Fundamentalmente una ubicación acertada hace lograr excelentes resultados en la eliminación del rechupe por contracción.

El diseño del molde y los alimentadores juegan un papel importante en la calidad de la pieza fundida. Se discute y describe la utilización de una cámara para separar impurezas no metálicas arrastradas.

En cuanto a la calidad de lingotes de acero fundidos previamente se los clasifica en calmados, semicalmados y efervescentes, analizando posteriormente cómo es la estructura en cuanto a segregación, rechupe y porosidades. También se discute la influencia de la cabeza caliente en la economía del material de descarte de un lingote, o sea se trata que por un buen diseño sea lo menor posible el porcentaje de material a cortar y descartar.

Por último, se trata la operación de colada continua, tanto en máquinas verticales como horizontales, la cual ha sido introducida como una de las técnicas más modernas aumentando la producción y reduciendo los costos de los productos siderúrgicos.

## INVESTIGACION Y DESARROLLO EN LA FABRICACION DE FUNDICIONES NODULARES Y VERMICULARES

Por S. Allende  
LEMIT - CIC

La producción de fundiciones nodulares en el futuro como un sustituto del acero fundido continuará su evolución aunque no con el impulso que predominó en la década pasada. En los diversos centros de investigación del mundo sigue ocupando un lugar importante dentro de las aleaciones férreas, las investigaciones básicas de los procesos de obtención y el desarrollo de nuevas aleaciones y sus correspondientes propiedades para hacer frente a condiciones mecánicas y medios cada vez más exigentes. Podemos enumerar varios campos en los cuales se desarrollan estos estudios:

- 1) Tecnologías en desarrollo aplicadas durante la fusión y colada con el objeto de mejorar la homogeneidad del grafito esferoidal:
  - a) Proceso "Inmold".
  - b) Inoculación mediante hilo metálico.
  - c) Empleo de magnesio puro.
  - d) Empleo de microaleaciones para uniformar el grafito en piezas voluminosas.
- 2) Tratamientos térmicos de fundiciones nodulares.
- 3) Influencia del tamaño, forma y número del grafito esferoidal sobre las propiedades mecánicas.
- 4) Desarrollo de aleaciones para usos especiales:
  - i) Aleaciones austeníticas resistentes a bajas temperaturas.
  - ii) Aleaciones ferríticas.
  - iii) Aleaciones austeno-bainíticas con tratamiento térmico.
- 5) Estudios básicos para determinar el mecanismo del proceso de nucleación y crecimiento del grafito y crecimiento del grafito esferoidal.

Por otra parte va adquiriendo cada vez más importancia la producción de fundición con grafito vermicular que suplante en ocasiones a la gris en condiciones económicas aceptables, acercándose a la nodular en muchas de sus propiedades.

Se hace revista de los métodos actuales de fabricación y la posibilidad en nuestro país en especial modo teniendo en cuenta sus propiedades de resistencia al choque térmico y su resistencia mecánica en piezas voluminosas.

# LA SOLDADURA DESDE EL PUNTO DE VISTA ESTRUCTURAL

Por Mario Adolfo Solari,  
C.N.E.A.

La soldadura es una disciplina en la que se utilizan como herramientas diarias todos los conocimientos metalúrgicos. Se sintetizan en la misma problemas típicos de acerfa, de tratamientos térmicos, de tensiones residuales, etc.

Las microestructuras resultantes en un cordón y zona afectada térmicamente son producto de las transformaciones durante el ciclo de soldado.

Se destaca la importancia de los modos de solidificación y microsegregación resultante sobre las propiedades mecánicas. También se analiza la incidencia de la velocidad de enfriamiento en la forma de la pileta líquida y la tendencia de la fisuración del cordón.

Se analiza en particular la construcción de un gran recipiente a presión, con paredes de espesor elevado, en el que se presentan problemas de segregación, posibilidad de fisuración bajo depósitos de recubrimiento y procesos especiales de soldadura.

Del análisis surge la necesidad de utilizar los conocimientos metalúrgicos que van desde los mecanismos de solidificación hasta los defectos permitidos para poder resolver casos particulares de soldadura.

## **SIGNIFICACION DE DEFECTOS EN SOLDADURA**

**Por Luis De Vedia**

Universidad Nacional de Mar del Plata

En una junta soldada las propiedades del cordón de raíz se ven afectadas por los factores que se enumeran: es el cordón expuesto a los gases e impurezas externas y absorbe todas las deformaciones impuestas por las de pasadas.

Del análisis de probetas extraídas de juntas soldadas provenientes de la zona sub-superficial y de la raíz sometidas a impacto se obtienen resultados con una notable dispersión.

En la zona del cordón de raíz se dan las condiciones más adecuadas para que el fenómeno de envejecimiento dinámico se manifieste más intensamente, dependiendo de la composición del material de aporte entre otros importantes factores.

Se discuten los trabajos aparecidos en la bibliografía internacional sobre el tema llegándose a la conclusión que el envejecimiento dinámico es el principal factor que determina el comportamiento crítico ante las propiedades de impacto del cordón de raíz.

Se analiza la influencia de la composición del material de aporte viendo cómo el aumento del contenido de Mn mejora notablemente las características.

Se presenta la orientación que a las investigaciones sobre este tema se ha dado en la Universidad Nacional de Mar del Plata, describiendo la técnica para el estudio del cordón de raíz mediante la construcción de una probeta especialmente diseñada.



## **PROPIEDADES MECANICAS DEL COBRE OBTENIDO POR COLADA CONTINUA**

**Por Cristián Vial**

**MSc**

**Francisco Negroni**

**P.H.D.**

**Renato Maino**

**MSc**

Se reportan las características mecánicas básicas de diversos productos de Cobre obtenido por colada continua, procedente de cinco diferentes productores de barras, tubos y planchones.

Se describen la composición química, el tamaño y orientación de los granos, así como las tensiones de rupturas, alargamiento a inestabilidad y a rupturas. Se indican también las curvas tensión real versus deformación logarítmica.

Se realiza una comparación de estas propiedades con las del alambre de Cobre electrolítico de grano fino obtenido por el procedimiento tradicional de laminación en caliente de las barras para alambre (wire bars).

Se caracteriza la morfología de los ensayos de tracción simple, recalcando la desuniformidad de la deformación, la aparición de grietas previamente a su punto de ruptura y su comportamiento marcadamente anisotrópico.

Ensayos de trefilación de varios de estos materiales indican que la tensión de trefilación real resulta sensiblemente superior a la tensión esperada, lo que conduciría a una relativamente menor capacidad de trefilación. Se postula que a igualdad de otros factores (composición química, curva tensión deformación, roce, etc.) la anisotropía sería la causante de este fenómeno. Por otra parte en los ensayos de trefilación, gracias al confinamiento del material, y a la presión lateral desarrollada se elimina la desuniformidad de la deformación y se reduce o desaparece la formación de grietas.

A fin de evaluar la ductilidad del material obtenido por colada continua, en comparación con la del alambre comercial, se indican los resultados obtenidos en experiencias de tensión axial más compresión lateral de barras de colada continua obtenidas en forma controlada en el Laboratorio de la Universidad Católica; de tubos de colada continua de procedencia industrial y de alambre de cobre comercial.

Se utiliza el criterio de Kobayashi para la evaluación de la ductilidad de estos elementos a diversas presiones laterales. Los resultados indi-

can que dentro de los límites de composición química y tipos de estructuras analizados, la ductilidad de todos ellos es sensiblemente similar, aunque los elementos de colada continua presentan una mucho mayor dispersión de resultados.

Se discute la posibilidad de que controlando las impurezas, el tamaño de los granos, la orientación cristalina y las condiciones de solidificación se obtengan con mejores características para su trefilación posterior, reportándose además algunos resultados preliminares al respecto.

## FUNDICION DE PISTONES

Por Carlos Debandi  
CIM

Las diversas operaciones de mecanizado de precisión que se realizan durante el proceso de fabricación y las rigurosas condiciones de servicio, hacen que los pistones para motores de combustión interna constituyan piezas singulares, que someten a múltiples exigencias de variado tipo a las aleaciones de Aluminio.

Los pistones en funcionamiento enfrentan severas condiciones térmicas, mecánicas y fisicoquímicas. (Altas temperaturas; gradientes térmicos; grandes compresiones; ciclado de tensiones; desgaste por fricción; corrosión; etc.).

A su vez, en el proceso de mecanizado importan la homogeneidad del material, su estabilidad mecánica, su dureza; ya que deben definirse dimensiones con precisión de algunas milésimas de milímetro y terminaciones superficiales de rugosidad uniforme.

De este conjunto de condiciones, cuya descripción y análisis se ilustra en la exposición, surgen las propiedades que deben reunir las aleaciones de Al aptas para la construcción de pistones.

Entre aquéllas se destacan:

- Propiedades mecánicas satisfactorias en un amplio intervalo de temperaturas (20 - 300 C).
- Bajo coeficiente de dilatación y buena conductividad térmica.
- Resistencia al desgaste.
- Resistencia a la corrosión.
- Buena colabilidad.
- Maquinabilidad satisfactoria.

Sabemos que estas propiedades no sólo dependen del material elegido sino también de cómo se manejen las diversas variables del proceso de fundición y de los tratamientos térmicos que se apliquen.

Las aleaciones de Aluminio que se utilizan para la elaboración de pistones pertenecen a los sistemas Al-Cu y Al-Si en los cuales participan también como aleantes secundarios el Ni, en el primero, y el Cu, el Mg y el Ni en el segundo. También están presentes, en proporciones menores, el Fe, el Mn y el Ti.

En particular, aleaciones del tipo Al-Si-Mg-Cu-Ni, en sus variantes eutécticas e hipereutécticas, por ser las de mayor utilización, serán descritas en sus aspectos más importantes.

En lo que hace al desarrollo del proceso de fundición, se discutirán cuestiones referidas a la obtención de una buena estructura (tratamiento del baño líquido para la eliminación de poros y puntos duros; diseño de moldes; modificación; afinado de grano y cristales primarios, etc.).

Otra técnica asociada al proceso de fundición de pistones, que viene cobrando importancia en los últimos años, es la incorporación de insertos para reforzar la estructura de las partes más exigidas. Sobre el particular se comentarán algunos resultados obtenidos en trabajos realizados en Pistones BRO S.A.

Como procesos alternativos para la conformación de pistones se compararán propiedades obtenidas mediante los procesos de forjado y extrusión pastosa ( Squeeze casting).

## LA REFUSION POR ELECTROESCORIA DE PIEZAS UNA ALTERNATIVA PARA EL REEMPLAZO DE FORJADOS

Por Elvio José Lenta

Centro de Investigación de Materiales.  
Del sistema de Centros de Investigación  
del Instituto Nacional de Tecnología Industrial

El proceso de refusión por electroescoria se ha afianzado como uno de los más adecuados para obtener aceros de muy alta calidad.

La fabricación de grandes componentes, para operaciones muy exigidas, ha abierto un campo muy interesante que está siendo bien aprovechado. Una de las principales aplicaciones parece ser aquella en que se requieren condiciones muy severas de presión interior en el que las propiedades en sentido transversal son determinantes.

Dado que una de las características más relevantes del proceso de refusión por electroescoria, es la de producir un contenido muy bajo de inclusiones no metálicas, evitándose la formación de inclusiones alargadas, las propiedades mecánicas en sentido transversal resultan muy apropiadas.

El proceso de refusión se caracteriza también por producir materiales con un mínimo de defectos de solidificación tales como porosidades, microrechupes, microsegregaciones. Esta ventaja ha inducido a muchos industriales a emplearlo para obtener piezas directas de fundición normales provistas como forjados. Tal es el caso de cilindros de laminación, rotores para generadores, válvulas para recipientes de presión y cigüeñales.

El trabajo muestra algunos ejemplos de aceros obtenidos por el proceso de refusión por electroescoria en estado forjado y fundido. Las aleaciones investigadas abarcan desde aceros de baja aleación hasta aceros muy aleados con abundantes carburos primarios, como es el caso del acero de corte rápido M2.

Las propiedades investigadas, resistencia a la tracción, resistencia a la flexión, resistencia al impacto y algunos ensayos de comportamiento indican que estos aceros se comportan satisfactoriamente en servicio a pesar de que no existe una correlación directa con algunas propiedades mecánicas. Si bien los ensayos tienen un carácter orientador, la tendencia indica un campo muy favorable para la aplicación de productos fundidos elaborados mediante el proceso de refusión por electroescoria, especialmente en aceros de baja y media aleación y también, en casos especiales, aceros muy aleados como los aceros de corte rápido.

## ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS EN PROCESOS DE FUNDICION Y SOLDADURA

Por J.N. Baez  
C.N.E.A.

En la aplicación de Ensayos no Destructivos (E.N.D.) para el examen de productos obtenidos mediante procesos de fundición y de soldadura se presentan terrenos de tránsito seguro, pero también terrenos en los cuales los riesgos de error son importantes, debido tanto a limitaciones propias de los métodos como a desconocimiento o deficiencias en los conceptos tecnológicos manejados por quienes directa o indirectamente se ven involucrados en el diseño, ejecución y evaluación de los ensayos.

En el presente trabajo se hacen consideraciones generales sobre las características determinantes de los principales métodos de END aplicables al examen de piezas de fundición y estructuras soldadas, destacando ventajas e inconvenientes y se dan precisiones sobre los criterios de selección entre los distintos métodos.

Se analizan las condiciones de aplicación de los métodos de END en los procesos metalúrgicos considerados y se describen los últimos adelantos y la orientación existente en el desarrollo de nuevas técnicas.

Finalmente se analizan aspectos relacionados con la aplicación de las normas y la calificación del personal responsable de la aplicación de los END.

# **CONTROL Y CARACTERIZACION DE LA RESISTENCIA ESTRUCTURAL DE COMPONENTES FISURADOS EN EL RANGO ELASTO-PLASTICO**

**Mecánica y metalurgia de la Fractura**

**Por Carlos A. Mestroni**

**L.E.M.I.T.**

**Luis de Vedia**

**Universidad Nacional de Mar del Plata - CIC**

**Eduardo Abril**

**CIM**

Se hace un análisis detallado del estado actual de las distintas teorías que la mecánica y metalurgia de la fractura ha desarrollado.

Se analiza la influencia de los defectos y su significación en la realización e interpretación de ensayos mecánicos. Se destaca la diferencia que existe entre la respuesta de los materiales metálicos ante los ensayos masivos tradicionales y ante los efectos localizados en los vértices de defectos.

Se describen las distintas zonas en el vértice de fisura: zona de rotura, zona de deformación elasto-plástica y zona elástica de concentración.

Se hace un análisis de la fractomecánica lineal, sus ensayos y resultados en relación al comportamiento de los materiales frágiles, semifrágiles y dúctiles.

Las aplicaciones de los ensayos de COD a las uniones soldadas y los fundamentos del método de la integral J son discutidos y detallados.

Por último, se hace un análisis de la termodinámica de la fisuración, suponiendo un balance energético de los fenómenos que se producen en el vértice de fisuras antes y durante la propagación estable e inestable de la fisuración.

# Mesa Redonda



Al finalizar las exposiciones técnicas durante la tarde del día 10 de abril se realizó una mesa redonda con participación de las siguientes personas:

- Ing. H. Biloni, Director del LEMIT.
- Ing. C.A. Carreras, Director Laboratorio Metalografía (Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de La Plata).
- Ing. E. Abril, CIM-Córdoba.
- Ing. M. Solari, Investigador CNEA.
- Ing. H. Dall'ó, Jefe Departamento Mecánica (Universidad Nacional de Mar del Plata).
- Ing. A. Fracchia, Instituto Argentino de Siderurgia.
- Ing. J. Kuggel, Investigador INTI.
- Lic. F. Suárez García, Gerente Técnico (Tandil Met.).

Durante la reunión, que se prolongó por espacio de dos horas y media, se trataron los siguientes temas:

- . Problemática de los recursos humanos en el área.
- . Requerimientos de la industria al área de investigación y desarrollo.
- . Acciones a tomar para una interrelación efectiva entre requerimientos industriales y los centros de investigación y desarrollo.

Luego del intercambio de ideas entre los participantes de la mesa redonda se abrió la discusión a los presentes.

### **Conclusiones:**

1) La formación de recursos humanos en el área es imprescindible para encarar programas de envergadura siendo el número actual de investigadores en el área insuficiente.

2) Las empresas deberían participar enviando profesionales durante algún tiempo a los centros de investigación y desarrollo. Durante ese lapso se encararían problemas básicos o tecnológicos en relación a la actividad de la industria, con lo cual se establecerían canales de comunicación efectivos, se enseñaría el método científico de análisis y se acortarían los tiempos de resolución de un determinado problema industrial.

3) La centralización y manejo de la información es un tema clave para la formación adecuada de recursos humanos, de ahí la necesidad de los centros de I y D de contar con bibliotecas actualizadas. La industria ante la necesidad de recurrir a información que trascienda la de nivel tecnológico o científico disponible concurrirá a estos centros, donde se les indicará el estado del conocimiento en el tema.

4) Hubo consenso en la necesidad de un apoyo tanto de las Instituciones de promoción científica como la CIC y el CONICET, cuanto de los Centros de I y D y la Industria a las Jornadas Metalúrgicas a realizarse en Córdoba en Abril de 1982. Este tipo de Congreso fue considerado decisivo para el desarrollo en las áreas de Investigación Científica y Tecnológica.

## ASISTENTES

ACOSTA, Miguel	MALEIC S.A. Ensenada
ACTIS, Ricardo Luis	I.N.T.I. - Bs.As.
AÑO, Solidario	Petroquímica Gral. Mosconi- Ensenada
ARTOLA, Gustavo	MALEIC S.A. Ensenada
BARREIRO, Marta Mabel	C.N.E.A. - Constituyentes - Bs.As.
BERMUDEZ de HELGUERO, L.D.	I.N.T.I. - San Martín - Bs.As.
BERTORELLO, Héctor Raúl	I.M.A.F. - Univ.Nac. de Córdoba
BLANCO, Alberto Rubén	KICSA S.A.
BORDON, Hugo César	Fac. Ing. Electromecánica-Misiones
BRUNENGO, Eduardo	L.E.M.I.T. - La Plata
BUFELLI, Juan Carlos	Univ.Tecnol.Nac.Reg. B.Blanca
CALVELE, José Rodolfo	C.N.E.A. - Bs.Ás.
CARACUEL, José María	Centro Industrial SOTYL - Bs.As.
CARRERAS, Carlos	Fac. de Ingeniería - UNLP
CAZENEUVE, Adolfo Ricardo	KICSA S.A.- Abasto
COLLIVIGNARELLI, Eduardo	Metalúrgica Tandil - Tandil
COSTANTINI, Reinaldo Pablo	Propulsora Siderúrgica- Ensenada
CTIBOR, Carlos	Particular
CUSMINSKY, Gregorio	Universidad Nacional de La Plata
CUYAS, Julio César	DEBA - La Plata
DALL'O, Héctor	Fac. de Ingeniería - UNMdP
DALL'ORNO, Gladys Noemí	LIQUIDCARBONIC - Bs.As.
DEBANDI, Carlos	Pistones BRO S.A. - Córdoba
DE VEDIA, Luis Alberto	Fac. de Ingeniería - UNMdP
DIEZ, Raúl	Univ. Tecnol.Nac.Reg. B.Blanca
ELISSAMBURU, Aníbal	Particular
ESCALERA FERNANDEZ, R.A.	Particular
FERNANDEZ MOLINA, Carlos	KICSA S.A. Abasto
FRACCHIA, Eduardo	Instituto de Siderurgia - Bs.As.
FRIGOLI, Eduardo	KICSA - Abasto
GALARRETA, Argentino	UNCPBA - Tandil
GARBELLINI, Olga Beatriz	UNCPBA - Tandil
GARCIA, Héctor Oscar	Y.P.F. - Destilería La Plata
GARCIA, Jorge	Industrias Pirelli- S. Antonio de Padua
GASSA, Liliana Mabel	INIFTA - La Plata
GES, Alejandro Mario	UNCPBA - Tandil
GONZALEZ, Juan Carlos	LEMIT - La Plata

GONZALVO, Carlos Augusto  
GOTELLI, Raúl Oscar  
GUIACHETTI, Washington  
LAPIDO, Juan Carlos

LEMOINE, Jorge  
LENCE, Enrique Oscar  
LENTA, Elvio José  
LIMBIATTI, Carlos Alberto  
LOPEZ, Antonio Serafín  
MAGGIORE, Estanislao Ernesto  
MAGGIORE, Carlos  
MAGNAGHI, Osvaldo  
MAINO, Renato  
MAZZA, Salvador  
MAZZOLA, Ricardo  
MESTRONI, Carlos  
MIÑIOLA, Carlos Alberto  
MUGUERZA, Daniel  
KUGUEL, Roberto  
PALACIO, Hugo Aníbal  
PAIVA, Héctor Manuel  
PASQUALI, Oscar Mario  
PEREZ, Teresa Estela  
RICCI, Roberto Hugo  
ROLON, Horacio  
ROLLA, Rubén Omar  
ROMERO, Eufrasio  
ROMERO, Francisco  
SAGGESE, María Eugenia  
SEVERONI, Carlos  
SIKORA, Jorge Antonio  
SIRI, Héctor Eduardo  
SOLARI, Mario  
SUAREZ GARCIA, Ricardo J.  
TOLCACHIR, Carlos Oscar  
VALES, Rubén  
VELEZ, Miguel  
VELO, Luis Andrés  
VICENTE, Eduardo Enrique  
VILCHE, Jorge Roberto

Y.P.F. - Destilería La Plata  
L.E.M.I.T. - La Plata  
C.N.E.A. Bs.As.  
Industrias Pirelli - S.Antonio de  
Padua  
Propulsora Siderúrgica-Ensenada  
Y.P.F. Destilería La Plata  
CIM - Córdoba  
Centro Industrial SOTYL  
L.E.M.I.T. - La Plata  
Particular  
Maggiore Hnos - Tandil  
Astilleros Río Santiago  
Universidad Católica de Chile  
Propulsora Siderúrgica- Ensenada  
SOMISA - San Nicolás  
L.E.M.I.T. - La Plata  
UNCPBA - Tandil  
Fac. Ing. Electromecánica-Misiones  
INTI - Bs.As.  
UNCPBA - Tandil  
YPF - Destilería La Plata  
YPF - Destilería La Plata  
C.N.E.A. - INEMD - Bs.As.  
INIFTA - La Plata  
KICSA S.A. - Abasto  
DEBA - La Plata  
KICSA S.A. Abasto  
KICSA S.A. - Abasto  
C.N.E.A. - INEMD - Bs.As.  
Petroquímica Gral.Mosconi  
Fac. de Ingeniería - UNMdP  
KICSA S.A. - Abasto  
C.N.E.A. - Bs.As.  
TANDILMAT S.A. - Tandil  
LA OXIGENA S.A. - Bs.As.  
Propulsora Siderúrgica-Ensenada  
C.N.E.A. - Bs.As.  
Astilleros Río Santiago  
CNEA - Bs.As.  
INIFTA - La Plata

