

04.74.11



PROYECTO MULTINACIONAL DE METALURGIA OEA CNEA

DENTRO DEL PROGRAMA
REGIONAL DE DESARROLLO
CIENTIFICO Y TECNOLOGICO
DE LA OEA

**RESUMEN
DE ACTIVIDADES
1969-1974**



PROYECTO MULTINACIONAL DE METALURGIA OEA CNEA

**DENTRO DEL PROGRAMA
REGIONAL DE DESARROLLO
CIENTIFICO Y TECNOLOGICO
DE LA OEA**

**RESUMEN
DE ACTIVIDADES
1969-1974**

PREFACIO

Esta publicación reúne, en apretada síntesis, las acciones desarrolladas durante el período 1969-1974 por el Proyecto Multinacional de Metalurgia en el marco del Programa Regional Científico y Tecnológico de la Organización de los Estados Americanos.

La filosofía que motoriza este Proyecto se entronca con el anhelo de una Argentina cada día más integrada en la comunidad Latinoamericana, La Patria Grande de San Martín y Bolívar. Nosotros, metalurgistas, creemos servir a esos ideales a través de una acción continuada que eleve, sin ninguna exclusión, el nivel científico técnico de los países de la región.

La tarea común nos irá acercando a la soñada Independencia Tecnológica, lo que no consideramos una utopía sino el fruto del trabajo militante.

BUENOS AIRES,

Mayo de 1974.-

Heraldo Biloni
Director

PROGRAMA MULTINACIONAL DE METALURGIA OEA-CNEA

ACTIVIDADES EN EL QUINQUENIO 1969 - 1974

I. Introducción y Antecedentes

La reunión de los Jefes de los Estados Americanos, realizada en Punta del Este del 12 al 14 de Abril de 1967, dió como primer resultado la llamada *Declaración de los Presidentes de América*, que en su punto V enfatiza: *"Latinoamérica se incorporará a los beneficios del progreso científico y tecnológico de nuestra época para disminuir, así, la creciente diferencia que la separa de los países altamente industrializados en relación con sus técnicas de producción y sus condiciones de vida. Se formularán o se aplicarán programas nacionales de Ciencia y Tecnología y se pondrá en marcha un Programa Regional dedicado a la Ciencia y la Tecnología"*.

La Instrumentación de esta política planteó la opción entre "Grandes Centros Multinacionales" y "Programas Multinacionales". Esta última tesis, elaborada y difundida por **Jorge Sabato**, fue la adoptada en definitiva.

Para cumplir con el mandato de los Presidentes, el Consejo de la Organización de los Estados Americanos convocó a la Segunda Reunión Extraordinaria del Consejo Interamericano Cultural (CIC) —hoy Consejo Interamericano para la Educación, la Ciencia y la Cultura (C.I.E.C.C.)— del 25 al 26 de Mayo de 1967. El CIC designó un comité de 13 expertos en Ciencia y Tecnología, presididos por el Prof. **Bernardo Houssay**, quienes realizaron el inventario de las instituciones Científicas y Tecnológicas Latinoamericanas con capacidad real y potencial para dirigir Programas Multinacionales (Centros responsables). Identificados estos Centros por el grupo de expertos, encargó la preparación de anteproyectos de programas multinacionales relacionados con 24 campos. Esto fue implementado con acciones de refuerzo y estudios de base.

El inventario y evaluación del comité de expertos dió como resultado, en lo referente al Area de Metalurgia:

- i) El Departamento de Metalurgia de la CNEA fue el único calificado como "A" en la caracterización de Centros de excelencia.
- ii) Se asignó prioridad al Proyecto de Metalurgia y en virtud del ítem anterior recayó la responsabilidad única de la preparación del programa en el Departamento de Metalurgia de la CNEA. Cabe consignar que de los 17 proyectos aprobados el único con un solo Centro Coordinador, o Centro Sede, fue el de Metalurgia.
- i) En respuesta a las "Instrucciones para la preparación de anteproyectos de Programas Multinacionales" la Gerencia de Tecnología envió con fecha 18 de octubre de 1967 el Proyecto redactado por quien se desempeñaría como Director en su primera etapa, el Ing. **Carlos A. Martínez Vidal**.
La Comisión Ejecutiva del Consejo Interamericano Cultural aprobó definitivamente, a fines de 1968, el "Programa Multinacional de Metalurgia".
El Programa comenzó a operar el 1ro. de marzo de 1969. Debe destacarse que es el único programa del Organismo coordinado por un solo Centro.

II. Objetivos

El objetivo primordial del Programa Multinacional de Metalurgia se encuentra integrado en la concreción de un verdadero "Mercado Común Latinoamericano de Ciencia y Tecnología" que tienda a superar la dependencia científica y tecnológica de Latinoamérica. Para ello se propone:

- 1) Contribuir al desarrollo de Centros Latinoamericanos capacitados para realizar una labor de adiestramiento e investigación a nivel de postgrado y de utilidad regional.
- 2) Realizar investigaciones sobre problemas metalúrgicos de especial interés para la región, tanto en procesos como en materiales.
- 3) Prestar asistencia técnica para el desarrollo y/o creación de nuevos centros de investigación y desarrollo en Metalurgia.

Esta acción ha de servir para la multiplicación de Centros de Investigación de alto nivel que permitan una acción concertada de los especialistas formados en las diferentes disciplinas, lo que se ha de traducir en una etapa posterior en el desarrollo de programas de investigación y tecnologías que reflejen la realidad económico-social de los países Latinoamericanos.

III. Organización

El Programa se encuentra bajo la dirección del Centro Sede, que en este caso es el Departamento de Metalurgia de la Comisión Nacional de Energía Atómica.

Las labores de coordinación de todo el Programa se extienden a través de la Dirección del Programa y los Jefes de Área a los centros asociados de Latinoamérica. En el período marzo 1969-junio 1974, esto es el primer quinquenio de acción del Programa, las responsabilidades del mismo en lo que se refiere a la dirección, coordinación y áreas de trabajo, han sido ejercidas por los siguientes profesionales:

1. CENTRO SEDE

Responsables

Heraldo Biloni

Ingeniero Aeronáutico (Univ. Nac. La Plata) – Estudios de Postgrado en Max Planck Inst. Alemania (1956) – Faculty Member en Harvard Univ. EE.UU. (1963-1965) – Investigador Asociado en el Centre d'Etudes Nucleaires, Grenoble (1968) – Jefe de la División Solidificación y Fundición CNEA.

Cargo: Jefe de Área Solidificación y Fundición; desde el 1 de Julio de 1972: Director del Programa.

José R. Galvele

Doctor en Química (UNBA) – Ph.D. (Univ. de Cambridge), Gran Bretaña – Estudios de Postgrado en Cambridge, Gran Bretaña (1964-1966) – Responsable del grupo de corrosión CNEA.

Cargo: Jefe de Área de Corrosión de Metales y Aleaciones.

Jorge A. Kittl

Ingeniero Químico (Univ. del Litoral) – Estudios de Postgrado en

Max Planck Inst. Alemania (1956-1957) – Investigador Asociado en Mellon Inst. EE.UU. (1960-1962) – Jefe del Departamento Metalurgia CNEA.

Cargo: Jefe de Area Fisicoquímica de Metales, Transformaciones de Fases y Tratamientos Térmicos, hasta el 1 de enero de 1974.

Nelly A. de Libanati

Ingeniera Química (Univ. Nac. del Litoral) – Doctora en Metalurgia (Univ. Sorbonne, Francia) – Estudios de Postgrado en L'Ecole des Mines, Francia (1952-1957) – Investigadora Asociada del Irsid.

Cargo: Jefe del Area de Capacitación. Directora de los Cursos Panamericanos de Metalurgia.

Jorge A. Mazza

Ingeniero Químico (Univ. Nac. del Litoral) – Estudios de Postgrado en la Univ. de Birmingham, Gran Bretaña (1956) – Investigador Asociado en Electric Board, Gran Bretaña (1963-1965) – Jefe de Investigación en CITEFA.

Cargo: Jefe del Area Metalurgia de Metales Ferrosos, hasta el 1 de marzo de 1974.

Carlos A. Martínez Vidal

Ingeniero Electrotécnico (Univ. Nac. La Plata) – Estudios de Postgrado en Max Planck Institut, Alemania (1957-1958) – Actual Director del Proyecto de Transferencia de Tecnología OEA.

Cargo: Director del Programa, hasta el 1 de julio de 1972.

Máximo Victoria

Doctor en Física (Inst. Balseiro, Univ. de Cuyo) – Estudios de Postgrado en Stanford, Cal., EE.UU. – Jefe del grupo de Deformación Plástica, Depto. de Metalurgia CNEA.

Cargo: Jefe del Area Deformación Plástica, Plasticidad y Trabajado Mecánico de Metales y Aleaciones, hasta el 1 de enero de 1974.

Amado Cabo

Doctor en Física (Inst. Dr. José A. Balseiro, Universidad de Cuyo) – Estudios de Post-doctorado en Mellon Institute, EE.UU. (1969-1971).

Cargo: Jefe del Area Fisicoquímica de Metales, Transformaciones de Fases y Tratamientos Térmicos, a partir del 1 de enero de 1974.

Alfredo Hey

Bachelor in Metallurgy (Universidad de Sheffield), Gran Bretaña – Master of Science (Universidad de Sheffield), Gran Bretaña (1973).

Cargo: Jefe del Area de Aceros, a partir de 1974.

El Ingeniero Paulo Vitoria Neto, del Centro Técnico Aeroespacial de São José dos Campos, Brasil, durante su trabajo de tesis en el área de corrosión.





El Licenciado Ignacio Gardiazabal, del Centro Asociado de Chile, realizando trabajos en una celda de corrosión.

Oscar Curotto y María E. Farrando de Artigas
Area Administrativa del Proyecto.

2. CENTROS ASOCIADOS LATINOAMERICANOS

Cada centro asociado Latinoamericano posee un coordinador quien, en conexión con el Director del Programa, ejecuta los planes anuales correspondientes al Centro. Dichos planes se discuten anualmente en el Centro Sede por el Consejo Asesor del Programa, formado por el Director del Programa, sus Jefes de Area y los Coordinadores de los diferentes Centros. Los diferentes Centros Asociados y sus respectivos coordinadores son los siguientes:

Brasil

Escuela de Ingeniería de San Carlos, S.P. : **Ing. Luiz Duarte.**

Centro Tecnológico Aeroespacial San José dos Campos: **Dr. Marco Cecchini.**

Chile

Universidad Católica de Valparaíso: **Dr. Samuel Navarrete.**

Perú

Universidad Nacional de Ingeniería, Lima: **Ing. César Sotillo.**

Colombia

Programa Nacional de Metalurgia de Colombia, coordinado por Colciencias: **Dr. Alvaro Quiroga**

Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.

Universidad Nacional de Santander, Bucaramanga.

Instituto de Investigaciones Tecnológicas, Bogotá.

México

Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, CONACYT: **Dr. Miguel Verduzco.**

IV. Actividades

Las actividades del Programa abarcan tres áreas fundamentales: 1) Actividades de Adiestramiento – 2) Actividades de Investigación y Desarrollo – 3) Actividades Generales de Asistencia. Los detalles de estas actividades en el período marzo 1969-junio 1974 son los siguientes:

1. – ACTIVIDADES DE ADIESTRAMIENTO

Responsable: Dra. N.A. de Libanati

El objetivo del Programa en esta área es formar profesionales en la región a nivel de post-graduación, según tres etapas bien diferenciadas:

- i) Cursos de post-graduación a nivel de maestrado.
- ii) Cursos y actividades de investigación a nivel de doctorado.
- iii) Cursos, seminarios y actividades de investigación a nivel de post-doctorado.

Asimismo se encara un cuarto tipo de actividad que corresponde a cursos de reciclado y/o actualización para profesionales de la industria y de la Universidad, cuyas características serán detalladas más adelante.

i) Nivel de Maestrado

Corresponde esencialmente a los cursos Panamericanos de Metalurgia que se llevan a cabo en la Gerencia de Tecnología de la CNEA a partir de 1962. La acción del Programa ha sido protagónica en los mismos a partir del V Curso, realizado en 1969. El Cuadro I muestra la composición de los Cursos Panamericanos de Metalurgia. En la actualidad se encuentra en desarrollo el X Curso Panamericano de Metalurgia.

Del Cuadro I surge clara la importancia que tienen los cursos Panamericanos en la formación de profesionales en el Area de Metalurgia en el ámbito Latinoamericano. El Anexo I detalla los nombres y orígenes de todos los alumnos. La Dirección de los cursos posee información de las actividades de todos ellos, con la excepción de un solo alumno.

ii) Nivel de Doctorado

Dentro del Programa se realizan trabajos de investigación destinados a la obtención de tesis de nivel de doctorado. Ocasionalmente el Programa involucra trabajos de tesis de maestrado, lo que integra el apartado anterior.

Hasta el momento, dentro del Programa se han desarrollado las siguientes tesis de doctorado.

TESIS TERMINADAS

1. **Dora Fainstein de Pedraza:** "Estabilidad frente a tratamientos térmicos de la segregación nodal, en aleaciones de Aluminio" – Di-

- rector de Tesis: Ing. H. Biloni – Título obtenido: Doctor en Física, Instituto de Física “Dr. José Balseiro”, Bariloche, Universidad Nacional de Cuyo.
2. **Héctor R. Bertorello:** “Influencia de la estructura y tratamientos térmicos sobre las propiedades mecánicas del eutéctico Al-Al₂Cu crecido unidireccionalmente” – Director de Tesis: Ing. H. Biloni – Título obtenido: Doctor en Física, IMAF, Universidad Nacional de Córdoba.
 3. **Mauricio Prates de Campos Filho:** “Influencia de la capacidad de extracción calórica del sistema metal-molde sobre el proceso de solidificación” – Director de Tesis: Ing. H. Biloni – Título obtenido: Doctor en Ciencias Técnicas, Universidad Nacional del Sur. El Dr. M. Prates fue Investigador Asociado dentro del Programa y pertenece al Centro Técnico Aeronáutico de Sao José Dos Campos, Brasil.
 4. **Carlos Guimaraes Pagnano:** “Superplasticidad en aleaciones de Zn” – Director de Tesis: Dr. P.M. Victoria – Título obtenido: Doctor en Ciencias Técnicas, Universidad Nacional del Sur. El Dr. Guimaraes Pagnano fue Investigador Asociado dentro del Programa y pertenece al Centro Técnico Aeronáutico, Sao José dos Campos, Brasil.
 5. **J. P. Abriata:** “Estabilidad de las fases β' y ξ en la aleación 50% at. en el sistema Al-Zn” – Director de Tesis: Ing. J. Kittl – Título obtenido: Doctor en Física, Instituto de Física “Dr. José Balseiro”, Bariloche, Universidad Nacional de Cuyo.
 6. **Carlos José Semino:** “Corrosión bajo tensiones del acero AISI 4340 en agua de mar” – Director de Tesis: Dr. J. R. Galvele – Título obtenido: Doctor en Química, Universidad Nacional de Buenos Aires.
 7. **Luiz F. Lozano Delgadillo:** “Laminación de productos no planos” – Director de Tesis: Ing. N.E. Mazini – Título obtenido: Doctor en Ciencias Técnicas, Universidad Nacional del Sur. El Ing. Lozano Delgadillo fue Investigador Asociado dentro del Programa, Universidad Nacional de Bogotá, Colombia.
 8. **Gustavo G. Rösch:** “Coeficientes dinámicos de rozamiento en función de la presión” – Director de Tesis: Ing. Mazzini, Universidad Nacional del Sur – Título obtenido: Doctor en Ciencias Técnicas, Universidad Nacional del Sur. El Ing. Rösch fue Investigador Asociado del Programa y pertenece a la Universidad Católica de Valparaíso, Chile.

9. **Miguel Angel Audero:** "Subestructuras de segregación en aleaciones Zn-Cd" – Director de Tesis: Ing. H. Biloni – Título obtenido: Doctor en Física, Universidad Nacional de Cuyo.
10. **Jorge Bautista Vesga:** "Estructura y propiedades de cuerpos moleculares fundidos" – Director de Tesis: Ing. J. Kittl – Título obtenido: Doctor en Ciencias Técnicas, Universidad Nacional del Sur. El Ing. Bautista Vesga fue Investigador Asociado dentro del Programa y pertenece a la Universidad de Santander, Bucaramanga, Colombia.
11. **Manoel Almeida Couto de Castro:** "Comportamiento anódico de los aceros inoxidables austeníticos" – Director de Tesis: Dr. J. R. Galvele.
El Ing. Couto de Castro fue Investigador Asociado dentro del Programa y pertenece al Instituto Técnico Aeronáutico de Brasil. Tesis de Maestrado.
12. **Carlos Rodríguez:** "Estudio de las transformaciones de fase en el sistema Ag-Cd" – Director de Tesis: Ing. J. Kittl – Título obtenido: Doctor en Física, IMAF, Universidad Nacional de Córdoba.
13. **Arno Müller:** "Fundición bajo presión" – Director de Tesis: Ing. H. Biloni – Título obtenido: Doctor en Ciencias, Universidad Nacional de Rosario.
El Ing. Müller es un Investigador Asociado del Brasil.
14. **Idurviges L. Müller:** "Efecto de aleantes sobre el picado de metales" – Director de Tesis: Dr. J. R. Galvele – Título obtenido: Doctor en Ciencias, Universidad Nacional de Rosario.
La Ing. Müller es Investigadora Asociada del Brasil.

TESIS EN REDACCION FINAL

1. **Ing. Edgardo Robert:** "Mecanismos de Ausformado" – Director de Tesis: P.M. Victoria – Título a optar: Doctor en Ciencias Técnicas, Universidad Nacional del Sur.
2. **Lic. Francisco J. Kiss:** "Solidificación predendrítica" – Director de Tesis: Ing. H. Biloni – Título a optar: Doctor en Física, Universidad Nacional de Cuyo.
3. **Ing. Julio Uza:** "Envejecimiento por deformación en soluciones sólidas sustitucionales" – Director de Tesis: Dr. P. M. Victoria – Título a optar: Doctor en Ciencias Técnicas.
El Ing. Uza es un Investigador Asociado del Perú.
4. **Lic. Delia Arias:** "Nucleación en transformaciones en estado sólido" – Director de Tesis: Ing. J. Kittl – Título a optar: Doctor en Física.
5. **Lic. Antonio J. Pedraza:** "Transformación Cu-Au desordenado en Cu-Au^{II}" – Director de Tesis: Ing. J. Kittl – Título a optar: Doctor en Física.

6. **Lic. Alicia Sarce:** "Estudio de la interfase en transformaciones en sólidos" – Dir. de Tesis: Ing. J. Kittl – Tit. a optar: Dr. en Física.

TESIS EN DESARROLLO

1. **Lic. Irene Maier:** "Etapas iniciales de la corrosión bajo tensiones" – Director de Tesis: Dr. J. R. Galvele.
La Lic. Maier es una Investigadora Asociada perteneciente a CITEFA.
2. **Lic. Graciela Alvarez:** "Picado de metales puros" – Director de Tesis: Dr. J. R. Galvele.
3. **Lic. Gustavo Cragnolino:** "Corrosión de Circonio y sus aleaciones" – Director de Tesis: Dr. J. R. Galvele.
4. **Ing. Oscar Villegas Ibañez:** "Estudio de aleaciones en efecto memoria" – Director de Tesis: Dr. A. Cabo.
El Ing. Villegas Ibañez es un Investigador Asociado de Bolivia.
5. **Lic. C. Caretti:** "Estudio de interfases en transformaciones térmicamente activadas" – Director de Tesis: Ing. J. Kittl.
El Lic. Caretti es un Investigador Asociado perteneciente al IMAF, Universidad Nacional de Córdoba.
6. **Ing. Alvaro Morales Torres:** "Relación entre resistencia térmica de la interfaz metal-molde y las estructuras de fundición" – Director de Tesis: Ing. H. Biloni.
El Ing. Morales Torres es un Investigador Asociado de Colombia.
7. **Ing. Rafael Bolívar Grimaldos:** "Mejora de propiedades en aceros eléctricos" – Director de Tesis: Ing. J. Kittl.
El Ing. Bolívar Grimaldos es un Investigador Asociado de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.
8. **Ing. José Ruge Tellez:** "Aceros microaleados de resistencia incrementada con contenidos altos de nitrógeno" – Director de Tesis: Ing. Jorge Mazza.
El Ing. Ruge Tellez es un Investigador Asociado de Colombia.
9. **Lic. Raúl Rivera Rosas:** "Homogeneización de Segregación en aleaciones tetragonales" – Director de Tesis: Dra. D. Fainstein de Pedraza.
El Lic. Rivera Rosas es un Investigador Asociado de México.
10. **Samuel Weinstein Weinstein:** "Corrosión de aluminio y sus aleaciones: Aplicación a problemas de desalinado de agua de mar" – Director de Tesis: Dr. José R. Galvele.
El Ing. Weinstein Weinstein es un Investigador Asociado de Chile.
11. **Ing. Paulo Vitoria Neto:** "Crevice Corrosion" – Director de Tesis: Dr. José R. Galvele.
El Ing. Vitoria Neto es un Investigador Asociado del Brasil.

12. **Lic. César Rodríguez Milla:** "Mecanismos de deformación plástica en cristales cúbicos cuerpo centrado con una fase dispersa" – Director de Tesis: Dr. Máximo Victoria.

El Lic. Rodríguez Milla es un Investigador Asociado de la Universidad Nacional Autónoma de Honduras.

RESUMEN DE ACTIVIDADES DE TESIS

Tesis terminadas	14
Tesis en redacción final	6
Tesis en desarrollo	12
TOTAL	32

iii) Nivel Post-doctorado

La acción del Programa Multinacional de Metalurgia encara decididamente la ampliación de la capacitación en los diferentes niveles. Así, en el nivel de maestrado la acción del Centro Sede se extiende a través del Curso Panamericano de Metalurgia hasta 1974 con el X Curso.

A partir de 1975, y en función de las necesidades expresadas por los países miembros de OEA este curso será dictado en otros países Latinoamericanos. Para dicho año el Centro Sede del Programa encara el comienzo de seminarios de nivel post-doctorado para investigadores latinoamericanos que hayan completado el nivel de doctorado. Estos seminarios han de tener la duración de tres meses e incluirán la contratación de los especialistas de nivel internacional más idóneos en los temas a tratar. De esta manera se asegura el reciclamiento completo de los investigadores del área así como el objetivo final del Programa, el intercambio de información a nivel de la región sobre investigaciones y desarrollos originales.

El primer seminario a nivel post-doctorado se encuentra ya en plena organización. El tema ha de versar sobre "La solidificación y su aplicación a los procesos tecnológicos". Se extenderá entre julio y septiembre de 1975 y los expertos invitados son los siguientes:

1. Prof. Bruce Chalmers

Universidad de Harvard, EE.UU. – Tema a desarrollar: Estrategia de investigación en el área de la solidificación en las décadas del 50 y 60.

2. Dr. William Pfann

Bell Telephone Laboratories, EE.UU. – Tema a desarrollar: Purificación de metales por fusión zonal y su aplicación en la industria electrónica.

3. Prof. M. Flemings

Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, Mass., EE.UU.
Tema a desarrollar: Solidificación de piezas y lingotes y nuevos procesos tecnológicos.

4. Prof. Fred Weinberg

Vancouver University, Canadá — Tema a desarrollar: La solidificación en procesos tecnológicos, fundición convencional y continua de metales ferrosos y no ferrosos.

5. Prof. William Kraft

Lehigh University, EE.UU. — Tema a desarrollar: La solidificación de materiales compuestos.

6. Prof. Warren Savage

Ressenlaer Welding Institute Troy, EE.UU. — Tema a desarrollar: La soldadura desde el punto de vista solidificacionista.

OTRAS ACTIVIDADES

Dentro de las actividades de capacitación de la Gerencia de Tecnología el Centro Sede del Programa ha tenido acción protagónica en las siguientes actividades de adiestramiento que completan el cuadro de esta actividad:

a) Cursos de reciclado para el personal de la Industria: posibilitan la actualización y especialización de los profesionales que se han desempeñado durante varios años en la Industria. Son cursos de corta duración (del orden de una o dos semanas) que abarcan temas especiales de interés directo para el sector industrial, aprovechando en muchos casos la visita de expertos extranjeros, pero siempre bajo la coordinación de un profesional del Centro Sede del Programa. La Tabla I adjunta ilustra sobre los cursos dados hasta el presente.

b) Becas de entrenamiento avanzado y capacitación: Para el personal del Centro Sede y Centros asociados del país existen dos tipos de becas:

i) **Becas de entrenamiento avanzado:** Por las mismas, investigadores que han completado su formación a nivel de doctorado o similar concurren a un Congreso Internacional sobre su especialidad y hacen estudios de 3 o 4 semanas en una Institución afín:

1. **Ing. H. Scagnetti:** Congreso de Soldadura en Chicago, EE.UU., 1973 — Estadia en el Ressenlaer Institute of Welding Troy, EE.UU. Prof. Savage — El Ing. Scagnetti pertenece al CIM, Córdoba.

2. **Dr. R. Bertorello:** Congreso AIME, EE.UU., 1972 – Visitas al Laboratorio del Prof. Kraft, Lehigh University – El Dr. Bertorello pertenece al IMAF, Universidad Nacional de Córdoba.
3. **Ing. L. de Vedia:** Estadía en el Ressenlaer Institute of Welding, Troy, EE.UU. – Prof. Savage – El Ing. De Vedia pertenece al Centro Sede.
4. **Lic. Delia Arias:** Congreso AIME, EE.UU., 1974 – Estadía en el Mellon Institute, Pittsburgh – Prof. Massalski – Chalk River, Canada – Prof. Robertson – La Lic. Arias pertenece al Centro Sede.

ii) **Becas de Perfeccionamiento:** Por las mismas, investigadores que han completado el nivel de doctorado o similar, realizan estudios post-doctorado bajo los auspicios del Programa en diferentes Centros de Nivel Internacional por espacio de un año:

1. **Ing. A. Hey:** Universidad de Sheffield – Prof. Sellars.
2. **Dr. J. C. Semino:** Universidad de Cambridge – Prof. Hoar.
3. **Lic. F. J. Kiss:** A realizarla en la Universidad de Sussex – Prof. Doherty.

Los tres profesionales pertenecen al Centro Sede.

c) **Cursos de actualización para investigadores y profesores universitarios:** Su objetivo es perfeccionar en temas específicos. Pueden presentar las características de cursillos o seminarios y su duración es entre una a dos semanas. Se procura incluir en los mismos la evaluación y discusión de programas de trabajo en marcha o a comenzar. En la Tabla 2 se detallan los cursos dictados.

d) **Cursos Universitarios:** Se ha intervenido activamente en la preparación de Programas y Planes de estudios, instalación de laboratorios y dictado de cursos, colaborando con universidades Argentinas y Latinoamericanas. En las actividades generales de Asistencia se dará el detalle de los Cursos dictados en estas últimas. El Programa en el orden nacional mantiene estrecho contacto, apoya actividades de investigación y desarrollo y colabora en la formación de personal de las siguientes instituciones:

Centro de Investigación de Materiales, CIM, Córdoba – Instituto de Matemáticas, Astronomía y Física, IMAF, Córdoba – Universidad Nacional de la Plata – Instituto de Física Balseiro, Bariloche – Univ. Nac. del Sur, Bahía Blanca – Universidad Nacional de Rosario – Centro de Investigaciones Científicas y Técnicas de las Fuerzas Armadas – Altos Hornos Zapla, Jujuy.

Tabla 1
CURSOS DE INTRODUCCION PARA PROFESIONALES DE LA INDUSTRIA METALURGICA
DICTADOS POR LA GERENCIA DE TECNOLOGIA

CURSO	ALUMNOS					
	año	prof.	arg.	extr.	total	CNEA univ. Ind.
Fractura	1970	UK	5	9	14	5
Materiales y diseño	1970	UK	9	14	23	19
Teoría y tecnología de la laminación	1970	USA	14	14	28	23
Introducción a los procesos metalúrgicos	1970	UK	8	9	17	11
Introducción a la microscopía electrónica	1970	Arg.	19	1	20	13
Fatiga	1971	USA	17	1	18	9
Fractura	1971	USA	17	7	24	14
Soldadura	1971	Arg.	13	11	24	23
Ensayos no destructivos	1971	Arg.	17	10	27	17
Metalurgia bajo vacío	1971	USA	12	2	14	7
Integridad de componentes para alta presión y temperatura	1971	USA	13	1	14	13
Soldadura	1972	UK	16	9	25	10
Ensayos no destructivos	1972	UK	15	11	26	9
Corrosión	1972	Arg.	4	10	14	1
Mecánica y metalurgia de la fractura	1972	Arg.	14	9	23	10
Termodinámica de aleaciones de hierro	1972	UK	11	10	21	5
Análisis elástico de cáscaras de revolución y cilindros	1972	UK	12	3	15	11
Metalurgia física de aceros *	1972	Arg.	16	—	16	—
Corrosión	1973	Arg.	2	7	9	—
Ensayos no destructivos	1973	Arg.	7	10	17	3
Ingeniería de Reactores Nucleares	1973	Arg.	40	3	43	37
TOTAL			281	151	432	240
						93

* Dictado en Santa Rosa S.A., La Tablada, Provincia de Buenos Aires.

Tabla 2

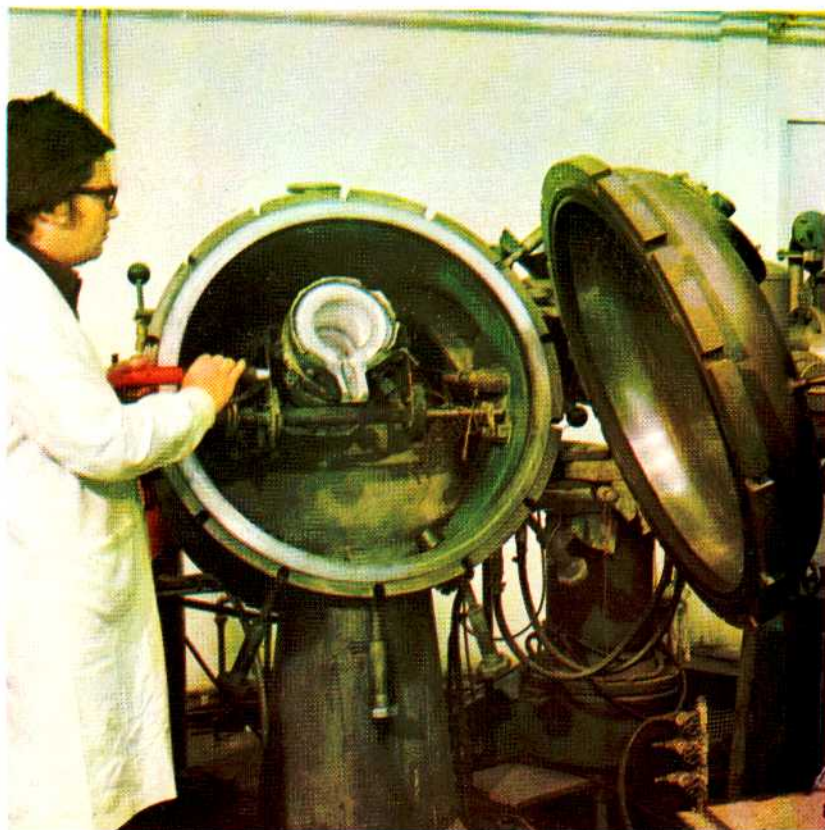
CURSOS DE ACTUALIZACION PARA INVESTIGADORES Y PROFESORES UNIVERSITARIOS

CURSO	ALUMNOS				
	año	prof. arg.	extr.	total	CNEA univ. Ind.
Transf. controladas por difusión	1969 USA	10	1	11	6
Mecánica del continuo I	1969 Arg.	19	1	20	6
Microsonda electrónica	1970 USA	5	—	5	14
Desarrollos recientes en comportamiento mecánico de materiales	1970 USA	7	1	8	5
Análisis de fallas	1970 USA	14	8	22	7
Métodos de Fourier en física de metales	1970 USA	6	—	6	1
Microscopía electrónica	1970 Fran.	10	1	11	11
Corrosión	1970 USA	10	7	17	6
Mecánica del continuo II	1970 Arg.	17	1	18	7
Corrosión	1971 Arg.	9	1	10	4
Defectos en metales y propiedades mecánicas	1971 Arg.	12	2	14	14
Transformaciones de fase	1971 USA	7	1	8	8
La simulación en computadora para investigaciones en materiales	1971 Fran.	13	—	13	3
La ciencia de la cristalización	1971 UK	14	7	21	10
Difusión	1971 UK	18	2	20	7
Aspectos microscópicos de las transformaciones de fase en aleaciones	1972 USA	14	—	14	13
Dinámica de dislocaciones	1972 USA	8	1	9	6
Corrosión-Elipsometría	1972 USA	19	2	21	2
Soldadura	1973 USA	17	16	33	16
Metalurgia Física de Aceros	1973 UK	25	7	32	12
Análisis Elástico y Plástico de Cáscaras de Revolución	1973 UK	10	—	10	19
Desarrollos recientes en Corrosión	1973 USA	6	5	11	11
Diseño, ensayo y performance de Elementos Combustibles	1973 UK	14	6	20	9
Ciclo de Combustible	1973 Alem.	10	—	10	6
Diseño de elementos combustibles	1973 USA	6	—	6	3
Tecnología de Materiales p/Cent. Nucleares	1973 UK	10	—	10	6

TOTAL

310 70 380 208 144 28

El Ingeniero José E. Ruge Tellez durante su trabajo de tesis en el área de aceros microaleados al Nb y Va.





El Licenciado Samuel Weinstein, del Centro Asociado Universidad Católica de Valparaíso, realiza experiencias en el área de corrosión, conectadas con su trabajo de Tesis Doctoral.

VISITAS DE EXPERTOS Y PROFESORES A TRAVES DEL PROGRAMA

El Cuadro III reúne los profesores y expertos recibidos en el Centro Sede, a través del Programa, en el período que abarca desde Marzo de 1969 a Junio de 1974. El mismo Cuadro aclara el lugar de origen del experto o profesor, el tiempo de estadía en el país y su misión durante la misma, según el siguiente código:

CPM	Curso Panamericano de Metalurgia.
CAI	Curso de Actualización para Investigadores.
CRI	Curso de Reciclado para la Industria.
Exp.	Experto en algunas áreas del Programa o en las restantes de Investigación y Desarrollo de la Gerencia de Tecnología de la CNEA.

Todos estos expertos y profesores, además de sus actividades docentes, tuvieron una intensa interacción con los grupos de investigación y desarrollo del Programa, de las restantes de Investigación y Desarrollo de la Gerencia de Tecnología y de Centros de Investigación del país. Un gran número de esos expertos dan seminarios en los Centros Latinoamericanos asociados al Programa, aprovechando de esta manera en forma integral su viaje a Latinoamérica.

2. — ACTIVIDADES DE INVESTIGACION Y DESARROLLO

Se han seleccionado cinco líneas de interés común para los países Latinoamericanos. Se procura dentro de cada una de ellas integrar la investigación básica, la aplicada y la tecnológica, tendiendo a transferir los conocimientos y experiencias adquiridos, al sector productivo. Cada una de ellas se encuentra bajo la dirección de un jefe de Area y el personal profesional que actúa en cada línea pertenece: a) al Centro Sede; b) Investigadores Asociados Latinoamericanos; c) Investigadores Asociados de diferentes centros del país; d) Investigadores Asociados del País contratados por el Programa.

Las líneas de trabajo en desarrollo son:

A) SOLIDIFICACION Y FUNDICION DE METALES Y ALEACIONES

Responsable: Ing. H. Biloni

Objetivos: Ampliación del conocimiento científico de los mecanismos de solidificación y aplicación de los mismos a la obtención de estructuras con mejores características operativas en procesos en que la solidificación es protagónica.

Justificación: La fundición es la tecnología más difundida en el área e influye sobre todas las industrias, no solamente la manufacturera sino también la química, agropecuaria, de la construcción, eléctrica, etc. Mejorar la calidad tendrá un efecto directo inmediato sobre el panorama económico.

Por otra parte se hace imprescindible llevar el conocimiento de los mecanismos de solidificación, desarrollado explosivamente en los últimos 20 años, al control de procesos basados aún sobre procesos empíricos: fundición de piezas y lingotes, procesos de soldaduras, etc. Es previsible que esto se traduzca en importantes progresos tecnológicos.

Personal profesional que está o ha estado involucrado en el Área en el período 1969-1974

a) Personal del Centro Sede

- **Dora Fainstein de Pedraza:** Doctora en Física (Instituto Balseiro, Universidad de Cuyo).
- **Daniel Balzarette:** Ingeniero Químico (Universidad del Litoral), Egresado del Curso Panamericano de Metalurgia.
- **Miguel A. Audero:** Doctor en Física (Instituto Balseiro, Universidad de Cuyo).
- **Francisco J. Kiss:** Licenciado en Física (Instituto Balseiro, Universidad de Cuyo).
- **Rino Morando:** Ingeniero Electromecánico (Universidad Nacional de La Plata).

b) Investigadores Asociados Latinoamericanos

- **Mauricio Prates:** Doctor en Ciencias Tecnológicas (Universidad Nacional del Sur), Argentina – Egresado del CPM – Investigador Asociado del Centro Técnico Aeronáutico del Brasil – Actualmente de regreso y Profesor en Universidad de Campinas (Unicamp).
- **Alvaro Morales Torres:** Ingeniero (Centro SENA) – Investigador Asociado de Colombia.

- **Arno Müller:** Ingeniero (Instituto Técnico Aeronáutico San José dos Campos), Brasil – Investigador Asociado de Brasil.
- **Raúl Rivera Rosas:** Licenciado en Física (Instituto Politécnico), México – Investigador Asociado de México.
- c) Investigadores Asociados de diferentes centros del país:
 - **Raúl H. Bertorello:** Doctor en Física (Universidad Nacional de Córdoba) – Prof. adjunto en el IMAF – Actualmente en dicho Centro.
 - **Hugo Scagnetti:** Ingeniero Mecánico Electricista (Universidad de Córdoba) – Egresado del C.P.M. – Investigador Asociado del CIM – Actualmente en dicho Centro.
 - **Juan J. Fissolo:** Ingeniero Mecánico Electricista (Universidad de Córdoba) – Investigador Asociado del CIM – Actualmente en dicho Centro.
 - **R. Di Bella:** Doctor en Física (Instituto de Física Balseiro) – Investigador Asociado Centre d'Etudes Nucleaires, Grenoble, Francia (1967-69) – Jefe del Departamento de Investigación y Desarrollo del SENID – Actualmente en el SENID.
- d) Personal contratado por el Programa:
 - **A. Solari:** Ingeniero Químico (Universidad de Rosario) – Alumno del IX Curso Panamericano de Metalurgia.

Durante el período 1969-1974 las líneas de investigación atacadas fueron las siguientes:

- i) Subestructuras de Segregación en aleaciones diluídas crecidas unidireccionalmente.
- ii) Solidificación predendrítica.
- iii) Crecimiento unidireccional de eutécticos.
- iv) Estabilidad de los nodos de segregación al recocido.
- v) Origen y desarrollo de la estructura chill de los lingotes.
- vi) Escalamiento de los resultados de laboratorio a los de planta piloto.
- vii) Refinamiento de grano en lingotes por convección forzada y por aditivos.
- viii) Extracción calórica en el sistema metal/molde.
- ix) Fundición bajo presión.
- x) Fundición continua.
- xi) Fluidez.
- xii) Pinturas y recubrimientos en lingoteras y moldes.
- xiii) Soldadura de materiales ferrosos y no ferrosos por métodos MIG y electroslog.

- xiv) Relación entre las estructuras y subestructuras de la zona chill de los lingotes y la resistencia a la corrosión (en colaboración con el grupo de corrosión).

En la actualidad el tema iii) lo desarrolla el **Dr. Bertorello** en el IMAF, y el tema xi) lo desarrolla el **Ing. Fissolo** en el CIM. En el tema xiii) hay un desarrollo paralelo en el CIM por el **Ing. Scagnetti**. El **Dr. Prates** desarrolla trabajos de complemento en el tema viii) en el Centro Asociado del Brasil CTA.

B) FISICOQUIMICA DE METALES - TRANSFORMACIONES EN ESTADO SOLIDO Y TRATAMIENTOS TERMICOS

Responsables: **Ing. J. Kittl** (hasta el 1 de Enero, 1974)

Dr. A. Cabo (a partir del 1 de Enero, 1974)

Objetivos: Utilización de los conocimientos básicos en físico-química de metales con énfasis en transformaciones en estados sólidos, al estudio de materiales y procesos en la tecnología de los tratamientos térmicos.

Justificación: Los tratamientos térmicos de piezas metálicas son una parte fundamental de la industria manufacturera en general, la cual es común a todos los países del área. Se considera fundamental la formación de un grupo científico fuerte en físico-química de metales a fin de poder estar en condiciones de aplicar la nueva tecnología y eventualmente producir nuevos desarrollos.

Personal involucrado en el período 1969-1974

a) Centro Sede

- **Antonio Pedraza:** Licenciado en Física (Universidad Nacional de Buenos Aires) – Junior Member de ICTP, Trieste.
- **Alicia Sarce de Ovejero:** Licenciada en Física (Universidad de Bs. Aires).
- **Carlos Rodríguez:** Doctor en Física (Universidad Nacional de Córdoba) – Actualmente realizando un post-doctorado en la Universidad de Vancouver, Canadá.
- **Delia Arias:** Licenciada en Física (Universidad Nacional de Buenos Aires).

b) Investigadores Asociados Latinoamericanos

- **J. Bautista Vesga:** Doctor en Ciencias Tecnológicas (Universidad

del Sur) – Actualmente de regreso en la Universidad Nacional de Santander, Bucaramanga, Colombia.

- **Oscar Villegas Ibañez:** Ingeniero Químico (Facultad de Ingeniería Ind.), Bolivia – Egresado del C.P.M.

- **R. Bolívar Grimaldo:** Ingeniero Metalúrgico (Universidad Pedagógica y Tecnológica), Colombia – Egresado del C.P.M.

c) Investigadores Asociados de diferentes centros del país:

- **C. Caretti:** Licenciado en Física, IMAF, Córdoba.

- **J.P. Abriata:** Doctor en Física, Instituto de Física Balseiro, Bariloche.

- **C. Varotto:** Doctor en Física, Instituto de Física Balseiro, Bariloche.

Los trabajos que desarrollan los citados investigadores de Bariloche se realizan en el Instituto de Física Balseiro, en estrecho contacto con el Centro Sede.

d) Personal contratado por el Programa

- **A.J. López:** Ingeniero Mecánico – Actualmente en una industria metalúrgica argentina.

- **Ana Tosca:** Ingeniera – Actualmente en la actividad privada.

Las líneas de investigación atacadas en el período fueron:

- i) Transformaciones de fase en metales puros y aleaciones de alta dilución.
- ii) Estudio de interfases en transformaciones térmicamente activadas.
- iii) Cinética de reacciones.
- iv) Propiedades termodinámicas de aleaciones y estabilidad de fases.
- v) Martensita inducida por deformación.
- vi) Nuevos cuerpos moleculares.
- vii) Materiales magnéticos blandos: óxidos en aleaciones Fe-Si.
- viii) Estudio de aleaciones que presentan “efecto de memoria”.

C) CORROSION DE METALES Y ALEACIONES

Responsable: **Dr. J.R. Galvele**

Objetivos: Estudiar los aspectos básicos de los mecanismos de corrosión, cuyo conocimiento se hace necesario para dilucidar los problemas cada vez más complejos que plantea el desarrollo tecnológico.

Justificación: Los problemas de corrosión que se presentan en cada país tienen una relación directa con su grado de desarrollo tecnológico. A medida que su tecnología avanza ellos se vuelven más complejos. Es necesario preparar a América Latina para el brusco aumento de este tipo de problemas, que traerá aparejado su desarrollo creciente, formando personal con sólidos conocimientos en el tema.

El personal que actuó durante el período fue:

a) Personal del Centro Sede

- **Marta Graciela Alvarez:** Licenciada en Química (Univ. Nac. de Buenos Aires) – Egresada del Curso Panamericano.
- **Gustavo Cragnolino:** Licenciado en Química (Universidad Nacional de Buenos Aires).
- **Stella Moglia de De Micheli:** Doctora en Química (Universidad Nacional de Buenos Aires).
- **Carlos Semino:** Doctor en Química (Universidad Nacional de Bs. Aires) – Actualmente realizando estudios de Post-grado en Universidad de Cambridge, Gran Bretaña.
- **Silvana Basso de Wexler:** Doctora en Química (Universidad Nacional de Córdoba) – Actualmente contratada por el Instituto de Pesquisas Tecnológicas de San Pablo, Brasil.

b) Investigadores Asociados Latinoamericanos

- **Manuel Almeida Couto de Castro:** Ingeniero del Instituto Técnico Aeronáutico de Sao José dos Campos, Brasil – Actualmente en dicho Centro.
- **I. Lourdes Müller:** Ingeniera Electrónica, Instituto Técnico Aeronáutico de Sao José Dos Campos, Brasil.
- **D.K. Tanaka:** Ingeniero del Inst. Téc. Aeronáutico de Sao José dos Campos, Brasil – Actualmente en dicho Centro.
- **Paulo Vitoria Neto:** Ingeniero del Instituto Técnico Aeronáutico de Sao José dos Campos, Brasil.
- **Samuel Weinstein:** Licenciado en Química (Universidad Católica de Valparaíso), Chile.

c) Investigadores Asociados de diferentes centros del país:

- **Irene Maier:** Licenciada en Química (Universidad de Buenos Aires) de CITEFA.
- **Ana M. Zossi:** Ingeniera del IMAE, Rosario.

d) Personal contratado por el Programa:

- **Irene L. Alanis:** Licenciada en Química (Universidad de Buenos Aires) – Actualmente desempeñándose en el INTI.

Las líneas de investigación atacadas en el período fueron:

- i) Comportamiento anódico de metales durante la deformación.
- ii) Susceptibilidad a la corrosión bajo tensión.
- iii) Mecanismos de picado de metales.
- iv) Mecanismos de pulido de metales.
- v) Corrosión de circonio y sus aleaciones.
- vi) Efecto de aleantes sobre el picado de metales.
- vii) Materiales para desalinización de agua de mar.
- viii) Corrosión en rendijas.
- ix) Estructuras de solidificación vs. corrosión (en colaboración con el área de Solidificación y Fundición del Programa).

D) DEFORMACION PLASTICA, PLASTICIDAD Y TRABAJO MECANICO DE METALES Y ALEACIONES

Responsables: **Ing. C.A. Martínez Vidal** (hasta Junio, 1971)

Dr. M. Victoria (de Julio 1971 al 1 de Enero, 1974)

Objetivos: Aplicación del conocimiento de métodos no tradicionales de deformación plástica, para su posible aplicación a procesos de trabajado.

Justificación: La baja tasa de capitalización de los países del área hace que sea de primordial importancia explorar nuevas tecnologías que se apliquen a procesos en los que la inversión de activo fijo sea mínima.

Personal involucrado en el área durante el período:

a) Personal del Centro Sede:

- **Juan Almagro:** Ingeniero Metalúrgico (Universidad Nacional de La Plata) – Actualmente realizando estudios de Post-grado en la Universidad de Birmingham, Gran Bretaña (desde 1971).
- **Nestor Badino:** Ingeniero Metalúrgico (Universidad Nacional de La Plata) – Egresado del Curso Panamericano.
- **Oswaldo Lanzas:** Ingeniero Metalúrgico (Universidad Nacional de La Plata).
- **Edgardo Robert:** Ingeniero Metalúrgico (Universidad Nacional de La Plata).
- **Ricardo Volpi:** Ingeniero Electromecánico (Universidad de Bs. Aires) – Egresado del Curso Panamericano de Metalurgia.

- **Pedro Landeiro:** Ingeniero Químico (Universidad de Bs. Aires) – Egresado del Curso Panamericano de Metalurgia.
- b) Investigadores Asociados Latinoamericanos
- **Luis Lozano Delgadillo:** Doctor en Ciencias Técnicas (Universidad Nacional del Sur) – Egresado del C.P.M. – Universidad Nacional de Bogotá, Colombia – Actualmente en dicho Centro asociado.
 - **Luis G. Rosch:** Doctor en Ciencias Técnicas (Universidad Nacional del Sur) – Egresado del C.P.M. – Universidad Católica de Valparaíso, Chile – Actualmente en dicho Centro asociado.
 - **Julio Uza:** Ingeniero (Universidad Nacional de Lima), Perú.
 - **Carlos Guimaraes Pagnano:** Doctor en Ciencias Técnicas (Univers. Nacional del Sur) – Egresado del C.P.M. – Centro Técnico Aeroespacial, Sao José dos Campos, Brasil – Actualmente en dicho Centro asociado.
 - **Carlos Rodríguez Milla:** Licenciado en Física y Matemáticas (Universidad Saveriana), Colombia – Egresado del Curso Panamericano de Metalurgia.
 - **G. Panizza:** Ingeniero (Universidad Nacional), Uruguay – Actualmente de regreso en su país.
- c) Investigadores Asociados de diferentes centros del país:
- **N. Cantalejos:** Ingeniero (Universidad Nacional de La Plata) – Actualmente desempeñándose en el Departamento de Mecánica de la Universidad Nacional de La Plata.
 - **J. Corenberg:** Ingeniero (Universidad Nacional de Buenos Aires) – Actualmente desempeñándose en la Universidad de Buenos Aires.
 - **Rogelio Morán:** Ingeniero (Universidad Nacional de Rosario) – Actualmente en dicho centro.
 - **R. Gaspar:** Licenciado en Física (Instituto de Física Balseiro).
 - **R. Frydman:** Licenciado en Física (Instituto de Física Balseiro).
 - **C. Maldonado:** Ingeniero (Universidad Nacional de Rosario) – Actualmente en dicha Universidad.
 - **H. Peretti:** Licenciado en Física (Universidad Nacional de Buenos Aires) – Actualmente en el Instituto de Física Balseiro.
- d) Personal contratado por el Programa para actuar en el Centro Sede
- **Mario Gradowczyk:** Doctor Ingeniero (Universidad Nacional de Buenos Aires) – Ph.D. – Actualmente en la actividad privada.
 - **Benigno Ransenberg:** Ingeniero (Universidad Nacional Tecnológica) – Actualmente en el Departamento de Combustibles Nucleares - CNEA.

- **José A. Bisciotti:** Ingeniero (Universidad Nacional de Buenos Aires) – Actualmente en el Departamento de Combustibles Nucleares - CNEA.
- **Federico Alvarez Rojas:** Licenciado en Física (Universidad Nac. de Buenos Aires) – Actualmente en Difracción Rayos X, Departamento de Metalurgia - CNEA.

Las líneas de investigación atacadas en el período fueron:

- i) Laminación de productos no planos.
- ii) Medición de coeficientes de rozamiento dinámico en función de la presión.
- iii) Ausformado.
- iv) Propiedades mecánicas de fase β de los latones.
- v) Envejecimiento por deformación en soluciones sólidas sustitucionales.
- vi) Superplasticidad.
- vii) Estudio de las subestructuras de creep y su relación con los mecanismos de superplasticidad.
- viii) Tratamientos de deformación y recuperación.
- ix) Obtención de campos de deformaciones durante el proceso de trabajado por medio de cálculos numéricos y comprobación experimental.
- x) Tratamientos termodinámicos de aceros eutectoides.
- xi) Teoría de dislocaciones.

E) METALURGIA DE METALES FERROSOS

Responsables: **Ing. J.A. Mazza** (hasta el 1 de Marzo, 1974)
Ing. A. Hey (desde el 1 de Marzo, 1974)

Objetivos: Mejorar el conocimiento de aleaciones ferrosas de baja y media aleación, procurando mejorar sus propiedades mecánicas dentro de las necesidades actuales del desarrollo en Latinoamérica.

Justificación: Se hace necesario formar un grupo de investigadores en el campo de los aceros, con la formación adecuada para poder emprender tareas independientes, tanto en la investigación como en la enseñanza.

Esta área es la de más reciente creación en el Programa y su

pleno desarrollo comienza en Julio de 1971. En este caso CITEFA (Centro de Investigaciones de las Fuerzas Armadas), donde trabajaba el **Ing. Mazza**, compartía el Centro Sede con el Departamento de Metalurgia de la CNEA.

a) Personal del Centro Sede

- **E. Alvarez de Ransenberg**: Licenciada en Física — Se desempeña en CITEFA.
- **J. Roldan**: Ingeniero Militar, Egresado del C.P.M. — Se desempeña en CITEFA.
- **Teresa García de Castillo**: Ingeniera (Universidad Nacional de Bs. Aires) — Se desempeña en el Departamento de Metalurgia - CNEA.
- **Carlos Lerch**: Ingeniero Mecánico (Universidad Nacional de Rosario) — Egresado del C.P.M. — Se desempeña en el Departamento de Metalurgia - CNEA.

b) Investigadores Asociados Latinoamericanos

- **J. Ruge Tellez**: Ingeniero Mecánico (Universidad Nacional de Bogotá), Colombia — Egresado del C.P.M.

c) Investigadores contratados por el Programa

- **Raúl Iricibar**: Ingeniero (Universidad Nacional de Buenos Aires).
- **Alexander Rivelis**: Ingeniero Mecánico Electricista (Universidad Nacional de Rosario) — Egresado del C.P.M. — Actualmente en el Departamento de Metalurgia - CNEA.

Las líneas de investigación atacadas durante el período fueron las siguientes:

- i) Relación entre el tamaño de grano y las propiedades plásticas en aceros de bajo carbono.
- ii) Tratamiento termodinámico para envejecimiento dinámico en acero.
- iii) Cinética de envejecimiento por temper rolling en acero para estampado.
- iv) Influencia de la velocidad de enfriamiento en la cinética de envejecimiento de acero para embutido profundo.
- v) Aceros micro aleados.
- vi) Aceros patentados.
- vii) Fenómenos de Luders en acero de bajo carbono.
- viii) Propiedades mecánicas en aceros efervescentes de bajo carbono en relación con el tamaño de grano y la historia térmica de la recristalización.

- ix) Propiedades mecánicas de estructuras bainíticas trefiladas en frío en comparación con patentados eutectoides.
- x) Aceros estructurales bainíticos.
- xi) Acero de alta resistencia y baja aleación con alto contenido de nitrógeno.

3. – ACTIVIDADES GENERALES DE ASISTENCIA

Las actividades generales de asistencia en el plano Latinoamericano se desarrollan fundamentalmente en tres áreas:

- A) Asistencia a Universidades e Institutos, tanto sean ellos asociados al Programa o no. Colaboración en la preparación de programas y planes de estudio. Dictado de cursos a nivel de post-grado. Trabajo de investigación conjunta. Actividades comunes que permitan aprovechar integralmente las visitas de expertos y profesores de jerarquía internacional.
- B) Utilización de equipos de alto costo. Efectuar mediante acuerdos la utilización conjunta de equipos de alto costo.
- C) Asistencia Técnica a la Industria. Procurar crear o reforzar en cada polo de desarrollo mecánico metalúrgico de los países del área, una infraestructura científico-técnica perteneciente a las industrias del mismo.

Dentro de esta filosofía general durante el período Marzo 1969 – Junio 1974, se han realizado las siguientes acciones a través de profesionales del Centro Sede y Centros asociados, los que en cada caso son identificados.

- i) *Cursos dados en Latinoamérica a través del Programa Multinacional de Metalurgia*
 - a) Centro Técnico Aeronáutico Sao José dos Campos, Brasil
1969 - 1 Cursos de Introducción a la Metalurgia Moderna –
Ing. C.A. Martínez Vidal; Dra. S. Volman de Tanis;
Ings. D. Vasallo y A. Leston.

- 1969 - 2 **Cristalografía y Difracción de Rayos X** — Dr. O. Wittke y Dra. I. Garaycochea, Investigadores Asociados de Chile; Lic. R. Acuña.
- 1969 - 3 **Principios de Solidificación en Metales y Aleaciones** — Ing. H. Biloni; Lic. M.A. Audero y Dr. R.H. Bertorello, Investigador Asociado del IMAF, Universidad Nac. de Córdoba.
- 1970 - 4 **Corrosión** — Dr. J.R. Galvele, Lic. G. Cragnolino y Lic. C. Semino.
- 1970 - 5 **Transformaciones de fases** — Ing. J. Kittl; Lic. A. Pedraza y Lic. C. Rodríguez.
- 1971 - 6 **Análisis por Microsonda** — Dr. C.M. Libanati e Ing. H. Espejo.
- 1971 - 7 **Teoría de defectos y propiedades mecánicas de los metales** — Dr. P.M. Victoria; Ing. C. Guimaraes Pagnano, Investigador Asociado del Brasil, e Ing. E. Robert.
- 1972 - 8 **Física de los procesos de difracción en Rayos X** — Dr. Alberto Bonfiglioli.
- 1972 - 9 **Microscopía electrónica** — Dr. Miguel Ipohorski.
- 1973 - 10 **Deformación Plástica** — Dr. Máximo Victoria.
- 1973 - 11 **Corrosión de Metales y Aleaciones** — Dr. J.R. Galvele.
- 1974 - 12 **Tratamientos Térmicos** — Dr. A. Cabo.
- 1974 - 13 **Fractura** — Ing. Mariano Sarrate.
- 1974 - 14 **Metalografía aplicada a la solidificación** — Lic. Francisco F. Kiss.
- b) Escuela Federal de Minas Ouro Preto, Minas Gerais, Brasil
- 1971 - 1 **Metalurgia Física** — Dr. Alberto Bonfiglioli.
- 1972 - 2 **Cristalografía y Rayos X** — Dr. Alberto Bonfiglioli.
- c) Universidad Nacional de Lima, Perú
- 1971 - 1 **Curso sobre laminación** — Con la colaboración de los Ings. Osvaldo Lanzos y Carlos Lerch.
- 1974 - 2 **Curso sobre solidificación, fundición y moldeo** — Ing. D. Balzarette; Dr. M.A. Audero; Ing. J. Fissolo, del CIM, Córdoba, Dr. Mauricio Prates, del Centro Asociado CTA, Brasil; Ing. A. Morales Torres, Investigador Colombiano Asociado al Programa; Ing. A. Müller, Investigador Brasileño Asociado; e Ing. A. Solari.
- d) Instituto Politécnico Nacional de México
- 1970 - 1 **Transformaciones de fase en sólidos** — Ing. Jorge Kittl.

- e) III Simposio Latinoamericano de Física y Ciencia de Materiales, México
- 1973 - 1 **Solidificación de Metales y Aleaciones** – Profesor Invitado: Ing. H. Biloni.
- f) Universidad Nacional de Colombia - Simposio Latinoamericano de Metalurgia
- 1973 - 1 **Introducción a la física de los metales y aleaciones** – Dr. Alberto Bonfiglioli y Dra. Ana Alamo.
 - 1973 - 2 **Solidificación, fundición y soldadura** – Ing. Daniel Balzaretto.
 - 1973 - 3 **Aceros** – Ing. Jorge Mazza.
 - 1973 - 4 **Termodinámica de aleaciones y tratamientos térmicos** – Ing. J. Kittl.
- g) Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia
- 1973 - 1 **Aceros** – Ing. J.A. Mazza.
 - 1973 - 2 **Corrosión de metales y aleaciones** – Dr. J.R. Galvele y Dra. S. Moglia de De Micheli.
 - 1973 - 3 **Instrumentación** – Dr. Luis A. Boschi.
 - 1973 - 4 **Dislocaciones y plasticidad del continuo** – Dr. R. Bertorello e Ing. L. Iurman.
 - 1974 - 5 **Ensayos no destructivos** – Ings. L. Barman y J. Baez.
 - 1974 - 6 **Fractomecánica** – Ing. Mariano Sarrate.
 - 1974 - 7 **Soldadura** – Ing. Hugo Scagnetti.
 - 1974 - 8 **Solidificación y fundición** – Dr. Miguel A. Audero; e Ings. Mario A. Solari, Rino Morando y Daniel Balzaretto.
- h) Universidad Católica de Valparaíso, Chile
- 1973 - 1 **Solidificación y fundición** – Dr. Miguel A. Audero.
 - 1973 - 2 **Materiales refractarios** – Sr. Zelik Zaretsky.
 - 1973 - 3 **Transformaciones de fase** – Dr. Amado Cabo.
 - 1973 - 4 **Materiales refractarios** – Ings. Kolthan y Verzoletti.
 - 1974 - 5 **Tratamientos térmicos** – Ing. J. Kittl.
 - 1974 - 6 **Corrosión de metales y aleaciones** – Dr. J.R. Galvele.
- i) Escuela de Ingeniería de San Carlos, Brasil
- 1973 - 1 **Teoría de defectos y daño por radiación** – Dr. Edgardo Bisogni.
 - 1973 - 2 **Transformaciones de fase** – Ing. Jorge Kittl.
 - 1973 - 3 **Deformación plástica** – Dr. Máximo Victoria.
 - 1973 - 4 **Microscopía electrónica** – Dr. Miguel Ipohorski.

- 1974 - 5 Transformaciones de fases — Lic. A. Pedraza.
 1974 - 6 Solidificación de metales y aleaciones — Dra. Dora Fainstein de Pedraza.

Total de Cursos dados en Centros Latinoamericanos en el período 1969/1974: 44.

ii) *Misiones de Asistencia Técnica del Centro Sede a los diferentes Centros Latinoamericanos*

1. **Ing. C.A. Martínez Vidal** 24/5/69 al 5/6/69
 Invitación a dar la "Conferencia Científica" en el Seminario de Control de Calidad en Laminación y discursos y seminarios en Centro Técnico Aeroespacial, Instituto de Pesquisas Tecnológicas de San Pablo, Escuela Politécnica de la Universidad de San Pablo.
2. **Ing. Tulio A. Palacios (CNEA)** 21/10/69 al 17/11/69
 Departamento de Ciencias de Materiales, Instituto Politécnico Nacional de México — Asesoramiento en puesta a punto, utilización y mantenimiento de la microsonda de dicho Instituto.
3. **Dra. N.A. Libanati** 5/11/69 al 19/11/69
 México y Colombia — Reunión de los Programas Técnicos y Educativos de la II Conferencia de Tecnología de Materiales. Seminarios de Educación en Instituto Politécnico Nacional de México. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá y Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia.
4. **Ing. C.A. Martínez Vidal** Agosto 1970
 X Congreso Latinoamericano de Siderurgia, Caracas, Venezuela y II Conferencia Internacional de Tecnología de Materiales, Ciudad de México. Visitas y Seminarios a Instituciones de Venezuela, México, Colombia y Ecuador.
5. **Dr. César Libanati** Noviembre 1971
 Asesoramiento en la Universidad Federal de Río de Janeiro, Brasil, Instituto de Geociencias, respecto a la instalación y uso de la microsonda adquirida por dicha institución.
6. **Ing. H. Biloni** 1 - 5 Noviembre, 1971
 Discusión en el Centro Técnico Aeroespacial de trabajos en común en desarrollo.
7. **Ing. H. Biloni** Agosto 1972
 Misión en la República Federativa del Brasil. Visita a los Centros Asociados y a la Universidad de Ouro Preto, Río Grande do Sul, IME, Coppe, e Instituto de Pesquisas Tecnológicas de San Pablo. Seminarios sobre estrategia de la investigación en Latinoamérica y su aplicación en el caso de la Solidificación.

7. **Ing. Carlos Luis Leal Borgue** Junio 1974
Centro Técnico Aeroespacial San José dos Campos, Brasil –
Area: Corrosión.
8. **Ing. Donato Giglio Neto** Junio 1974
Centro Técnico Aeroespacial San José dos Campos, Brasil –
Area: Metalografía.
9. **Ing. Benedicto Roberto Dos Santos** Junio 1974
Centro Técnico Aeroespacial San José dos Campos, Brasil –
Area: Deformación Plástica.
10. **Dr. Carlos Guimaraes Pagnano** Junio 1974
Centro Técnico Aeroespacial San José dos Campos, Brasil –
Area: Deformación Plástica.

V. Resultados en el Período Marzo 1969 - Junio 1974

Durante este período se han obtenido los siguientes resultados:

1. *Tesis Doctorales*

En el apartado IV 1-ii) se han especificado las tesis terminadas y rendidas, las que se encuentran en estado de redacción final y las que se encuentran en desarrollo. En resumen, esta actividad ha dado los siguientes resultados:

Terminadas	14
En redacción final	6
En desarrollo	<u>12</u>
Total	32

2. *Presentaciones a Congresos Nacionales e Internacionales*

1969

Spring Meeting Soc. AIME, Pittsburgh, EE.UU., Mayo

1. **H. Biloni, R. Morando, G.F. Bolling y G.S. Cole:** "Structure of Static Ingots".

Reunión Extraordinaria de AFA, 28 de Julio - 1 de Agosto, La Plata

2. **D. Fainstein y H. Biloni:** "Estabilidad de los nodos en las subestructuras de solidificación".

3. **H.R. Bertorello y H. Biloni:** "Comportamiento bajo tracción del eutéctico Al-Al₂Cu con subestructura de colonias".
XXIV Congreso Anual de la Sociedad Brasileña de Metales, conmemorando el 25o. Aniversario de su creación – Julio 12 al 15
4. **H. Biloni:** "Estado actual de la investigación en el área de la solidificación de metales y aleaciones" – Invitación a Conferencia especial.
Fall Meeting Soc. AIME, Octubre, Filadelfia, EE.UU.
5. **C. Calvo y H. Biloni:** "Cellular dendritic segregation in Al-1 % wt Cu alloys grown unidirectionally".
XXIV Congreso de la Asociación Brasileña de Metales, San Pablo, 7 al 12 de Julio
6. **J.R. Galvele y S.M. de De Micheli:** "Mecanismo de corrosión intergranular das ligas Al-4 % Cu".
2da. Reunión de Electroquímica, CIICE, Universidad Nacional del Sur, Bahía Blanca, 14 al 16 de Agosto
7. **S.M. de De Micheli y J.R. Galvele:** "Morfología del picado de aluminio en diferentes electrolitos".
8. **J.R. Galvele y C. Semino:** "Corrosión bajo tensiones en presencia de cloruros – I - Caso del acero AISI 4340".
IV International Congress on Metallic Corrosion, Amsterdam, 7 al 14 de Octubre
9. **J.R. Galvele y S.M. de De Micheli:** "Mechanism of Intergranular Corrosion of Al-Cu alloys".
XII Jornadas Sudamericanas de Ingeniería Estructural, Montevideo, Uruguay.
10. **M. Gradowczyk, Sousson y Moavenzadeh:** "Duración de la memoria de materiales viscoelásticos".
Seminario sobre Control de Calidad en Laminación, Belo Horizonte, Brasil, 26 al 30 de Mayo
11. **C.A. Martínez Vidal:** "Parámetros que afectan el control de calidad en laminación".

1970

- Fall Meeting Soc. AIME, Cleveland, EE.UU., Octubre
1. **D. Fainsten, G.F. Bolling y H. Biloni:** "Homogenization of primary segregation".
 2. **H. Bertorello y H. Biloni:** "Influence of structure and heat treatment on the mechanical properties of the Al-Al₂Cu eutectic".

IV Jornadas Metalúrgicas de la Sociedad Argentina de Metales,
Córdoba, 3 al 6 de Noviembre

3. **M. Prates de Campos F. y H. Biloni:** "Variables que condicionan la zona chill de los lingotes".
4. **D. Fainstein, G.F. Bolling y H. Biloni:** "Homogeinización de la segregación primaria".
5. **H. Bertorello y H. Biloni:** "Influencia de la estructura y los tratamientos térmicos sobre las propiedades a la tracción del eutéctico Al-Al₂Cu".
6. **F.J. Kiss y H. Biloni:** "Subestructuras de segregación en aleaciones de Al".
7. **R. Morando, J. Fissolo y H. Biloni:** "Refinamiento por aditivos de aluminio y sus aleaciones".
8. **A. Calvo y H. Biloni:** "Segregación celular dendrítica en aleaciones Al-1 % Cu crecidas unidireccionalmente".
9. **J. Kittl, A. López y J. Bautista Vesga:** "Transformaciones de fase masivas y martensíticas".
10. **D. Arias, A. Sarce y J. Kittl:** "Cinéticas de transformaciones por resistividad".
11. **D.R. Robert y P.M. Victoria:** "Mecanismos de endurecimiento que operan en aceros de alta resistencia, obtenidos a través de la transformación martensítica".
12. **F. Alvarez y M. Gradowczyk:** "Un modelo de grano viscoso para policristales superplásticos".
13. **C. Guimaraes Pagnano y P.M. Victoria:** "Cambios en la microestructura de la aleación superplástica Zn-20% Al".
14. **A. Leyt:** "Los procesos de fusión por arco de metales reactivos y refractarios".
15. **C. Guimaraes Pagnano y P.M. Victoria:** "Deformación superplástica en metales puros y aleaciones".

X Simposio de Alterabilidad de Materiales — LEMIT —
CEARCOR, La Plata, 11 de Diciembre

16. **S.B. de Wexler, F. Pedraza y J.R. Galvele:** "Tracción del aluminio a potencial constante. Su relación con el mecanismo de corrosión bajo tensiones".
17. **I.L. Alanis y J.R. Galvele:** "Efectos de la concentración de diferentes acciones sobre las curvas de polarización anódica".

XXV Congreso de la Asociación Brasileña de Metales, Porto Alegre, 29 de Junio al 3 de Julio

18. **S.R. de De Michelis y J.R. Galvele:** "Morfología de corrosión por "pitting" de aluminio en diferentes electrolitos".

1971

II Simposio sobre Metais No Ferrosos, Sao José dos Campos, Brasil, 27 al 30 de Septiembre

1. **M.Prates de Campos F., R. Morando y H. Biloni:** "Fundición continua de no ferrosos – Utilización de soluciones aproximadas, simplificadas para el cálculo de lingoteras".
2. **J. Fissolo y H. Biloni:** "Fluidez de aluminio y sus aleaciones". Fall Meeting. Soc. AIME, Detroit, EE.UU., 16-21 de Octubre
3. **M.Prates y H. Biloni:** "Variables affecting the chill zone".
4. **M. Prates, J. Fissolo y H. Biloni:** "Heat flow parameters affecting the unidirectional solidification of pure metals".
5. **M.A. Audero y H. Biloni:** "The cell to dendrite transition in Zn-Cd alloys".

XXV Congreso de la ABM, Río de Janeiro, Brasil, Junio

6. **M. Prates y H. Biloni:** "Zona chill dos lingotes: parametros que controlam a estrutura de solidificação".
7. **M. Prates, J. Fissolo y H. Biloni:** "Solidificação unidireccional de metais: parametros que controlam a lei de crescimento".
8. **F. Dyment y S. Santos:** "Medición de factores de correlación en aleaciones de Ti en fase beta".
9. **G. Guimaraes Pagnano y P.M. Victoria:** "Deformación superplástica de metales puros y aleaciones".
10. **A. López, B. Vesga, P. Pissk, B. Rapaport y J. Kittl:** "Estudio de cuerpos moleadores fundidos".

U.R. Evans, International Conference on Localized Corrosion, Virginia, EE.UU., 6 al 10 de Diciembre

11. **J.R. Galvele, S.M. de De Micheli, I.L. Müller, S.B. de Wexler e I.L. Alanis:** "Critical potential for localized corrosion of Al alloys".

II Simposio Sul Americano da Corrosao Metalica, Guanabara, Brasil, Noviembre

12. **J.R. Galvele y C.J. Semino:** "Corrosión bajo tensiones del acero 4340 en agua de mar".

Reunión de la Asociación Física Argentina

13. **P.M. Victoria:** "Superplasticidad".

1972

T S M Spring Meeting (The Metalurgical Soc. of AIME), Boston, Mass., EE.UU., 8 al 11 de Mayo

1. **J.A. Kittl:** "Cinética y mecanismo de crecimiento de placas en CuAuII en una matriz desordenada".

III Simposio de Tecnología Aeroespacial, Ascochinga, Córdoba, 4 al 8 de Abril

2. **H.R. Bertorello y H. Biloni:** "Solidificación controlada: su aplicación a la obtención de aleaciones de alta resistencia".

3. **J.R. Galvele:** "Corrosión bajo tensiones, una amenaza permanente"
XXVII Congreso Anual del ABM, San Pablo, Brasil, 9 al 14 de Julio

4. **E. Robert y P.M. Victoria:** "Envejecimiento por deformación de martensita".

Primera Reunión Latinoamericana de Electroquímica, La Plata, 14 al 16 de Agosto

5. **S.B. Wexler y J.R. Galvele:** "Comportamiento anódico del aluminio en deformación. Su relación con el picado y la corrosión bajo tensiones".

6. **M. de Castro y J.R. Galvele:** "Comportamiento anódico del acero inoxidable AISI 308L durante la deformación en soluciones de ClNa".

7. **G. Alvarez y J.R. Galvele:** "Mecanismo de picado del cinc de alta pureza".

8. **G. Cagnolino y J.R. Galvele:** "Corrosión bajo tensiones de zircalloy - 4 en presencia de cloruro".

V Jornadas Metalúrgicas y II Congreso Argentino de la Industria de Fundición de Metales

9. **M. Prates, R. Morando y H. Biloni:** "Colada continua de no ferrosos; utilización de soluciones aproximadas simplificadas para el cálculo de lingoteras".

10. **M. Prates, J. Fissolo y H. Biloni:** "Solidificación unidireccional de metales; parámetros que controlan la ley de crecimiento".

11. **D. Balzaretto y H. Biloni:** "Segregación por gravedad en aleaciones Al-U".

12. **L.F. Lozano, J.M. Blanco y N.E. Mazini:** "Medición de fuerza separadora, momento torsor y potencia en laminación plana".

13. **L.F. Lozano y N.E. Mazini:** "Comportamiento de canales de laminación de perfiles".

14. **R. Robert y P.M. Victoria:** "El esfuerzo de fluencia de la martensita ausformada".

15. **M.A. Audero y H. Biloni:** "Morfología dendrítica en aleaciones diluidas Zn-Cd".

16. **M.A. Audero y H. Biloni:** "Desarrollo de células durante la solidificación de aleaciones diluidas Zn-Sn".

17. B. Badino y J. Mazza: "Influencia de la velocidad de enfriamiento desde 200°C en el envejecimiento por deformación en chapa de aceros de bajo carbono".
 18. C. Rodríguez y J. Kittl: "Cinética de interfaz de transformaciones térmicamente activadas - I".
 19. A. Pedraza y J. Kittl: "Transformación Cu-Au^I desde Cu-Au^{II}".
 20. C. Rodríguez y J. Kittl: "Cinética de interfaz de transformación térmicamente activada - II".
 21. L.G. Rosch y N.E. Mazini: "Dispositivo para medir propiedades mecánicas en anillos y tubos".
 22. L.G. Rosch: "Dispositivo para medir rozamiento bajo presión creciente".
 23. Stella de De Micheli y J.R. Galvele: "Mecanismos de corrosión en aleaciones termotratables de aluminio".
 24. P. Alvarez, J. Roldan y J. Mazza: "Influencia del tamaño de grano en las propiedades mecánicas de aceros de bajo carbono".
 25. R. Lozano y J. Mazza: "Tratamientos termomecánicos con interacción dinámica en chapas de acero de bajo carbono".
- J. E. Memorial Symposium. ASM Cleveland, Ohio, EE.UU., Octubre
26. E. Robert y P.M. Victoria: "The strength of ausformed martensite".
- Reunión Anual de la Asociación Física Argentina, Buenos Aires, Noviembre
27. D. Arias y J. Kittl: "Temperatura cinética de ordenamiento en el sistema β de la aleación Ag-Zn".
 28. C. Rodríguez y A.J. Pedraza: "Medición de transientes en el movimiento de una interfaz en una transformación masiva".
- Meeting of the Electrochemical Society, Miami Beach, Florida, EE.UU., 11 de Octubre
29. J.R. Galvele: "Anodic behaviour of Al during yielding. Relation with the mechanism of pitting of Al".

1973

XXVIII Congreso del ABM, Salvador, Brasil, 24 al 29 de Junio

1. O.S. Pires, M. Prates y H. Biloni: "Cinética da solidificação unidireccional de metais vazados sem superaquecimento".
2. M. de Castro y J.R. Galvele: "Potencial de Pite e corrosao sob tensao em Aço 308L".

Congreso de la Asociación Física Argentina, Buenos Aires, Noviembre

3. **M. Victoria:** "La deformación superplástica de la solución sólida Zn-Al".

4. **M. Victoria:** "Componentes de la deformación en sistemas inhomogéneos de estructura cúbica centrada".

II Encontro Nacional de Corrosao e Electroquimica, Sao José dos Campos, Brasil

5. **I.L. Müller y J.R. Galvele:** "Influencia do tratamento sobre o potencial de pite de liga Al-4% Cu".

Resumen de presentación a Congresos:

1969	11
1970	18
1971	13
1972	29
1973	<u>5</u>
Total	<u>76</u>

3. *Publicaciones propias del Programa*

El Cuadro II detalla las publicaciones del Programa.

PPM/C y PPM/I:	Trabajos de Investigación.
PMM/A;	Apuntes del Curso Panamericano.
PMM/R:	Trabajos de Revisión.
PMM/T:	Trabajos de Tesis.

4. *Publicaciones en Revistas Internacionales*

1969

1. **H.R. Bertorello y H. Biloni:** "On the origin of the cell substructure in eutectic Al-Cu". — TMS.-AIME, 245, 1969, 1373.
2. **J.Kittl y C.Rodriguez:** "The massive and martensite transformation temperatures in Cu-Ga alloys". — Acta Met. Vol. 17, 927, - 1969.

1970

1. **R. Morando, H. Biloni, G.S. Cole y G.F. Bolling:** "The development of macrostructure in ingots of increasing size". — Met. Trans., 1970, 1, 1407.
2. **F.J. Kiss y H. Biloni:** "Segregation substructures in Al-Ti Alloys". — Met. Trans., 1970, 1, 3458.

3. **H. Biloni**: "Estado actual da pesquisa na área da solidificação de metais e ligas" — *Metalurgia ABM*, 26, No. 155, 803, 1970.
4. **M.M. Gradowczyk**: "A theory of dislocation dynamics" — *Physica Status Solidi*, Vol. 40, 1970, p. 397.
5. **J.R. Galvele y S.M. de De Micheli**: "Mechanism of intergranular corrosion of Al-Cu Alloys" — *Corrosion Science* 10, 795, 1970.
6. **J.P. Abriata, J.O. Bressan, C.A. Luengo y D. Thoulouze**: "Low Temperature Specific Heats of the β and ξ^2 phases in equiatomic Ag-Zn" — *Phys. Rev. B.*, Vol. 2, 1464, 1970.

1971

1. **D. Fainstein, G.F. Bolling y H. Biloni**: "Homogenization of primary segregation" — *Met. Trans.* 1971, Vol. 2, 1315.
2. **C. Calvo & H. Biloni**: "Study of the Cellular Dendritic Segregation in Al-Cu Alloys" — *Zietschrift für Metallkunde*, 62, 1971, 664.
3. **A.S.M. de De Micheli y J.R. Galvele**: "Morfología da corrosão por 'pitting' de alumínio em diferentes electrolitos" — *Metalurgia* 27, No. 65, 569, 1971.
4. **A. Sarce, A. Cabo y J. Kittl**: "Estudio dilatométrico de la transformación $\beta' \rightarrow \xi^2$ del sistema Ag-Zn" — *Metalurgia*, Vol. 27, 519, 1971.
5. **J. Kittl y T.B. Massalski**: "Microstructures Observed in Some Quenched Hypereutectoid Cu-Ga Alloys" — *Metallography*, Vol.4, 463, 1971.
6. **M. Mondino y G. Schoek**: "Coherency Loss and Internal Friction" — *Physica Status Solidi* 6, 665, 1971.

1972

1. **H.R. Bertorello y H. Biloni**: "Structure and Heat Treatments Influence on the Tensile Properties of Al-Al₂ Cu Eutectic Composites" — *Met. Trans.*, 1972, Vol. 3, p. 73.
2. **A.J. López, J. Kittl, J. Bautista Vesga, P. Pissk y B. Rapaport**: "Bolas fundidas para molinos" — *Metalurgia ABM*, Vol. 28, 1972, 191.
3. **N.A. Cantalejos y G. Cunsminsky**: "Morphology of the Interface of Roll Bonded Aluminium" — *J. Int. of Metals*, 1972, 100, 24.
4. **M. Prates y H. Biloni**: "Variables Affecting the Nature of the Chill Zone" — *Met. Trans.*, Vol. 3, 1972, 1501.
5. **M. Prates, J. Fissolo y H. Biloni**: "Heat Flow Parameters Affecting the Unidirectional Solidification of Pure Metals" — *Met. Trans.*, Vol. 3, 1972, 1419.

6. M.A. Audero y H. Biloni: "Dendritic Morphology in Dilute Zn-Cd Alloys" – Journal of Crystal Growth 12, 1972, 197.
7. J.R. Galvele, S.M. de De Micheli, I. Müller, S.B. Wexler e I.L. Alanis: "Critical Potentials for Localized Corrosion of on localized corrosion" – Dic. 1972.

1973

1. M.A. Audero y H. Biloni: "The Development of Cells During the Solidification of Dilute Zn-Sn Alloys" – Journal of Crystal Growth 15, 1973, 257.

En vías de publicación (incluye trabajos aceptados, presentados para publicar y en trámite de presentación):

1. C.A. Pagnano y M. Victoria: "Plastic Inestabilities in Superplastic Materials" – Scripta Met.
2. M. Prates, R. Morando y H. Biloni: "A Simplification of Approximate Analytical Solutions for Continuous Casting Mould Calculations" – Aceptado, J. Inst. of Metals.
3. J.R. Galvele y S.B. Wexler: "Anodic Behaviour of Al During Yielding" – J. Electrochemical Society.
4. I.L. Müller y J.R. Galvele: "Effect of Heat Treatment on the Corrosion Behaviour of Al-Cu Alloys" – Corrosion Science.
5. E. Robert y M. Victoria: "The Strength of Ausformed Martensite" – Proceedings of J.E. Dorn Memorial Meeting, Cleveland, Octubre de 1972.
6. O.S. Pires, M. Prates y H. Biloni: "Unidirectional Solidification of pure Metals for Zero Superheat" – Zeitschrift für Metallkunde. Aceptado: Z.Metallkunde 65, 1974, 143.
7. J. Fissolo y H. Biloni: "Flujo de aluminio a través de canales metálicos" – Proceeding del II Simposio de Metales no Ferrosos, Brasil.

Resumen de trabajos publicados a nivel internacional:

Publicados	1969	2
	1970	6
	1971	6
	1972	7
	1973	<u>1</u>
	Total	22
En vías de publicación		7

5. *Distinciones recibidas por actividades del Programa*

1969

XXIV Congreso Anual de la Sociedad Brasileña de Metales en conmemoración de su 25o. Aniversario — 12 al 15 de Julio, Trabajo invitado a Conferencia Especial:

1. **H. Biloni:** "Estado actual de la investigación en el área de solidificación de metales y aleaciones".

Seminario Sobre Control de Calidad en Laminación, Belo Horizonte, Brasil, 26 al 30 de Mayo.

"Conferencia Científica" del Congreso:

2. **C.A. Martínez Vidal:** "Parámetros que afectan el control de calidad en laminación".

1970

IV Jornadas Metalúrgicas de la Sociedad Argentina de Metales, Córdoba, 3 al 6 de Noviembre

Premio "Pistochi" al mejor trabajo de investigación:

3. **H. Bertorello y H. Biloni:** "Influencia de la estructura y los tratamientos térmicos sobre las propiedades a la tracción del eutéctico Al-Al₂Cu".

1971

U.R. Evans International Conference on Localized Corrosion, Virginia, EE.UU., 6 al 10 de Diciembre.

Trabajo invitado:

4. **J.R. Galvele, S.M. de De Micheli, I.L. Müller, S.B. de Wexler e I.L. Alanis:** "Critical Potential for Localized Corrosion of Al Alloys".

Simposio Sul Americano da Corrosao Metalica, Guanabara, Brasil, Noviembre.

Trabajo invitado:

5. **J.R. Galvele y C.J. Semino:** "Corrosión bajo tensiones del acero 4340 en agua de mar".

V Jornadas Metalúrgicas y II Congreso Argentino de la Industria de Fundición de Metales.

Premio "Pistochi" a los mejores trabajos de investigación:

6. Compartidos por

- a) **L.G. Rosch y N.E. Mazini:** "Dispositivo para medir rozamiento bajo presión creciente; y
- b) **S. de De Micheli y J.R. Galvele:** "Mecanismo de corrosión en aleaciones termotratables de aluminio".

Premio "Ferrocarriales Argentinos" al mejor trabajo de Metalurgia Física:

7. Dr. M.A. Audero, por su intervención en

- a) M.A. Audero y H. Biloni: "Morfología dendrítica en aleaciones diluídas de Zn-Cd"; y
- b) M.A. Audero y H. Biloni: "Desarrollo de células durante la solidificación de aleaciones diluídas Zn-Sn".

Premio "Propulsora Siderúrgica" a los mejores trabajos sobre Chapas Laminadas en Frío:

- 8. a) P. Alvarez, J. Roldan y J. Mazza: "Influencia del tamaño de grano en las propiedades mecánicas de aceros de bajo carbono"
- b) R. Lozano y J. Mazza: "Tratamientos termomecánicos con interacción dinámica en chapas de acero de bajo carbono".

Premio "Geberovich Hnos." al mejor trabajo de Fundición

- 9. Ing. J.J. Fissolo, Investigador Asociado del Programa, actualmente en el CIM.

IV Jornadas Metalúrgicas

Premio a la mejor Fotomicrografía

- 10. Lic. F.J. Kiss.

V Jornadas Metalúrgicas

Premio a la mejor Fotomicrografía

- 11. Dr. M.A. Audero.

1972

J.E. Memorial Symposium ASM Cleveland, Ohio, EE.UU., Octubre.

Trabajo invitado:

- 12. E. Robert y P.M. Victoria: "The Strength of Ausformed Martensite"

III Conferencia Internacional de Tecnología de Materiales, Río de Janeiro, Brasil.

Miembros del Comité Organizador:

- 13. Dra. N.A. Libanati e Ing. C.A. Martínez Vidal.

Premio Programa Multinacional de Metalurgia

Instituído por el Programa para premiar bianualmente y en ocasión de las Jornadas Metalúrgicas de la Sociedad Argentina de Metales (SAM) a quienes se hayan destacado en su acción en el desarrollo de la Metalurgia en escala regional:

- 14. a) Ing. Eduardo Abril – IV Jornadas Metalúrgicas, Córdoba, 1970.
- b) Prof. Jorge A. Sábato – V Jornadas Metalúrgicas, Bs.As., 1972.

1973

II Simposio Latinoamericano de Física y Ciencia de Materiales, México, Enero.

15. Ing. H. Biloni: Profesor invitado.

VI. Equipo adquirido por el Programa como refuerzo de apoyo a la Gerencia de Tecnología de la CNEA en el período 1969 - 1974

El Programa ha adquirido equipo y repuestos por valor de unos u\$s 170.000 durante el período; entre ellos:

- Hornos eléctricos de 650, 1.100 y 1.370°C.
- Máquina de ensayos de materiales.
- Estación de bombeo de alto vacío completa.
- Unidad analizadora de espectros.
- Medidores de potencial digital.
- Potenciostato para 6 entradas.
- Potenciostato con zerostat.
- Registradores x-y-z; x-y; y de conductividad, con accesorios.
- Contador convertidor proporcional e indicador de décadas.
- Amplificador sintonizado con preamplificadores.
- Comparador electrónico.
- Espectrómetro.
- Transductores de desplazamiento.
- Analizador de movimientos.
- Analizador de infrarrojo.
- Espectro analizador.
- Sistema de espectrometría.
- Sistema para manejo de muestras.
- Máquina de electroerosión.
- Cabezal de proyección.
- Microscopio binocular tridimensional.
- Bidestilador de cuarzo.
- Reguladores de flujo.
- Equipo para crecimiento de monocristales.
- Equipo de determinación de hidrógeno.

- Nanovoltímetro y milivoltímetros.
- Manómetros, bombas, celdas de tensión, detectores de densidad de gases, balanzas de precisión, reguladores de temperatura, etc.

VII. Material bibliográfico adquirido por el Programa como refuerzo a la Biblioteca de la Gerencia de Tecnología de la CNEA

El Programa ha adquirido como refuerzo de la Biblioteca de la Gerencia de Tecnología de la CNEA más de 1.000 volúmenes de libros científicos y técnicos en el área de Metalurgia por un valor aproximado a los u\$s 12.000.-

La **Dra. Sara Volman de Tanis** colabora dentro del Proyecto asumiendo la responsabilidad del Área de Informática.

COMPOSICION DE LOS CURSOS PANAMERICANOS DE METALURGIA

45

(continuación)

PAIS	6to. CPMN			7mo. CPMN			8vo. CPMN			9no. CPMN			10o. CPMN				
	Solicitan-tes	Participan-tes	Egresados	Solicitan-tes	Participan-tes	Egresados	Solicitan-tes	Participan-tes	Egresados	Solicitan-tes	Participan-tes	Egresados	Solicitan-tes	Participan-tes	Egresados		
Argentina	18	11	11	19	10	10	25	14	13	13	15	7	3	19	10	9	
Bolivia	4	1	1	1	2	1	1	6	2	2	1	4	2	2	2	1	
Brasil	30	4	3	8	3	3	12	1	1	1	5	2	2	2	6	1	
Colombia	15	3	3	12	2	2	34	2	2	2	9	3	2	10	1	1	
Costa Rica	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	3	1	1	
Cuba	2	1	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	
Chile	5	2	1	6	2	2	10	3	3	3	6	1	1	1	7	2	
Ecuador	4	1	1	2	1	1	6	1	1	1	4	1	1	1	2	1	
El Salvador	-	-	-	-	-	-	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	
España	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
EE.UU.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Guatemala	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	2	1	1	1	1	-	
Haití	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Honduras	1	1	1	2	1	1	1	-	-	-	1	-	-	1	-	-	
México	3	1	1	5	2	2	1	7	3	3	8	4	4	3	8	3	
Nicaragua	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Paraguay	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Perú	8	1	-	10	2	2	2	8	1	1	1	6	2	2	2	5	
Rep.Dominicana	1	1	1	-	-	-	1	-	-	-	1	1	-	-	-	-	
Uruguay	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	2	1	-	-	-	-	
Venezuela	3	2	2	3	3	3	2	1	1	-	-	-	-	1	1	-	
TOTALES	94	29	25	24	70	27	27	25	115	31	28	25	64	25	18	17	23

TOTALES

CUADRO II

PUBLICACIONES DEL P.M.M.

No.	Autores	Título	Fecha	Presentado y/o características	Idioma
C-01	M. Gradowzyk, Soussou y Moavenzadeh	Duración de la memoria de materiales viscoelásticos	4-69	XII Jornadas Sudamericanas Ing. Estructural, Montevideo	Español
C-02	C.A. Martínez Vidal	Parámetros que afectan el control de calidad en laminación	5-69	Seminario sobre control de calidad en Laminación ABM-CNEA-IBS-ILAF-A, Belo Horizonte, Brasil - 26-30/5/69	Español
C-03	H. Biloni	Estado actual de la investigación en el área de la solidificación de metales y aleaciones	7-69	XXIV Congreso de la ABM, San Pablo, Brasil, 1969	Español
A-04	T. Blewitt	Physical Metallurgy	4-69	V Curso Panamericano	Inglés
A-05	H. Biloni y D. Fainstein	Principios Básicos de solidificación de metales y aleaciones	5-69	V. Curso Panamericano	Español
A-06	H. Biloni y R. Bertorello	Eutécticos	5-69	V Curso Panamericano	Español
A-07	H. Biloni	Estructuras de lingotes	6-69	V Curso Panamericano	Español
C-08	R. Bertorello y H. Biloni	Sobre el origen de la subestructura celular, en eutécticos Al-Cu.	7-69	Informe científico	Inglés
A-09	N. Birks	Termodinámica metalúrgica	8-69	V Curso Panamericano	Inglés
A-10	J. Philibert	Métodos microscópicos de observación y de análisis	8-69	V Curso Panamericano	Francés
C-11	J. Philibert	Efecto isotópico	8-69	Seminario en el Dpto. de Metalurgia	Francés

CUADRO II

(continuación)

No.	Autores	Título	Fecha	Presentado y/o características	Idioma
C-12	H.Helman, L.Lurman, C.Martínez Vidal y R. Sáenz López	Introducción al trabajado mecánico	9-69	V Curso Panamericano	Español
A-13	A. Seeger	Defectos puntuales	9-69	V Curso Panamericano	Español
A-14	C.Martínez Vidal	Introducción a la metalurgia moderna	9-69	Curso del ITA, Brasil	Español
A-15	Y. Queré	Efecto de las radiaciones sobre los sólidos cristalinos	10-69	V Curso Panamericano	Español
A-16	R.Delmás y Bacman	Combustibles cerámicos	11-69	V Curso Panamericano	Español
A-17	L.M. Brown	Metallurgical Applications of Transmission Electro Microscopy	11-69	V Curso Panamericano	Inglés
C-18	R.Galvele y D.M. De Micheli	Mechanism of Intergranular Corrosion of Aluminium Copper Alloys	12-69	4th Internat. Congress on Metallic Corrosion, Amsterdam 7-14 Set/69	Inglés
C-19	R.Galvele y D.M. De Micheli	Morfología del picado del Al en diferentes electrolitos	1-70	II Reunión electroquímica (Sec. Arg. del CITCE), Bahía Blanca 14-16/8/69	Español
C-20	R.Galvele y C.J.Semino	Corrosión bajo tensiones en presencia de cloruros y caso del acero AISI 4340	1-70	II Reunión electroquímica (Sec. Arg. del CITCE), Bahía Blanca 14-16/8/69	Español
A-21	A. Bonfiglioli	Cristalografía y difracción de rayos X	1-70	VI Curso Panamericano	Español

CUADRO II

(continuación)

No.	Autores	Título	Fecha	Presentado y/o características	Idioma
A-22	D. Vasallo	Introducción a la metalurgia	1-70	VI Curso Panamericano	Español
A-23	M. Victoria y J. V. Ovejero	Problemas de Metalurgia física	4-70	VI Curso Panamericano	Español
A-24	J. C. Almagro, Ferrer y C. Martínez Vidal	Fabricación de intercambiadores de Al por colaminación	5-70	Informe parcial	Español
A-25	C. Calvo y H. Bilioni	Segregación Celular dendrítica en aleaciones Al-1 % Cu	9-70	IV Jornadas Metalúrgicas, Soc. Arg. de Metales, Córdoba, Nov/1970	Español
A-26	G. S. Cole-Ford Research Laboratory	Solidification and casting	5-70	VI Curso Panamericano	Inglés
A-27	C. Martínez Vidal, A. Saénz López y H. Helman	Elementos de teoría de plasticidad	6-70	VI Curso Panamericano	Español
A-28	G. W. Rowe	Trabajo Mecánico	6-70	VI Curso Panamericano	Inglés
C-29	A. Sarce, A. Cabo y J. Kittl	Estudio dilatométrico de la transformación del sistema Ag-Zn	6-70	XXV Congreso ABM	Español
A-30	M. Ipohorski	Introducción a la microscopía electrónica	8-70	Curso de Reciclado	Español
C-31	M. Prates y H. Bilioni	Variables que condicionan la naturaleza de la zona chill de los lingotes	8-70	IV Jornadas Metalúrgicas, SAM, Córdoba, Nov./70	Español
C-32	Nelly de Libanati	Cursos Panamericanos de Metalurgia. Evaluación y perspectivas	8-70	Informe	Español
A-33	José R. Galvele	Corrosión de Metales	8-70	Cursos del PMM (VI Curso)	Español

CUADRO II
(continuación)

No.	Autores	Título	Fecha	Presentado y/o características	Idioma
C-34	F.J. Kiss y H. Bilbini	Subestructuras de segregación en aleaciones de Al	8-70	IV Jornadas Metalúrgicas, SAM, Córdoba, Nov./70	Español
C-35	D. Fairstein, G. Bolling y H. Bilbini	Homogeneización de la segregación primaria	8-70	IV Jornadas Metalúrgicas, SAM, Córdoba, Nov./70	Español
A-36	Duane J. Schmatz	Failure Analysis	9-70	VI Curso Panamericano	Inglés
A-37	L. Boschi y A. Castellá	Instrumental	9-70	VI Curso Panamericano	Español
C-38	D'Angelo, J. Baez, J. Fritzsche y Pereira	Sistema radioactivo para la detección de desgaste en el refractario del AH III de la Planta Altos Hornos Zapla	9-70	IV Jornadas Metalúrgicas, SAM, Córdoba, Nov./70	Español
R-39	Héctor Bulfon	Ensayo no destructivo: tintas penetrantes	9-70	Trabajo de Revisión de alumno VI CPM	Español
C-40	R. Morando, J. Fissolo y H. Bilbini	Refinamiento de grano en Al y sus aleaciones	9-70	IV Jornadas Metalúrgicas, SAM, Córdoba, Nov./70	Español
C-41	H.R. Bertorello y H. Bilbini	Influencia de la estructura de los tratamientos térmicos sobre las propiedades a la tracción de eutéctico Al-Al ₂ Cu	9-70	IV Jornadas Metalúrgicas, SAM, Córdoba, Nov./70	Español
A-42	Bryan Harris	Materials and Designs	9-70	VI Curso Panamericano	Inglés
A-42a)	W.H. Irwine	Fracture	10-70	VI Curso Panamericano	Inglés
C-43	F. Alvarez Rojas y M. Gradowzyk	Un modelo de grano de borde viscoso para policristales superplásticos	10-70	IV Jornadas Metalúrgicas, SAM, Córdoba, Nov./70	Español

CUADRO II

(continuación)

No.	Autores	Título	Fecha	Presentado y/o características	Idioma
C-44	C. Guimaraes Pagnano y M. Victoria	Cambios de la microestructura de la aleación superplástica Zn-20%Al	10-70	IV Jornadas Metalúrgicas, SAM, Córdoba, Nov./70	Español
C-45	H. Helman y C.A. Martínez Vidal	Resistencia al corte de probetas unidas por indentación	10-70	IV Jornadas Metalúrgicas, SAM, Córdoba, Nov./70	Español
C-46	A. Leyt	Los procesos de fusión por arco de metales reactivos y refractarios	10-70	IV Jornadas Metalúrgicas, SAM, Córdoba, Nov./70	Español
C-47	J. Kittl, A. López y Bautista Vesga	Transformaciones de fase masivas y martensíticas	10-70	IV Jornadas Metalúrgicas, SAM, Córdoba, Nov./70	Español
A-48	P. Guyot	Microscopía Electrónica	11-70	VI Curso Panamericano	Español
R-49	M. Prates y H. Biloni	Métodos de análisis de la extracción calorífica durante la solidificación - I) Soluciones analíticas exactas	11-70	Trabajo de revisión	Español
I-50	M. Mature Zuñiga	Algunos defectos de funcionamiento de la planta Siderúrgica Altos Hornos Zapla	11-70	Informe Final VI Curso Panamericano	Español
A-51	M. Hilleret	Diffusion controlled processes in Metals	11-70	VI Curso Panamericano	Inglés
A-52	A. Smallman	Teoría de Dislocaciones	1-71	VI Curso Panamericano	Español
A-53	O. Vasallo y J.V. Ovejero	Guía de trabajos prácticos de introducción a la metalurgia	3-71	VII Curso Panamericano	Español
A-54	L. Furman	Elementos de teoría de Plasticidad II	3-71	VII Curso Panamericano	Español

CUADRO II

(continuación)

No.	Autores	Título	Fecha	Presentado y/o características	Idioma
C-55	D.Arias, A.Sarce, y J. Kittl	Cinéticas de Transformación por resistividad	3-71	IV Jornadas Metalúrgicas, SAM, Córdoba, Nov./70	Español
C-56	Miguel Verduzco	Teoría y práctica de laminación	3-71	Curso Latinoamericano sobre laminación de acero	Español
C-57	M.Prates, J.Fissolo y H. Biloni	Solidificación unidireccional de metales. Parámetros que controlan la ley de crecimiento	5-71	XXVII Congreso ABM, Junio de 1971	Español
C-58	F.Dymont y E.Santos	Medición de factores de correlación en aleaciones de Ti en fase beta	3-71	XXVII Reunión de la ABM, Junio de 1971	Español
R-59	M.Prates y H.Biloni	Métodos de análisis de la extracción calorífica durante la solidificación — II) Las soluciones analíticas aproximadas	6-71	P.M.M., Trabajo de revisión	Español
C-60	G.Pagnano y M.Victoria	Deformación superplástica en metales puros y aleaciones	6-71	XXVII Reunión de la ABM, Junio 1971	Español
C-61	A.López, B.Vesga, P. Pissk, J.Kittl y B.Raport	Estudio de cuerpos moleculares fundidos	6-71	XXVII Reunión de la ABM, Junio 1971	Español
C-62	H.Helman	Comportamiento mecánico de los metales. Problemas	7-71	VII Curso Panamericano de Metalurgia	Español
A-63	M.Ipohorski y C.J. Semino	Análisis radiocristalográfico en el microscopio electrónico Philips EM 300	8-71	Cursos internos, Gerencia de Tecnología, CNEA	Español

CUADRO II

(continuación)

No.	Autores	Título	Fecha	Presentado y/o características	Idioma
A-64	M. Ipohorski	Calibración de los aumentos y las rotaciones relativas en el microscopio electrónico Philips EM 300	8-71	Cursos Internos, Gerencia de Tecnología, CNEA	Español
A-65	L.A. De Vedia	Soldadura	8-71	VII Curso Panamericano de Metalurgia	Español
R-66	H. Biloni	Relación entre las subestructuras de segregación y las estructuras de fundición	8-71	Trabajo de revisión	Español
A-67	R.F. Bunshah y A. Leyt	Metalurgia bajo vacío (Algunos temas)	8-71	VII Curso Panamericano de Metalurgia	Español
A-68	J. de Fouquet	Fricción interna	9-71	VII Curso Panamericano de Metalurgia	Español
C-69	R. Galvele, S.M. de Micheli, J. Müller, S.B. de Wexler y J. Alanís	Critical Potentials for Localized Corrosion of Aluminium Alloys	9-71	Evans International Conference on Localized Corrosion, 6-10 December 1971 - Williamsburg, Virginia, U.S.A.	Inglés
C-70	R. Galvele	Metales y aleaciones resistentes a la corrosión	9-71	II Simposio Sud-Americano de Corrosión Metálica, Brasil	Español
C-71	R. Galvele y C.J. Semino	Corrosión bajo tensión del acero 4340 en agua de mar	9-71	II Simposio Sud-Americano de Corrosión Metálica, Brasil	Español
A-72	T. Hahn	Aplicaciones prácticas de mecánica de fractura en recipientes de presión y estructura	9-71	VII Curso Panamericano	Inglés

CUADRO II
(continuación)

No.	Autores	Título	Fecha	Presentado y/o características	Idioma
A-73	M. Ipohorski	Microscopía electrónica	10-71	VII Curso Panamericano	Español
A-74	R. Rodríguez Pasques	Nucleónica básica	10-71	VII Curso Panamericano	Español
A-75	J. Hillairet	Defectos Puntuales	10-71	VII Curso Panamericano	Español
A-76	J. Bernard	Oxidación superficial de los metales y aleaciones	10-71	VII Curso Panamericano	Español
A-77	M. Ipohorski	Teoría dinámica de la difracción de electrones	11-71	VII Curso Panamericano	Español
T-78	Mauricio Prates de Campos Filho	Influencia de la capacidad de extracción calorífica del sistema metal-molde sobre el proceso de solidificación	12-71	Universidad Nacional del Sur, Tesis doctoral	Español
R-79	J. Corenberg, Kohen, Salmón	Determinación de parámetros elásticos de chapas	1-72	Trabajo de investigación	Español
R-80	M. Audero y H. Biloni	Morfología dendrítica en aleaciones diluidas de Zn-Cd	1-72	V Jornadas Metalúrgicas, SAM, Buenos Aires/1972	Español
A-81	J. Galarreta	Ensayos no destructivos por el método de partículas magnéticas	1-72	Trabajo de investigación	Español
R-82	R. Bertorello y H. Biloni	Solidificación controlada: su aplicación a la obtención de aleaciones de alta resistencia	2-72	III Simposio de Tecnología Aeroespacial, Ascochinga, Córdoba, Abril, 1972	Español
R-83	M. Prates, R. Morando y H. Biloni	Colada continua de no ferrosos. Utilización de soluciones aproximadas simplificadas por el cálculo de lingotes	2-72	V Jornadas Metalúrgicas, SAM, Buenos Aires/1972	Español

CUADRO II

(continuación)

No.	Autores	Título	Fecha	Presentado y/o características	Idioma
I-84	D. Balzaretto y H. Biloni	Segregación por gravedad en aleaciones Al-U	3-72	V Jornadas Metalúrgicas, SAM, Buenos Aires/1972	Español
C-85	R. Galvele	Corrosión bajo tensiones, una amenaza permanente	3-72	III Simposio de Tecnología Aeroespacial en Argentina, Ascochinga, Córdoba, Abril 1972	Español
T-86	Jorge Bautista Vesga	Estudio de Cuerpos Moledores Fundidos	4-72	Tesis doctoral	Español
T-87	C. J. Semino	Corrosión bajo tensiones del acero AISI 4340 en agua de mar	4-72	Tesis doctoral	Español
A-88	G. Creus y H. Helman	Relaciones tensión deformación en el rango plástico	4-72	VIII Curso Panamericano	Español
I-89	H. Espejo	Cálculo de error estadístico de la concentración experimental en microanálisis	4-72	Trabajo de investigación	Español
I-90	M. Audero y H. Biloni	Desarrollo de la subestructura celular en aleaciones diluidas Zn-Sn	4-72	V Jornadas Metalúrgicas, SAM, Buenos Aires, 1972	Español
I-91	A. Bonfiglioli	La descomposición espinodal	5-72	Trabajo de investigación	Español
I-92	N. Libanati	Anuario 1972 de los egresados de los cursos Panamericanos	5-72	Trabajo de revisión	Español
A-93	D. Balzaretto	Solidificación y fundición. Problemas	6-72	VIII Curso Panamericano	Español
A-94	R. L. Apps	Soldadura	6-72	VIII Curso Panamericano	Inglés

CUADRO II

(continuación)

No.	Autores	Título	Fecha	Presentado y/o características	Idioma
A-95	Conrad	Dislocation Dynamics	6-72	VIII Curso Panamericano	Inglés
I-96	T. Palacios	Pseudo concentración de muestras analizadas por la microsonda electrónica	7-72	Trabajo de investigación	Español
A-97	L. Iurman	Trabajo mecánico de metales	7-72	VIII Curso Panamericano	Español
T-98	M.A. Audero	Subestructuras de microsegregación en aleaciones de estructura hexagonal compacta	8-72	Tesis doctoral	Español
A-99	G.T. Hahn	Mecánica y metalurgia de la fractura	8-72	VIII Curso Panamericano	Español
A-100	P. Gross	Les irradiations en pile	9-72	VIII Curso Panamericano	Francés
T-101	L. Lozano Delgadillo	Evaluación de los principales parámetros en laminación de chapa y perfiles	9-72	Tesis doctoral	Español
A-102	J.A. Mazza	Metalurgia de transformación de hierro y acero	9-72	VIII Curso Panamericano	Español
A-103	J. Baez	Ensayos no destructivos	9-72	VIII Curso Panamericano	Español
I-104	I. Alanis y R. Galvele	Influencia de la concentración aniónica en el comportamiento anódico de metales — Parte I	10-72	VIII Curso Panamericano	Español

CUADRO II

(continuación)

No.	Autores	Títulos	Fecha	Presentado y/o características	Idioma
I-105	R. Paterson, R. Galvele y R. L. Lopez	Problemas metalúrgicos en materiales de osteosíntesis de uso en nuestro medio	10-72	Trabajo de investigación	Español
I-106	E. Robert y M. Victoria	El esfuerzo de fluencia de la martensita ausformada	10-72	Trabajo de investigación	Español
A-107	G. Cragnolino	Corrosión de metales. Corrosión bajo tensiones	11-72	VIII Curso Panamericano	Español
A-108	Stella M. de Micheli	Corrosión de metales. Ataque localizado de metales: Ataque intergranular	11-72	VIII Curso Panamericano	Español
A-109	André Robillard	Combustibles cerámicos	11-72	VIII Curso Panamericano	Francés
A-110	Goringe	Microscopía electrónica	11-72	VIII Curso Panamericano	Inglés
A-111	B. B. Argent	Notes on selected topics in iron and steel making	11-72	VIII Curso Panamericano	Inglés
A-112	S. S. Gill	Tutorials problems on the elastic analysis of shells	11-72	VIII Curso Panamericano	Inglés
T-113	C. Guimaraes Pagnano	Estudio del fenómeno de la superplasticidad en materiales metálicos y de sus implicaciones en los procesos de conformado	12-72	Tesis de doctorado	Español
T-114	G. Rosch Cabrignac	Medición de rozamiento bajo presión creciente y determinación de propiedades mecánicas de anillos y tubos	12-72	Tesis de doctorado	Español

CUADRO II

(continuación)

No.	Autores	Título	Fecha	Presentado y/o características	Idioma
A-115	J. Kittl, C. Rodríguez, A. Sarce, A. Cabo, N. Badino, y D. Arias	Transformaciones de fase	10-72	VIII Curso Panamericano de Metalurgia	Español
A-116	S. Comas y D. Vasallo	Introducción a la Metalurgia	2-73	IX Curso Panamericano de Metalurgia	Español
A-117	K. Kallstrom	Fabricación y propiedades de vainas de Zircalloy	4-73	IX Curso Panamericano de Metalurgia	Español
A-118	N. Libanati	Evaluación de los Cursos Panamericanos de Metalurgia	4-73	I Reunión de Egresados	Español
A-119	J. V. Ovejero	Introducción a la Metalurgia. Enlaces atómicos y cristalografía	3-73	IX Curso Panamericano de Metalurgia	Español
I-120	O. S. Pires, M. Prates y H. Biloni	Solidificación unidireccional de metales puros en sistemas metal-molde semi-infinitos y sobrecalentamiento nulo. Aplicación al caso de molde refrigerado	6-73	XXVIII Congreso ABM, Brasil	Español
I-121	G. Cragnolino y J. R. Galvele	Corrosión bajo tensiones del Zircalloy-4 en presencia de cloruros. Estudio fractográfico	6-73	IX Curso Panamericano de Metalurgia	Español
A-122	R. W. K. Honeycombe	Recrystallization from principles to practice	6-73	IX Curso Panamericano de Metalurgia	Inglés
A-123	Amado Cabo	Transformaciones de fase en estado sólido	6-73	IX Curso Panamericano de Metalurgia	Español

CUADRO II

(continuación)

No.	Autores	Título	Fecha	Presentado y/o características	Idioma
T-124	Carlos Rodríguez	Transformaciones de Fase en el sistema Ag-Ga	7-73	Tesis doctoral	Español
A-125	Clara Mattei	Introducción a la teoría de reactores nucleares	8-73	IX Curso Panamericano de Metalurgia	Español
A-126	Edgardo A. Bisogni	Anelasticidad en metales	8-73	IX Curso Panamericano de Metalurgia	Español
C-127	L.L. Muller y J.R. Galvele	Influencia del tratamiento sobre el potencial de Pite da liga de Al-4% Cu	9-73	II Encontro Nacional de Corrosão e Electroquímica 2 y 3 de Octubre, 1973, Sao José dos Campos, S.P., Brasil	Portugués
A-128	Mauricio Prates de Campos Filho	Análise da transferencia de calor na solidificação de metais em sistemas metal/molde	9-73	IX Curso Panamericano de Metalurgia	Español
A-129	R.A. Morando y D. Balzaretto	Elaboración de acero de bajo carbono para chapas	9-73	IX Curso Panamericano de Metalurgia	Español
A-130	A. Müller	Solidificación de metales bajo presión	10-73	IX Curso Panamericano de Metalurgia	Español
C-131	S.B. de Wexler, J.R. Galvele	Anodic behavior of Aluminum during yielding. Relation with the mechanism of pitting and transgranular stress corrosion cracking initiation	10-73	142nd. National Meeting, The Electrochemical Society, Miami, Florida, U.S.A.	Inglés
A-132	D. Feinstein de Pedraza	Homogeneización de estructuras de fundición	10-73	IX Curso Panamericano de Metalurgia	Español

CUADRO II
(continuación)

No.	Autores	Título	Fecha	Presentado y/o características	Idioma
C-133	Paulo Vitoria Neto, J.R. Galvele	Estudios sobre Crevices Corrosion	11-73	Trabajo de investigación	Español
C-134	H.J.Scagnetti, L.De Vedia, M.Solari y H.Biloni	Soldadura de grandes espesores por electroescoria	2-74	XXIX Reunión de la ABM, Brasil, Julio 1974	Español
C-135	J.J.Fissolo, V.Gino y H. Biloni	Flujo de aluminio a través de canales cerrados	2-74	XXIX Reunión de la ABM, Brasil, Julio 74	Español
R-136	H.Biloni	Distribución de soluto durante la solidificación	4-74	Trabajo de revisión	Español
A-137	Benkamin M. Ma.	Design of Reactor Fuel Elements, Fuel Element stress analysis	1-74	X Curso Panamericano de Metalurgia	Inglés
A-138	E. Savino	Elementos de Física del Sólido	3-74	X Curso Panamericano de Metalurgia	Español
T-139	I.L. Müller	Efecto de los aleantes sobre el potencial de picado del Aluminio	4-74	Tesis Doctoral	Español
I-140	T.G. Castillo y J. Mazza	Trefilación y propiedades de Baita Inferior al 0,4% C	5-74	Trabajo de Investigación	Español
A-141	E.Savino y M. Victoria	Defectos en cristales	4-74	X Curso Panamericano de Metalurgia	Español
T-142	A.Müller	Solidificación bajo presión	6-74	Tesis Doctoral	Español

El Licenciado César Rodríguez Milla, de Honduras, durante sus experiencias en el área de deformación plástica.





El Ingeniero Rafael Bolívar Grimaldos, de Colombia, que actúa en el área de transformación de fases y tratamientos térmicos, en la preparación de sus muestras.

CUADRO III

PROFESORES Y EXPERTOS CONTRATADOS POR EL PROGRAMA EN EL QUINQUENIO 1969/1974

Apellido y Nombre	Institución	Provincia de Lugar	País	Fechas		Dur.	Cursos		
				Llegó	Salíó		CPM	CAI	CRI Exp.
1969									
AARONSON, Hubert I.	Dept. of Metallurgy Scientific Lab. of Ford Motor Co.	Dearborn, Michigan	EE.UU.	9/X	2/XI	24d.		X	X
BERANGER, Gerard Pierre	Centre de Recherches Metallurgiques, Ecole de Mines	París	Francia	1/XII	12/XII	12d.		X	
BIRKS, Neil	Univ. of Sheffield, Dept. of Metallurgy	Sheffield	Inglaterra	6/VIII	26/VIII	21d.	X		
BOLLING, G.F.	Dept. of Metallurgy Scientific Lab. of Ford Motor Co.	Dearborn, Michigan	EE.UU.	26/III	15/IV	21d.			X
BROWN, L.M.	Dept. of Physics, Cavendish Lab. Univ.	Cambridge	Inglaterra	14/IX	30/IX	17d.	X		X
CABRERA, Nicolás	University of Virginia	Charlottesville, Virginia	EE.UU.	26/V	29/V	4d.		X	
DELMAS, Roger	GEN - Grenoble	Grenoble	Francia	16/XI	30/XI	4d.	X		
GIBBONS, Donald Frank	Center for the Study of Materials, Case Inst. of Technology	Cleveland, Ohio	EE.UU.	18/X	7/XI	20d.	X		

CUADRO III

(continuación)

continuation)

Apellido y Nombre	Institución	Proviene de		País	Fechas		Dur.	Cursos		
		Lugar			Llegó	Salíó		CPM	CAI	CRI
LANCASTER, Philip R.	Univ. of Brandford	Brandford		Inglaterra	26/X	31/X	5d.		X	
MASSALSKI, Tadeuz	Mellon Institute Carnegie - Mellon University	Pittsburgh		EE.UU.	28/IX	8/X	10d.			X
ORIANI, Richard A.	Fundamental Research Lab. US Steel Corp.	Monroeville		EE.UU.	11/IX	29/XI	18d.			X
PHILIBERT, Jean	IRSID	St.Germain-en- Laye (s.et o.)		Francia	5/VIII	25/VIII	21d.	X		
QUERE, Yves	CEN	Fontenay aux Roses		Francia	3/XI	20/XI	18d.	X		
ROWE, Geoffrey	Birmingham Univ., Dept.of Industrial Metallurgy	Birmingham		Inglaterra	5/XI	25/XI	21d.	X		
SEEGER, Alfred	Max Planck Inst. für Metallforschung	Stuttgart		Alemania	10/IX	30/IX	20d.	X		
WOOD, John D.	Lehigh Univ. Dept.of Metallurgy & Materials Science			EE.UU.	2/XI	20/XI	19d.	X		

CUADRO III

(continuación)

Apellido y Nombre	Institución	Proviene de Lugar	País	Fechas		Dur.	Cursos			
				Llegó	Salíó		CPM	CAI	CRI	Exp.
1970										
BOHM, Horst	Kernforschungszentrum, Inst.für Material	Karlsruhe	Alemania	13/XI	2 XII	20d.	X			
COLE, Gerald	Dept.of Metallurgy, Scientific Lab. of Ford Research Lab.	Dearborn, Michigan	EE.UU.	20/V	9/VI	30d.	X			
COOK, Harry	Dept.of Metallurgy, Ford Research Lab. Scientific Lab.	Dearborn, Michigan	EE.UU.	27/XI	9/X	13d.		X		X
GURTIN, Morton E.	Carnegie Mellon Univ.	Pittsburgh, Pennsylvania	EE.UU.	19/VIII	22/VIII	4d.				X
GUYOT, Pierre	Centre de Recherches Compagnie Pechiney	Voreppe	Francia	14/XI	4/XII	21d.	X	X		
HARRIS, Bryan	Dept.of Materials, Science Univ.Sussex	Sussex	Inglaterra	1/XI	19/XI	19d.	X		X	
HEINRICH, Kurt Francis	Nat.Bureau Std.	Washington	EE.UU.	22/II	13/III	20d.		X		X
HILLERT, Mats.	The Royal Inst. of Technology	Stockholm	Suecia	30/X	20/VII	22d.	X			
HILLS, Arthur W.D.	Royal School of Mines Dept. of Metall	Londres	Inglaterra	3/VII	25/VII	23d.	X			X

CUADRO III

(continuación)

Apellido y Nombre	Institución	Proviene de		País	Fechas		Dur.	Cursos		
		Lugar	Lugar		Llegó	Salíó		CPM	CAI	Exp.
IRVINE, William Henry	UKAEA-Risley A.H.S.B.	Lancashire		Inglaterra	14/XI	4/XII	21d.	X	X	
LE MAY, Ian	Dept. of Mech. Eng., Saskatchewan Univ.	Saskatoon		Canadá	31/V	7/VI	8d.		X	X
THOMAS DE MONTREVILLE, Christian	CEN - Saclay	Saclay		Francia	1/XI	14/XI	14d.	X		
MUKHERJEE, Amiya	Berkeley	California		EE.UU.	27/VI	23/VII	27d.	X	X	X
POLAKOWSKI, Nathaniel	Dept. of Mech. Eng., Illinois Inst. Techn.	Chicago, Illinois		EE.UU.	8/VIII	26/VIII	19d.	X		X
REKEN, Claus John	Argonne Nat. Lab.	Argonne		EE.UU.	19/VII	24/VII	6d.	X		X
SMALLMAN, Edward	Dept. of Physical Met. Univ. of Birmingham	Birmingham		Inglaterra	7/V	22/V	16d.	X		X
STAHELE, Roger W.	Corrosion Center, Ohio State Univ.	Columbus		EE.UU.	26/IV	9/V	14d.		X	X
SCHMATZ, Duane J.	Dept. of Metallurgy of Ford Motor Co., Scientific Lab.	Dearborn, Michigan		EE.UU.	26/XI	17/X	22d.	X		X

CUADRO III

(continuación)

Apellido y Nombre	Institución	Proviene de Lugar	País	Fechas		Dur.	Cursos		
				Llegó	Salíó		CPM	CAI	CRI
1971									
BENARD, Jacques	Ecole Nationales Sup.de Chimie	París	Francia	22/X	6/XI	16d.	X		X
BERNARD, Pierre	Centre d'Automati- que. Ecole des Mines	París	Francia	14/VII	12/VIII	30d.		X	
BUNSHAH, Roitan F.	University of California	Los Angeles, California	EE.UU.	12/XI	3/X	22d.	X		X
CHRISTIAN, John W.	Univ.of Oxford, Dept.of Metallurgy	Oxford	Inglaterra	25/VII	13/VIII	29d.		X	X
CHADWICK, Geoffred A.	Dept.of Metallurgy, Univ.of Cambridge	Cambridge	Inglaterra	9/VIII	27/VIII	19d.	X		
DE FONTAINE, Didier	Materials Dept., Univ. of California	Los Angeles, California	EE.UU.	23/VII	11/VIII	20d.		X	X
DE FOUQUET, Jacques	Ecole Sup.Nat. de Mec.et Aerotech.	Poitiers	Francia	20/VIII	4/IX	16d.	X		
FELTNER, Charles E.	Dept.of Metall., of Ford Motor Co., Scientific Lab.	Dearborn,	EE.UU.	5/VIII	16/VIII	12d.		X	
HILLAIRET, Jacques	CEN - Grenoble; Section de Physique des Solides	Grenoble	Francia	6/XI	26/XI	21d.	X		

CUADRO III

(continuación)

Apellido y Nombre	Institución	Proviene de		País	Fechas		Dur.	Cursos		
		Lugar	Lugar		Llegó	Salíó		CPM	CAI	Exp.
LE CLAIRE, Alan	UKAEA, Atomic Energy Research Establishment	Harwell	Inglaterra	Inglaterra	7/XI	23/XI	17d.		X	X
MARTIN, Jean Marie	Inst. Economique et Juridique de L'Energie Atomique	Grenoble	Francia	Francia	5/VII	25/VII	20d.		X	X
NICHOLS, Row Wodward	UKAEA, Risley Eng. & Materials Lab.	Warrington, Lancashire	Inglaterra	Inglaterra	21/X	31/X	11d.	X		X
PLAIL, O.S.	Atomic Energy Re- search Est.	Harwell	Inglaterra	Inglaterra	6/XII	8/XII	2d.			X
SCULLY, John Christopher	Dept. of Metallurgy, Univ. of Leeds	Leeds	Inglaterra	Inglaterra	16/IV	2/V	16d.		X	X
TILLER, William A.	Dept. of Materials Science, Univ. of Stanford	Stanford,	EE.UU.	EE.UU.	14/VIII	28/VIII	15d.		X	X
MARIN, Jean François	EN, Dept. d'Etudes de Plutonium	Fontenay-aux Roses	Francia	Francia	29/IX	9/X	11d.		X	X
KINSMAN, Kenneth	Ford Motor Co.	Dearborn, Michigan	EE.UU.	EE.UU.	7/IV	28/IV	21d.		X	X
CONRAD, Hans	Univ. of Kentucky	Kentucky	EE.UU.	EE.UU.	3/VI	21/VI	18d.		X	X

CUADRO III

(continuación)

Apellido y Nombre	Institución	Proviene de		País	Fechas		Dur.	Cursos		
		Lugar	Lugar		Llegó	Salíó		CPM	CAI	Exp.
CLAPP, C. Philip	Copper Corp.	Massachusetts	EE. UU.	EE. UU.	4/VI	18/VI	14d.		X	X
DONER, M.	Kentucky Univ.	Kentucky	EE. UU.	EE. UU.	15/VII	11/VIII	28d.			X
KRUGER, Jerome	National Bureau of Standards	Washington	EE. UU.	EE. UU.	11/VIII	24/VIII	14d.		X	X
BRODY, H.	Pittsburgh Univ.	Pittsburgh	EE. UU.	EE. UU.	21/VIII	25/VIII	4d.			X
WILCOX, B.A.	Battelle Memorial Institute	Ohio	EE. UU.	EE. UU.	21/VIII	25/VIII	4d.		X	X
APPS, Roland	College of Aero- nautics	Cranfield	Inglaterra	Inglaterra	7/XI	6/X	30d.	X		X
GEBHARD, Erich	Max Planck Inst.	Stuttgart	Alemania	Alemania	22/IX	27/IX	5d.			X
GROS, Daniel	C.E.N.G.	Grenoble	Francia	Francia	14/X	4/XI	21d.	X		
BOLLING, Fred	Ford Motor Co.	Dearborn, Michigan	EE. UU.	EE. UU.	15/X	29/X	15d.			X

CUADRO III

(continuación)

Apellido y Nombre	Institución	Proviene de Lugar	País	Fechas		Dur.	Cursos		
				Llegó	Salíó		CPM	CAI	CRI Exp.
1972									
DIEHL, I.	Max Planck Institut	Stuttgart	Alemania	17/X	28/X	11d.	X		
ROBILLARD, Nadre	C.E.N. Caradache		Francia	3/XI	24/XI	21d.	X		
GORINGE, Michel	Oxford, Univ.	Oxford	Inglaterra	26/XI	15/XII	21d.	X	X	
ARGENT, Bernard	Sheffield Univ.	Sheffield	Inglaterra	26/XI	15/XII	21d.	X		X
GILL, S.S.	Manchester Univ.	Manchester	Inglaterra	3/XII	15/XII	12d.	X		X
FAUREE, P.	Ecole des Mines	París	Francia	3/VII	27/VII	15d.		X	X
1973									
MASSALSKI, Tadeus	Mellon Inst.	Pittsburgh	EE.UU.	23/V	9/VI	17d.		X	X
HONEYCOMBE, R.W.K.	Univ. of Cambridge	Cambridge	Inglaterra	21/VII	4/VIII	15d.	X		X

CUADRO III

(continuación)

Apellido y Nombre	Institución	Proviene de Lugar	País	Fechas		Dur.	Cursos		
				Llegó	Salíó		CPM	CAI	CRI Exp.
DOHERTY, R.	Univ. of Sussex	Sussex	Inglaterra	9/VIII	17/VIII	8d.	X		X
SAVAGE, Warren	Rensselaer Welding Inst.	Troy	EE.UU.	17/VIII	16/IX	30d.	^		X
PICKMAN, D.O.	UKAEA	Springfields	Inglaterra	10/XI	5/XII	26d.	X		X
GILL, S.S.	Manchester Univ.	Manchester	Inglaterra	1/XII	15/XII	15d.			X
STAHELE, Roger	Corrosion Center, Ohio State Univ.	Columbus	EE.UU.	8/XII	16/XII	8d.			X
PRATES, Mauricio	CTA	Sao Jose dos Campos	Brasil	1/X	21/X	20d.	X		X
1974									
KERR, Hugh	Waterloo Univ.	Waterloo	Canada	15/II	15/VIII	180d.	X	X	X

El Licenciado de la CNEA, F.J. Kiss, durante sus trabajos de solidificación bajo presión, en el aparato desarrollado por el investigador asociado del Brasil Arno Müller.





El Licenciado Raúl Rivera Rosas, del CONACYT de México, realiza experiencias de crecimiento unidireccional de cristales, conectados con su tesis sobre Homogeneización de la Microsegregación.

A N E X O I

Alumnos Egresados de los 10 Cursos Panamericanos de Metalurgia

A partir del V Curso, los mismos se encuentran encuadrados dentro del Programa Multinacional de Metalurgia. En el caso del X Curso, la lista que figura corresponde a los alumnos que cursan, toda vez que su egreso ocurrirá en Diciembre de 1974.

Primer Curso Panamericano de Metalurgia

<i>Alumno</i>	<i>País</i>
ARAGONES APODACA, Manuel	México
ARGENAL ARAUZ, Rogger	Nicaragua
CAMEY, Seigou	México
CRESPI, Juan Carlos	Argentina
DA SILVA XIMENES, Alejandrino	Brasil
DE TERESA Y CARRAL, Marcos	México
DOUYON, Michel	Haití
GALVELE, José R.	Argentina
GUZMAN, Alberto M.	Argentina
MONTEALEGRE, Raúl	Chile
PENICHE, Tomás	México
PLAZA MEYER, Elías	Perú
VALENZUELA, Eduardo	Bolivia

Segundo Curso Panamericano de Metalurgia

<i>Alumno</i>	<i>País</i>
ANDRADE, Mendelsson	Brasil
BAUTISTA VESGA, Jorge	Colombia
BERTING, Frances Mary	EE.UU.
DE CAMPOS F., Mauricio Prates	Brasil
DIAZ HERNANDEZ, Yebrayl	Colombia

GASCA NERI, Rogelio	México
MARSHALL GAYLORD, Albert	EE.UU.
METZGER, Idel	Brasil
PECINA MORENO, Alberto	México
PEREZ, Edmundo	Argentina
SAMAME LEON, Rogger A.	Perú
URQUIDI MOORE, Marcelo	Bolivia

Tercer Curso Panamericano de Metalurgia

<i>Alumno</i>	<i>País</i>
BRAUN BIDAU, Luis Eduardo	Argentina
CALP, Nora Viviana	Argentina
CAMMISA, Mario Leoncio	Argentina
CIRIMELLO, Roberto Omar	Argentina
DE CASTRO, Orlando Euler	Brasil
DURAN GARCIA, Carlos Tulio	Colombia
FONTANA SALEME, Juan Elías	Argentina
LENTA, Elvio José	Argentina
LINDOW, Alberto Héctor	Argentina
MAZER, Eduardo Guillermo	Argentina
MEDINA BELTRAN, Oscar Manuel	Perú
READ, Thomas Lawrence	EE.UU.
ROSCH CABRIGNAC, Luis Gustavo	Chile
WYSZLAWSKI, Carlos Antonio	Argentina

Cuarto Curso Panamericano de Metalurgia

<i>Alumno</i>	<i>País</i>
ALBUJA SALAZAR, René	Ecuador
BARRIENTOS GONZALEZ, Alfonso	México
BAUMANN, Enrique Antonio	Argentina
BRACONI ANDREIS, Héctor Fernando	Argentina
CALVO RODRIGUEZ, Celso	España

COMES, Samuel Irati Novaes	Brasil
GUTIERREZ, Ricardo Daniel	Argentina
HERRERO, Oscar Delmo	Argentina
LECEA FERNANDEZ, José	Chile
LERCH, Carlos José	Argentina
LOZANO DELGADILLO, Luis Francisco	Colombia
MUÑOZ CARDOZA, Carlos	Chile
NICHO CUICAPUSA, Pablo Alfredo	Perú
OVEJERO GARCIA, José Victorio	Argentina
PAGNANO, Carlos A. Guimaraes	Brasil
ROLDAN, Jorge Guillermo	Argentina
VARGAS RANGEL, Rafael	Colombia

Quinto Curso Panamericano de Metalurgia

<i>Alumno</i>	<i>País</i>
BADINO, Néstor Santiago	Argentina
BALZARETTI, Daniel Eduardo	Argentina
BRAGHIROLI REGGIANI, Clara	Chile
CASTELLA, Amílcar	Argentina
CENCIG, Mario Oscar	Argentina
DE GRANDE, Abel	Argentina
DE VEDIA, Luis Alberto	Argentina
DI BELLA, Domingo Antonio	Argentina
GIORSETTI, Domingo Ricardo	Argentina
GRIBAUDO, Luis María José	Argentina
JAIMES PALACIOS, Samuel Darío	Colombia
MENDEZ ARANDA, Luis Eduardo	Colombia
OLEZZA, Raúl Luis	Argentina
POZO CAMARGO, Enrique	Bolivia
QUINTO LEUDO, Mercylino	Colombia
RANWEZ, Juan Luis Gustavo	Argentina
RIVELIS, Alexander Franklin	Argentina
RUGE TELLEZ, José Elíades	Colombia
RUGGERI, Italo Mateo	Argentina
SEPULVEDA ACHARAN, Carlos	Chile
TORRES ESCOBAR, María Margarita	El Salvador

UCEDA HERRERA, Diógenes
 VELO, Luis Andrés
 VITERI MOSQUERA, Antonio

Perú
 Argentina
 Ecuador

Sexto Curso Panamericano de Metalurgia

<i>Alumno</i>	<i>País</i>
ALVAREZ, Marta Graciela	Argentina
ARJONA ESPINAL, Eliseo Papías	Rep. Dominicana
BENITEZ TAVERA, Reynaldo	Colombia
BOLIVAR GRIMALDOS, Mario	Colombia
BULFON, Héctor Marcelo	Argentina
CARDENAS GARCIA, César	Colombia
DE ANDRADE, Tarciso Pacífico Homem	Brasil
DOS SANTOS, Walter	Brasil
GONZALEZ, Rolando José	Argentina
HESS, Rodolfo Alberto	Argentina
JATEM VILLA, Julián S.	Venezuela
LEON BARAGANO, León Constantino	Chile
MALDONADO, Carlos Luis	Argentina
MATUTE ZUÑIGA, Miguel Angel	Honduras
NAGY, Eduardo Jorge	Argentina
NOGUERA ROJAS, Francisco	Argentina
PAGANI, Miguel Angel	Argentina
PALACIOS, Tulio Alfredo	Argentina
PIRES, Roberto Coelho	Brasil
SANCHEZ LOZANO, Alfonso	México
SCAGNETTI, Hugo Jorge	Argentina
VIDAL SERRANO, José Luis	Venezuela
VILLEGAS IBAÑEZ, Oscar	Bolivia
VOLPI, Ricardo María	Argentina

Séptimo Curso Panamericano de Metalurgia

<i>Alumno</i>	<i>País</i>
ABRIATA, Mario Raúl	Argentina
BELINCO, Lázaro	Argentina
BELISARIO, Julio César	Venezuela
BOLIVAR GRIMALDOS, Adolfo	Colombia
D'AMICO NETO, José	Brasil
DE CASTRO, Manoel Almeida Couto	Brasil
ESPEJO, Héctor	Argentina
GEDDO, Alberto Angel	Argentina
JUAREZ ELISSETCHE, Jorge A.	Argentina
LANDEYRO, Pedro Adolfo	Argentina
LOTANO, Héctor Antonio	Argentina
MADRID VILLALOBOS, Juan	Venezuela
MARQUEZ, Mario Daniel	Argentina
MESONES BALLIVIAN, Luis	Perú
MONTAÑO CALDERON, Raúl	Bolivia
ORTEGA TORAL, José	Brasil
PAJARES BRIONES, Wilfredo	Perú
PRIETO RONDON, César A.	Venezuela
REYES TASTETS, Luis Alberto	Chile
RODRIGUEZ CALDERA, Carlos A.	México
RODRIGUEZ MILLA, César A.	Honduras
RUGGIERO, Carlos Eduardo	Argentina
SANTINELLI, Danilo Hugo	Argentina
SIERRA HARTMANN, Apolinar	Colombia
TORRES VALENCIA, Alberto Juan F.	Ecuador

Octavo Curso Panamericano de Metalurgia

<i>Alumno</i>	<i>País</i>
ALCANTARA, Miguel Angel	México
CALDERON TAPIA, Florencio	Perú
CASARIO, José Alberto	Argentina
DELFINO, José Pedro	Argentina
MENDES DE SOUZA, Luzan	Brasil

DUTARI, Luis Enrique	Argentina
FERREYRA, Eduardo C.	Argentina
GIADANES, Rubén	Argentina
HERRERA VAZQUEZ, Andrés	México
KAEFER, Roberto	Argentina
LOPEZ, Raúl	Argentina
MAINI MACOC, Cristián	Argentina
MEDINELLI BERISSO, Roberto	Chile
MEZZABOLTA, Enrique	Argentina
MONTES DE OCA ENDARA, Savino	Bolivia
MOSQUERA MOSQUERA, Héctor	Colombia
MULLERS FRIEDEBORN, Bernardo	Chile
PEREZ FLORES, Cesáreo	México
PREATONI, Daniel Eduardo	Argentina
PRILUTZKY, Héctor T.	Argentina
QUINLAN CORTEZ, Carlos A.	Chile
SERRANO VALAREZO, Omar A.	Ecuador
SOSA, Segundo Elpidio	Argentina
TORRES RAMIREZ, Reynaldo	Colombia
TOSCANO, Enrique H.	Argentina

Noveno Curso Panamericano de Metalurgia

<i>Alumno</i>	<i>País</i>
AGUILAR RIVAS, Roberto A.	Guatemala
ALMEIDA SANCHEZ, Alvaro G.	Colombia
BALAREZO FERNANDEZ, Waldo E.	Perú
BARBOSA, Luiz Carlos	Brasil
CISNEROS OYOLA, Jorge I.	Perú
ESPINOSA BUCHELI, Ruben A.	Ecuador
FERNANDEZ, Luis	Argentina
GARDIAZABAL IRAZABAL, Juan I.	Chile
GUTIERREZ PULIDO, Alba L.	Colombia
LOREDO MURPHY, Jorge R.	México
LORIA, Pedro Luis	Argentina
MEDEIROS PASSOS, Servio R.	Brasil
PINEDA ROJAS, Raúl	México

RODRIGUEZ CALDERA, Humberto
 SANCHEZ GONZALEZ, René H.
 SOLARI, Mario J.A.
 VILLEGAS IBAÑEZ, Jaime C.

México
 Bolivia
 Argentina
 Bolivia

Décimo Curso Panamericano de Metalurgia

El egreso se realizará en Diciembre de 1974

Alumno

BAYA BRANDT, Gustavo
 CABOT, Jesús
 CONDE, Raúl Horacio
 GONZALEZ BARRANTES, José Luis Carlos
 GOMEZ CORONADO, Antonio Mario
 GUZMAN, Luis Alberto
 HAUCK, Gustavo Acácio Correa
 HUAMAN LADERA, Ulises
 JARAMILLO JARAMILLO, Jorge Enrique
 JUSTUS, Francisco Joaquín Wilebaldo
 LITVAK, José
 MONTI, Ana María
 PEREZ, Teresa Estela
 RANGEL ORTIZ, Tomás
 SCHWARTZ, Miguel
 TALIA, Jorge Eduardo
 WORNER OLAVARRIA, Carlos Hernán
 HUERTA CORTES, Alfredo
 GARCIA VARGAS, Jaime

País

Argentina
 Argentina
 Argentina
 Costa Rica
 Colombia
 Bolivia
 Brasil
 Perú
 Ecuador
 Argentina
 Argentina
 Argentina
 Argentina
 México
 Argentina
 Argentina
 Chile
 México
 México

