

Nacimiento de la ciencia de los metales en Argentina: su impacto en nuestro País y Latinoamérica #

Start of Metals Science in Argentina: its impact in our country and Latin America

Esta presentación es una síntesis del trabajo titulado “EL NACIMIENTO DE LA METALURGIA MODERNA EN ARGENTINA” que se publicará en la Revista SAM de la SAM-Asociación Argentina de Materiales

RESUMEN

En este trabajo se muestran los hechos más importantes que dieron lugar al nacimiento de la Metalurgia Moderna en la Argentina. Los logros científicos, desarrollos tecnológicos, formación de recursos humanos, transferencia de tecnología en el área nuclear, la industria nacional y su impacto en nuestro país y en países hermanos de Latino América. Al final del mismo se hace un balance del esfuerzo realizado así como una breve mirada al futuro

ABSTRACT

In this presentation, a summary of the most relevant facts which gave rise to Materials Science in Argentina is shown. Scientific achievements, technological developments, human resources training, technology transfer to the nuclear area and national industry, impact in our country and Latin America brotherly countries, are also described. Finally, a balance of the made efforts is presented, as well as a brief look at the future.

AGRADECIMIENTO

Es muy importante comenzar con esta presentación agradeciendo y reconociendo al Prof. Jorge Sabato, a sus discípulos y a todas y todos los trabajadores de la “vieja” y “nueva metalurgia” por la importante labor realizado a lo largo y ancho de nuestro País cuyos logros constituyeron un valioso aporte al desarrollo de la metalurgia y de los materiales en la Argentina contribuyendo, de este modo, a consolidar un país mejor

Introducción

La edad de los metales, que constituye una de los grandes etapas tecnológicas de la prehistoria, comenzó en medio oriente en el VI milenio a.C.. La metalurgia es una actividad con una gran amplitud de aplicaciones prácticas, artísticas y tecnológicas. Durante muchísimo tiempo fue una disciplina empírica, descriptiva y

artesanal. A pesar de ello, la metalurgia constituyó uno de los pilares fundamentales del desarrollo tecnológico mundial. Recién en la segunda mitad del siglo XX, sin perder sus cualidades de su inicio que la llevó a ser uno de los pilares del desarrollo industrial mundial, comenzó a ser una disciplina científica rigurosa.

Nace así, una nueva metalurgia, la metalurgia científica, llamada también **Metalurgia Moderna** que, con sus principales herramientas, la física, la química y la matemática, permitió que los estudios se extendieron a los materiales no metálicos contribuyendo, de este modo al nacimiento de la Ciencia de los Materiales. Por esto, podemos considerar a la Metalurgia como la Madre de la Ciencia de los Materiales.

Si nos centramos sólo en la Ciencia y Tecnología de los Metales y sus Aleaciones, su mundo es inmenso: industrias petroquímica, química, automotriz, satelital, telecomunicaciones, electrónica, aeronáutica, aeroespacial, nuclear, hidroeléctrica, eólica, solar ,etc,etc,etc.

La Metalurgia Moderna en Argentina ,su Nacimiento

Creación del Departamento de Metalurgia (hoy Gerencia de Materiales)

El 31 de mayo del año 1950, durante el gobierno de Juan Domingo Perón, se crea la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA), la Conea ,como es llamada por los “Antiguos”.

Unos cinco años después, exactamente el 15 de diciembre del año 1954, la CNEA contrata al Profesor Jorge A. Sabato “a prueba” por seis meses, para organizar e instalar un laboratorio con capacidad de resolver los problemas metalúrgicos referentes a los reactores nucleares. La organización de este laboratorio, futuro Departamento de Metalurgia, con Sabato como director durante 15 años, comienza a gestarse en enero de 1955.

En este año 1955 ,además de la creación de este nuevo Departamento de Metalurgia, sucedieron dos hechos muy importante íntimamente relacionados con su creación y que tuvieron como protagonistas a los integrantes del Departamento.

1.Creación del Instituto de Física (hoy Instituto Balseiro)

El primero fue el 22 de abril cuando el gobierno nacional crea el Instituto de Física de Bariloche, siendo su primer director el Dr en Física José A. Balseiro con

cuyo nombre fue rebautizado después de su muerte en 1962. Las tareas académicas comenzaron el 19 de agosto de ese mismo año. Sabato, quien colaboró con Balseiro en su creación, propuso que una de las especialidades fuese la Física de Metales. Tres años después egresaron los primeros físicos que se dedicaron a la metalurgia en la Argentina, y varios de ellos se incorporaron al Departamento de Metalurgia

2.Creación de la Sociedad Argentina de Metalurgia (hoy SAM-Asociación Argentina de Materiales)

Faltaba un ámbito de discusión y análisis de esta nueva metalurgia. Frente a esto un grupo de jóvenes profesionales dedicados a distintas disciplinas de la metalurgia, se reúnen para producir otro hecho importantísimo para el desarrollo de la metalurgia moderna en Argentina .El 20 de diciembre de 1955, reunidos en la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires, fundaron la SAM (Sociedad Argentina de Metalurgia), actual SAM-Asociación Argentina de Materiales

Desarrollo de la metalurgia en la Argentina en el momento de la creación del Departamento de Metalurgia.

En 1955 la metalurgia en nuestro país era una disciplina empírica, descriptiva, y artesanal.

Si bien existían metalurgistas de la vieja escuela, algunos de ellos muy destacados, que habían resuelto problemas muy importantes en la industria o como profesores universitarios, no existía una metalúrgica organizada, sistemática y moderna en Argentina. Como se vio anteriormente, los conocimientos de esa nueva metalurgia que habían comenzado a desarrollarse unos años antes en Europa y los Estados Unidos, no habían llegado a nuestro país. Esta realidad afectaba al desarrollo tecnológico general del país y en particular al de su industria electromecánica y metalúrgica que, como sabemos, es el pilar fundamental para un desarrollo nuclear autónomo.

La construcción y desarrollo de reactores de investigación y potencia presentan importantes y muy complejos problemas metalúrgicos que requiere personal con conocimientos metalúrgicos del más alto nivel. **Al no existir este personal en Argentina, el laboratorio a crearse no tenía donde apoyarse y por lo tanto debía construir sus propias bases. En otras palabras este nuevo Laboratorio de Metalurgia debía partir prácticamente de cero**

Dentro de este contexto Sabato resolvió que el laboratorio a instalar debía ser en primer lugar un laboratorio CREADOR. Un laboratorio no sólo con capacidad de resolver los problemas de metalurgia nuclear sino un laboratorio de investigaciones metalúrgicas capaz también de resolver problemas metalúrgicos de nuestro país.

Primeros Integrantes del Laboratorio

Los primeros integrantes que incorporó Sabato para su laboratorio fueron: Nelly Ambrosis(ingeniera química), Carlos Aróz (estudiante de química), Heraldo Biloni (ingeniero aeronáutico, Antonio José Carrea, Jorge Coll, Juan Carlos Di Primio (Licenciados en química), Jorge Kittl (ingeniero químico), Arnoldo Leyt (ingeniero civil), César Libanati, Jorge Mazza, (ingenieros químicos), Carlos Martínez Vidal, Oscar Wortman (ingenieros electromecánicos)

Debemos agregar un pequeño detalle, ninguno de ellos tenía conocimientos ni de la metalurgia tradicional y menos de la Moderna. Al poco tiempo de su ingreso, todos ellos fueron a adquirir los conocimientos básicos de la nueva metalurgia en laboratorios de primer nivel internacional. Ninguno de ellos fue a estudiar metalurgia nuclear sino temas centrales de la metalurgia

Con respeto al entrenamiento del resto del personal se organizaron cursos internos que se centraron sobre los aspectos fundamentales de la nueva metalurgia. En ellos participaron científicos de primer nivel internacional el Dr. Robert Cahn (Inglaterra), el Dr. Paul Lacombe (Francia) y el Dr. Erich Gebhardt (Alemania).

La suma de todos estos importantes y fundamentales acontecimientos condujeron a la metalurgia de ser una disciplina empírica, descriptiva y artesanal a una disciplina organizada, sistemática y científica rigurosa. **Nace así la Metalurgia Moderna en nuestro país, Madre de la Ciencia de los Materiales en Argentina.**

Año 1957

En este año la CNEA tomó dos decisiones importantísimas

La primera, instalar un reactor nuclear de investigación

La segunda, la más importante en toda la historia de la CNEA, resolvió que ese primer reactor no iba a ser adquirido en el extranjero (como lo habían hecho Brasil, Venezuela, España, Pakistán, Turquía, etc.) sino que debía ser construido en el país.

A pesar del poco equipamiento disponible y la experiencia nula en elementos combustibles que tenía el Departamento, estas decisiones de la CNEA condujo al Departamento de Metalurgia a tomar la responsabilidad de fabricar los elementos combustibles de ese reactor. Esta decisión marcó el camino a seguir en el futuro. A los nueve meses se cumplió el sueño, nació la criatura, el RA-1.

Primer reactor de investigación del hemisferio sur. Pilar fundamental para el desarrollo nuclear argentino.

El 20 de enero de 1958, con la presencia de las más altas autoridades nacionales, fue inaugurado el reactor RA-1. Su núcleo, íntegramente compuesto por elementos combustibles fabricados en la Argentina en el tiempo récord de nueve meses por los trabajadores del Departamento de Metalurgia **investigación**.

Las modificaciones introducidas durante el proceso de fabricación de los elementos combustibles, mejorasen sus propiedades. Estas modificaciones produjeron el interés de una firma alemana que tenía que fabricar elementos combustibles análogos para un reactor que se iba a instalar en Berlín. En agosto de ese mismo año los alemanes compraron el "know-how". **Por primera vez la Argentina exportó tecnología nuclear y nada menos que a un país desarrollado, Alemania**

A partir de ese momento (1958) todos los elementos combustibles para los reactores de investigación son producidos en la CNEA.

En el año 1978 la CNEA exportaba su primer reactor de investigación RP-0 a Perú. Dicha exportación tuvo transcendencia internacional, como lo muestra este artículo aparecido en *Le Monde* el 18 de octubre de 1978. En el mismo se habla que Argentina podría convertirse, debido al alto nivel de los profesionales de la CNEA en proveedor de tecnología a países en vías de desarrollo

Creación del Servicio de Asistencia Técnica a la Industria (SATI)

Como dijimos anteriormente, para tener un desarrollo nuclear autónomo es necesario tener un desarrollo tecnológico general del país y en particular el de su industria electromecánica y metalúrgica. A partir de esta premisa, en el año 1961, la CNEA con la Asociación de Industriales Metalúrgicos (ADIMRA) firma un

convenio para crear el "Servicio de Asistencia Técnica a la Industria" (SATI). "una ventana a la industria nacional".

A partir de ese momento, la CNEA pone sus conocimientos y su capacidad de investigación y desarrollo al servicio de la industria nacional, vincula la investigación nuclear con la realidad industrial del país y difunde el empleo de conocimientos, técnicas y equipos nucleares en la solución de problemas industriales.

En 1965 ya existía capacidad técnico-científico propia en Metalurgia en Argentina. Esto permitió a la CNEA realizar un estudio de preinversión para determinar la factibilidad técnico-económica de la instalación de una central nuclear de potencia para servir al área del Gran Buenos Aires-Litoral.

En febrero de 1968 un decreto autoriza a la CNEA a aceptar en principio la propuesta de una central nuclear de uranio natural, de 319.000 KW de potencia neta y a suscribir el correspondiente contrato antes del 1° de junio de 1968. La Central Nuclear Atucha I fue conectada al Sistema Eléctrico Nacional el 19 de marzo de 1974 y comenzó su producción comercial el 24 de junio de ese mismo año, convirtiéndose en la primera central nuclear de América Latina.

Con la compra de Atucha I se decide que los combustibles para la central iban a ser fabricados en el país. Para lograr este objetivo, el contrato de compra establecía la participación, en Alemania, de personal de la CNEA en el diseño y el acceso a la tecnología de fabricación de los elementos combustibles para la Central.

A mediados de la década del 70, con el objeto de desarrollar las técnicas de fabricación y control de la línea de elementos combustibles para la primera central nucleoelectrónica del país, se crean dos proyectos el Proyecto Planta Piloto de Fabricación de Elementos Combustibles Nucleares para Atucha (PPFECNA), y el Proyecto Planta Piloto de Aleaciones Especiales (PPFAE). Estos dos proyectos dan como resultado, a comienzos de los 80, de inauguración de la Fábrica de Elementos Combustibles para Reactores de Potencia, Combustibles Nucleares Argentinos (CONUAR S.A.) y la Fábrica de Aleaciones Especiales (FAE S.A.),

A partir de Atucha I todos los elementos combustibles de los reactores nucleares de potencia instalados en Argentina (Atucha I, Embalse, Atucha II) son de producción nacional.

Para concretar los DESARROLLOS TECNOLÓGICOS descriptos anteriormente ha sido necesario contar con un excelente nivel de investigación básica y aplicada.

Desde la fundación del Departamento se publicaron numerosos trabajos en las revistas internacionales de mayor prestigio, entre los que se destaca un fascículo del Journal of Nuclear Materials (Vol. 229) del año 1996 ,dedicado a la investigación y desarrollo de materiales nucleares en la Argentina y donde el 60% de los trabajos corresponden al Departamento de Materiales.

En lo referente a la Formación de Recursos Humanos (RRHH), la labor realizada por el Departamento en este tema ha sido IMPORTANTÍSIMA a nivel Nacional y Latinoamericano

En el año 1962, con la participaron profesionales de universidades, centros de investigación y de empresas metalúrgicas de distintos países latinoamericanos, comienza el dictado de los Cursos Panamericanos de Metalurgia.

En total se dictaron 10 cursos, el primero con el nombre de Curso Panamericano de Metalurgia Nuclear, los nueve restantes con el nombre de Curso Panamericano de Metalurgia. Eran de carácter intensivo con dedicación full-time y tenían una duración de un año. El dictado de la mayoría de las materias estaba a cargo de personal del Departamento. También participaron investigadores del Balseiro, de Universidades Nacionales y profesionales de la industria.

Por períodos variables entre algunas semanas y algunos meses, **distinguidos metalurgistas extranjeros han trabajado en el Departamento** en tareas de investigación y en el dictado de distintas materias de los Cursos Panamericanos

Esta capacitación, a nivel **latinoamericano ,continuó con el Programa Multinacional de Metalurgia (1975-1993)** dentro del cual se desarrollaron proyectos de investigación, tesis de doctorado y cursos de posgrado en metalurgia de las mismas características del Curso Panamericano.

Esto condujo a una verdadera integración en el área de la ciencia y tecnología de los metales en Latino América . Con esto se cumplió uno de los objetivos de Sabato, *“aportar un granito de arena al sueño de San Martín y Bolívar , la Patria Grande “.*

Creación del Instituto Sabato

El Broche de Oro, de hasta larga trayectoria del Departamento en la FFHH, ha sido la **creación del Instituto Sabato**, convenio CNEA-UNSAM , en 1993. Sus actividades se iniciaron con la Maestría en Ciencia y Tecnología de Materiales

continuando luego con la creación de la carrera de Ingeniería en Materiales en 1996.

Actualmente cuenta con posgrados en : Doctorado en Ciencia y Tecnología, Mención Materiales, Doctorado en Ciencia y Tecnología, Mención Física Doctorado en Astrofísica, Especialización en Ensayos No Destructivos y la Diplomatura en Materiales para la Industria Nuclear. Además de los alumnos del Instituto Sabato concurren a cursar distintas materias, alumnos de Universidades Nacionales y extranjeras.

Centros de excelencia en Argentina

Otros de los sueños de Sabato se cumplió, el nacimiento a lo largo y ancho de Nuestro País de centros de excelencia de investigación, formación de recursos humanos, desarrollos tecnológicos y transferencia en el área de materiales

La idea de Sabato de instalar un laboratorio de investigaciones metalúrgicas CREADOR, con capacidad de resolver los problemas de metalurgia nuclear y capaz también de resolver problemas metalúrgicos de nuestro país. De transferir estos conocimientos a las universidades y a la industria dejó huellas profundas en el ambiente científico y en la industrial nacional. Así es que surgieron entes como INVAP, CONAE, Y-TEC

Nuevos Desafíos

Los desafíos a los que se enfrenta la Gerencia Materiales en la actualidad, están relacionados con su participación en la resolución de temas de su incumbencia en proyectos prioritarios de la CNEA, como así también provenientes de otros organismos.

Entre los primeros cabe mencionar el desarrollo de materiales para la separación isotópica de uranio por ultracentrifugación, la selección y calificación de componentes para la extensión de vida de la Central Nuclear Embalse, la selección de materiales para el proyecto CAREM-25, la fabricación de aleaciones de uranio para la elaboración de elementos combustibles de reactores de potencia y de investigación, la selección de materiales para la fabricación de reactores de fisión de generación IV y evaluación, y la selección de materiales para la construcción de los repositorios de residuos radioactivos, entre otros.

Dentro de las actividades relacionadas con colaboración con otros organismos de ciencia y técnica, se destaca la fabricación y evaluación de materiales compuestos para el satélite SAOCOM (colaboración con CONAE).

Balance

La creación de :

1 - Departamento de Materiales : Investigación y Desarrollo Científico Tecnológico; Formación de Recursos Humanos a nivel Nacional y Latinoamericano

2 - SATI : CNEA pone sus conocimientos y su capacidad de investigación y desarrollo al servicio de la industria nacional.

3 - SAM: Ámbito de discusión y análisis de esta nueva metalurgia

constituyeron los Pilares del Nacimiento de la Metalurgia Moderna, madre de la Ciencia de Materiales, en la Argentina .

Estos tres pilares condujeron a :

- **Logros muy importantes, de trascendencia internacional, en ciencia y tecnología nuclear: exportación de reactores de investigación, fabricación de elementos combustibles para reactores de potencia, desarrollo del CAREM, reactor de potencia (en construcción)**
- **El nacimiento, a lo largo y ancho de Nuestro País, de centros de excelencia de investigación en materiales**
- **Fuerte impacto en la industria metalúrgica nacional**
- **Desarrollos trascendentes en la industria aeroespacial: construcción de satélites ..**
- **Importantes formación de Recursos Humanos a nivel nacional y regional**

Palabras finales

La experiencia mundial nos muestra que las mejores armas para luchar eficazmente contra la violencia, la desocupación y la pobreza son la educación, la cultura y fundamentalmente la investigación y desarrollo tecnológico. Para que un país tenga futuro, estos tres pilares deben ser prioridades absolutas del Estado.

Todo está preparado para dar el gran paso y concretar el final que soñó Sabato y creo, todos compartimos , el de la Ciencia y Tecnología Nacional para tener una ARGENTINA con futuro

Como dijo Jorge Sabato :

“Debemos hacer ciencia porque hacer ciencia es nuestra razón de ser, la razón social de ser más allá de la razón individual. Debemos hacer metalurgia porque nos gusta y porque nos creemos capacitados para ello y porque, fundamentalmente, somos científicos comprometidos con nuestro país y queremos ayudar, aunque sea sólo un poquito, a cambiar la patética realidad presente”.

BIBLIOGRAFÍA

- 1. Actividades de la Gerencia de Tecnología :1955-1972
- 2. CNEA-<https://www.cnea.gov.ar/es/>
- 3. <https://www.cnea.gov.ar/es/tecnologia-nuclear/reactores-de-investigacion/introduccion/> Comisión Nacional de Energía Atómica ,Av. Del Libertador 8250 (C1429BNP) :: Ciudad de Buenos.- Aires , Argentina, Tel: (+54 11) 4704 1000 , consultas@cnea.gov.ar
- 4. Jorge A. Sábato ,Quince años de metalurgia en la Comisión Nacional de Energía Atómica, Ciencia Nueva Año III , N° 15 marzo 1972 , Buenos Aires
- 5. Preste, Dominique Ciencia ,Dinero y política .Ensayo de Interpretación, 1ª ed. Buenos Aires .Nueva Visión ,2005,192 p. Traducción de Ricardo Figueira ISBN 950-6002-501-0
- 6. José Ovejero García ,”Sesenta años de Materiales en CNEA:su impacto en la ciencia y tecnología Argentina”, Revista SAM -Asociación Argentina de Materiales, Octubre 2015 Volumen 2, N° 2, pag.17 www.materiales-sam.org.a Asociación Argentina de Materiales Registro N°ISSN 1668-4788
- 7. Martín Ghiselli ,A. Lorenzo, N. Belinco N, H. Quiroz, S. Terlisky, A. Hazarabedián, E. Forlerer H. Garonis , H.Dhers,G. Di Pascuale, M. Sacchi, C, Belinco , Comisión Nacional de Energía Atómica,” Proyecto Antena Radar de Apertura Sintética” La revista de la CNEA,Año XVI N° 63/64 – Julio /Diciembre 2016 Pag. 23
- 8. Metalurgia Moderna ,Año 2,Nº 2 ,1960
- 9. Jorge A. Sabato, Compilador “El pensamiento latinoamericano en la problemática ciencia-tecnología-desarrollo-dependencia”; con prólogo de Horacio González y Lino Barañao. - 1a ed. - Buenos Aires : Ediciones Biblioteca Nacional, 2011.512 p. ; 22x14 cm. ISBN 978-987-1741-14-4 Colección PLACTED - Ediciones Biblioteca Nacional Nota la primera edición de este libro fue en 1975 Editorial Paidós

