



Secretaría de
CIENCIA y TECNOLOGIA

Ministerio de INDUSTRIA,
COMERCIO, MINERÍA y DESARROLLO
CIENTÍFICO TECNOLÓGICO



GOBIERNO DE LA
PROVINCIA DE
CÓRDOBA

DIRECCIÓN DE DIVULGACIÓN Y ENSEÑANZA DE LA CIENCIA

REFLEXIONES SOBRE LAS ACTIVIDADES DE LA COMISIÓN NACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA EN CÓRDOBA

PERÍODO: 30 DE AGOSTO DE 1952 – 7 DE NOVIEMBRE DE 2012

HUGO R. MARTIN
CÓRDOBA – JUNIO 2014



Ingreso a la Fábrica Córdoba de la CNEA en 1952

Prólogo

En 1950 la República Argentina decidió incursionar en las aplicaciones pacíficas de la energía atómica. Un gobierno nacionalista, una situación económica favorable y un desarrollo científico acorde a la época, fueron los factores que auspiciaron la creación de la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA) para tomar a su cargo dichas actividades.

Una cuestión básica por aquel entonces, era conocer las existencias de uranio en el territorio nacional, ya que este metal constituye la materia prima básica para cualquier emprendimiento en este campo. Para resolverla, se implementó una original metodología de prospección. Mediante la adquisición de minerales de uranio en unas instalaciones militares desactivadas existentes en la ciudad capital provincial, cuya posesión fue transferida a la CNEA el 30 de Agosto de 1952, se comenzaron a recibir minerales, identificando su origen y realizando los ensayos necesarios para evaluar la factibilidad técnico-económica de su explotación. La historia posterior de estas actividades, realizadas en la que se conoce popularmente como la “Atómica” de Barrio Alta Córdoba, constituye el motivo central de este trabajo. El principal motivo para confeccionarlo es que en dicho predio se produjeron algunos hechos notables para el desarrollo nuclear nacional. En la actualidad, el conjunto de actividades que se realizan allí posee características que permiten un análisis de su historia como una unidad temática, en virtud que su utilización durante más de medio siglo estuvo siempre relacionada con el uranio, hasta que el 7 de Noviembre de 2012, la CNEA, Dioxitek SA y la Municipalidad de Córdoba acordaron el traslado de la planta de producción existente en el lugar. Para ordenar las ideas, en estas líneas se diferencian tres tipos de instalaciones: las originales pertenecientes a la Dirección Nacional de Fabricaciones Militares (DNFM), las mas modernas correspondientes a la Planta de Producción de Dióxido de Uranio (UO₂) y los módulos transportables y edificios en los que se realizan las actividades administrativas y de geología del uranio.

Es de esperar que el relato de las circunstancias y acontecimientos que se han considerado relevantes puedan contribuir a la mejor comprensión de la *presencia* de la CNEA en el lugar.

Hugo R. Martín

Septiembre de 2013



Reflexiones sobre las actividades de la
Comisión Nacional de Energía Atómica en Córdoba

Período: 30 de Agosto de 1952 – 7 de Noviembre de 2012

Contenidos

Introducción 5

Algunas consideraciones previas 6

Sobre el objeto de este trabajo

Sobre la estructura de estas líneas

Aclaraciones y agradecimientos

Primera Parte: Los orígenes de las actividades atómicas en Argentina

La Comisión Nacional de Energía Atómica en Córdoba 10

Algunos aspectos del desarrollo nuclear argentino 11

Hechos notables originados en la Provincia de Córdoba 12

Orígenes de la minería del uranio en Argentina 14

Amadeo SABATTINI, un cordobés visionario 16

El nacimiento de la industria del uranio 19

El proceso de lixiviación en “pilas” 21

El origen de la “Fábrica Córdoba” de la CNEA 23

La posesión inicial del predio 25

La Delegación Regional Centro de la CNEA 27

Experiencias sobre toxicología del uranio 31

La producción de óxido de uranio 32

La compra de los hornos rotativos 33

Tecnología nacional para la producción de UO₂ 34

Una decisión estratégica 37

La empresa Dioxitek S.A. 38



Segunda Parte: Estado actual de las actividades e instalaciones

Residuos del tratamiento de minerales de cromo	41
El “chichón” de Barrio Alta Córdoba	42
La planta de producción de Dioxitek S.A.	44
Centro de Información y Difusión de Actividades Nucleares “Enrique Gaviola”	44
Grupo Control de Uranio	47
Programa de Restauración Ambiental de la Minería de Uranio	50
Reactivación de la Biblioteca de la CNEA – Córdoba	52
Muestra Minera “Perito Eduardo Alejandro Páez Vallejos”	53
Traslado de la planta de Dioxitek S.A.	56
Reactivación de las actividades nucleares nacionales ¹	57
Nuevas oficinas de la Regional Centro de la CNEA	59
Comentarios de actualidad	60

Anexos

Anexo 1: Distribución actual de actividades en la CNEA – Córdoba	63
Anexo 2: Imágenes del predio de la CNEA – Córdoba	65
Anexo 3: Evolución histórica de los conocimientos del átomo	72
Anexo 4: Enrique Gaviola	74
Anexo 5: Convenio C.N.E.A. – Dioxitek S.A. – Municipalidad de Córdoba	76



Reflexiones sobre las actividades de la Comisión Nacional de Energía Atómica en Córdoba

Período: 30 de Agosto de 1952 – 7 de Noviembre de 1012

Introducción

Si bien las instalaciones que cobijaron las actividades de la CNEA durante mas de medio siglo en Barrio Alta Córdoba no se presentan hoy en día como una unidad integrada arquitectónicamente, el conjunto de edificios y equipamientos existentes actualmente, posee características comunes que fueron gradualmente definidas por su continua utilización para actividades relacionadas con la

geología, minería y producción de compuestos de uranio. Principalmente por esta razón, la investigación histórica que se presenta en estas líneas, considera como una unidad al conjunto de actividades que se desarrollaron en el lugar, las que, aunque diferentes en sus características a lo largo del tiempo, se encuentran identificadas físicamente en distintos núcleos arquitectónicos. Para su descripción se ha seguido un desarrollo cronológico desde el estado original de las mismas, en el momento en que la CNEA se hizo cargo del predio (1952), hasta la actualidad. El predio del cual tratan estas líneas se encuentra ubicado en la ciudad de Córdoba, en Calle Espinel 902 de Barrio Alta Córdoba según se puede apreciar en el mapa siguiente.



Ubicación del predio ocupado por la CNEA en Barrio Alta Córdoba

¹ Convenio de Cooperación Académica Universidad Empresarial Siglo 21 - Comisión Nacional de Energía Atómica, Práctica Profesional Carrera Relaciones Internacionales "Programa estratégico para la reactivación de las actividades nucleares en Argentina" - Alumna: María Agustina Puig - Tutoría UES21: Lic. Paola Baroni - Tutoría CNEA: Mg. en Relaciones Internacionales Hugo R. Martín

También se ha considerado que una investigación histórica de las actividades nucleares realizadas en Córdoba, no tendría sentido pleno si dejara de lado el contexto científico-tecnológico en el país y en el mundo en cada momento particular. Por este motivo se han incluido en los anexos algunas referencias específicas sobre la importancia de los hechos que tuvieron lugar en el predio cordobés de la CNEA, con el objeto de permitir una mejor percepción a quienes son no iniciados en el tema nuclear.

Algunas consideraciones previas sobre el objeto de este trabajo

El objeto de estas líneas es confeccionar un documento que constituya un aporte útil para la mejor comprensión de la importancia de las actividades nucleares nacionales y de sus perspectivas futuras, a partir del análisis de la historia de los distintos edificios existentes en el predio ocupado actualmente por la CNEA en Córdoba (Ver Anexo 1: Distribución actual de actividades en la CNEA - Córdoba), mediante el relato de las circunstancias que dieron lugar a su evolución constructiva hasta el estado presente. Para ello se muestran objetivamente, las distintas circunstancias, hechos y protagonistas que constituyeron la historia de la CNEA y su empresa subsidiaria Dioxitek S.A. en el lugar.

Sobre la estructura de estas líneas

Respecto de la estructura interna de este trabajo, corresponde hacer notar la utilización de algunos criterios particulares.

Con el objeto de presentar la información histórica dentro del marco de conocimientos

científico-tecnológicos correspondiente a cada momento, en la *Primera Parte* de este trabajo se describen cada una de las áreas en las cuales puede afirmarse, al menos en principio, que en las instalaciones de CNEA en Córdoba fueron efectuados aportes relevantes para la iniciación y posterior consolidación de las actividades nucleares nacionales.

Se suele considerar que el desarrollo de las actividades nucleares en la República Argentina comenzó orgánicamente con la creación de la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA) el 31 de Mayo de 1950, luego de una desafortunada experiencia en el sur del país², Desde una perspectiva más amplia sin embargo, el desarrollo de las actividades nucleares nacionales registra una serie de hechos y circunstancias, tanto previos a dicha fecha como posteriores a la misma, que tuvieron como centro generador a la Provincia de Córdoba. Estos tuvieron lugar en forma independiente del accionar de la CNEA y por este motivo se ha decidido la inclusión de algunas apreciaciones al respecto. Para quienes deseen conocer algo más sobre el marco histórico en que produjeron los hechos descritos en estas líneas, el Anexo 3 contiene una resumida descripción de la

² MARISCOTTI, M.; "El Secreto Atómico de Huelmul: Crónica del origen de la Energía Atómica en Argentina", Editorial Sudamericana – Planeta, Buenos Aires, 1985.

evolución histórica de las ideas relacionadas con la ciencia y tecnología nucleares. La mención de estos antecedentes históricos sobre la investigación científica y el desarrollo tecnológico nuclear, tiene el sentido de facilitar la ubicación espacio-temporal del lector, así como tampoco debe sorprender que en otras partes del trabajo se consideren algunos conceptos elementales de la física, la química u otras ramas de la ciencia, con el objeto de hacer más comprensibles las explicaciones al momento de transmitir a los no iniciados en el tema, los alcances de ciertos hechos acaecidos.

Como complemento del análisis histórico, en la *Segunda Parte* son tratados los aspectos relacionados con el origen y evolución de las actividades que dieron lugar a la conformación edilicia actualmente existente. Se incluyen además, las características particulares de los edificios, haciendo referencia al grado de cumplimiento de la función para la que fueron construidos originalmente, mencionando algunas cuestiones relacionadas con la labor cotidiana y en el ambiente de trabajo.

Finalmente, cabe mencionar que la mayor parte de la información relacionada con los aportes que desde Córdoba contribuyeron al afianzamiento de las actividades nucleares argentinas, se encuentra sumamente dispersa en distintos depósitos documentales, incluidos algunos archivos personales, o simplemente en la memoria de algunos de los protagonistas. Por tal motivo este primer trabajo de investigación histórica tiene como un objetivo accesorio, la identificación y

sistematización de la misma. Seguramente en el futuro se podrán agregar otros antecedentes que se encuentran actualmente en proceso de recopilación y análisis.

Se debe aclarar también, que para la preparación de este trabajo ha sido utilizada una gran cantidad de documentos y trabajos de carácter netamente científico o técnico que se encuentran citados mediante las correspondientes referencias bibliográficas a lo largo del texto, indicándose además cuando corresponde, el lugar físico en el que es posible encontrarlos en la actualidad ya que se trata de documentos originales únicos.

Agradecimientos

Seguramente, por las limitaciones propias de una investigación sobre hechos que han ocurrido hace muchos años, algunos elementos necesarios para esta investigación no se han encontrado o directamente no existe información documental sobre los mismos y por lo tanto ciertos hechos o protagonistas no tienen su justo lugar en estas líneas. Por ello, se presentan de antemano las disculpas del caso, asegurando que tales omisiones solo se deben a la imposibilidad de incluirlas por la falta de referencias comprobables que aseguren el rigor científico de lo aquí expuesto, por la ignorancia de su existencia, o por la propia incapacidad de los autores.

Hecha esta salvedad, se mencionan a continuación los nombres de aquellos trabajadores

o ex agentes de la CNEA que, habiendo tenido algún papel en los hechos que aquí se relatan, contribuyeron a la preparación de este trabajo a través de los documentos que redactaron en su momento y que se encuentran disponibles en bibliotecas y archivos, o citados en las referencias bibliográficas de pie de página. Algunos de ellos, ex afiliados de la UPCN y ahora retirados, cuando fueron convocados hace un tiempo con la intención de reflejar una parte de la historia de la CNEA en Córdoba, dedicaron muchas horas de amables “charlas” de café, acercando comentarios, notas, fotografías o copias de añejos documentos de sus archivos personales, información toda que en la medida de lo posible ha sido incluida en este trabajo.

Desde ya entonces, el agradecimiento para quienes colaboraron en su confección: Aldo M. CECCHETTO, Roberto COSTARELLI, Rafael C. COPPA, Donato DIEZ, Carlos FRITZ, Domingo HUNICKEN,

Hugo LUCERO MIHAUT, Américo LIENDO, Elvira M. MOLLMANN, José A. VERCELLONE, Armando VERGARA BAI, A., Félix VIDAL, Jorge A. SERRICCHIO, Mauricio M. ASTRADA, Aníbal Reyes QUINTERO,....

A ellos y al resto de los “pioneros” del quehacer nuclear argentino que por diversos motivos no han participado personalmente en la elaboración de estas líneas, pero que seguramente tienen su merecido lugar en el relato de los acontecimientos aquí incluidos, mi más sincero reconocimiento por su trabajo realizado en la construcción del área nuclear nacional.

Hugo Roberto Martin



Primera Parte

Los orígenes de la energía atómica en

Argentina

A comienzos de la década del cincuenta, la República Argentina decidió incursionar en las aplicaciones pacíficas de la energía atómica, por entonces una prometedora tecnología. Un gobierno nacionalista, una situación económica favorable y un desarrollo científico acorde a la época, fueron los factores que auspiciaron la creación de la CNEA por parte del entonces Presidente de la Nación, Gral. Juan Domingo Perón³. El objetivo propuesto era el de adquirir el dominio autónomo de las nuevas técnicas que se presentaban a la humanidad, alcanzando la autosuficiencia en la producción de bienes y servicios nucleares para una mejor calidad de vida de los argentinos.

La Comisión Nacional de Energía Atómica en Córdoba

Una cuestión básica por aquel entonces, era comprobar la existencia de uranio en el territorio nacional, ya que este metal constituye la materia prima básica para cualquier emprendimiento atómico. Para resolverla, se implementó una original metodología de búsqueda. Mediante una autorización otorgada a la CNEA para comprar minerales de uranio a quienes los encontraran y utilizando instalaciones militares desactivadas existentes en el Barrio Alta Córdoba de la ciudad

capital provincial, por entonces la periferia de la ciudad, se comenzó la tarea de recibir minerales e identificar su origen, realizando los ensayos necesarios para evaluar la factibilidad técnico-económica de su explotación.

Así, durante prácticamente treinta años se realizaron estas actividades en la planta industrial que los cordobeses identificarían luego, popularmente, como la “atómica” de Barrio Alta Córdoba y cuyas actividades son el motivo principal de estas líneas.

Algunos aspectos del desarrollo nuclear argentino

En la actualidad ya no parece una afirmación desmesurada, el decir que la República Argentina ha alcanzado un significativo grado de autosuficiencia nacional y competitividad internacional en aquellas actividades relacionadas con la ciencia y la tecnología nucleares. Esto es así, en tanto se entienda por “autosuficiencia nacional”, a la razonable capacidad de creación de conocimientos científicos y su aplicación tecnológica, a través de la utilización de recursos humanos y materiales propios del país. En cuanto a la “competitividad internacional”, la afirmación también puede ser sustentada si se consideran en la justa medida de un país en desarrollo, los distintos contratos de exportación efectuadas en los últimos años a diferentes países⁴. Con estas

³ Decreto N* 10936 del Poder Ejecutivo Nacional durante la Presidencia del Gral. Juan D. Perón, 31 de Mayo de 1950

⁴ CARASALES, J.C. – ORNSTEIN, R.M. – *La asistencia y cooperación técnica argentina al exterior*, La Cooperación Internacional de la Argentina en el campo Nuclear, Consejo Argentino para las Relaciones Internacionales, Buenos Aires, 1998.

definiciones se intenta dejar claramente establecido para lo que sigue en estas líneas, que en la aldea globalizada en que se ha convertido el mundo hoy en día, no existe nación sobre el planeta que pueda arrogarse la autosuficiencia absoluta en alguna de las tecnologías avanzadas actualmente vigentes. Dentro del marco de dependencia científico-tecnológica que ha caracterizado a los países menos desarrollados en el último siglo, los logros de la CNEA representan tal vez el mas importante desempeño de la ciencia y tecnología nacionales en el sector estatal.

Durante casi medio siglo los antecedentes nucleares argentinos en el ámbito de las relaciones exteriores, fundamentados exclusivamente en la utilización con fines pacíficos de la energía atómica, le han permitido al país ocupar destacados lugares en los foros internacionales mediante la titularidad y participación en los mas jerarquizados organismos del mundo en la materia. Las pruebas concretas de las realizaciones argentinas en materia nuclear son evidentes por sí mismas. Numerosas instalaciones de medicina nuclear, de investigación científica y de producción industrial se encuentran diseminadas por todo el territorio nacional. Y la Provincia de Córdoba no es una excepción a esta afirmación. Varias instalaciones relevantes y una centena de centros de menor envergadura que utilizan radioisótopos y radiaciones de origen nuclear se encuentran instaladas en ella.

El análisis objetivo de los hechos ocurridos en el pasado y que cristalizaron en esta situación,

significa un paso adelante hacia una mejor y más completa comprensión de las razones que llevaron al país a alcanzar un lugar destacado en el campo de la ciencia y la tecnología nuclear, tanto en el concierto internacional como local, respecto de otras áreas del conocimiento y de la técnica en el país.

Hechos notables originados en la Provincia de Córdoba

Ciertamente no es posible afirmar que en lo referido a las aplicaciones tecnológicas de la energía atómica, se haya dado un genuino proceso de industrialización en la Provincia de Córdoba. Sin embargo, tampoco es menos cierto que en el desarrollo histórico de los acontecimientos que llevaron al país a ocupar un lugar destacado en el concierto de las naciones que dominan esta tecnología, se produjeron en la provincia algunos hechos de características especiales que no pueden ser ignorados al momento de repasar los orígenes de estas actividades en Argentina. Por lo oportuno y temprano de su presencia en el desarrollo cronológico de los conocimientos y de la utilización de la tecnología nuclear en el país, y por la originalidad que mostraron respecto de otros hechos ocurridos en el resto del territorio nacional y aún en el mundo, algunos de los acontecimientos relacionados con el campo nuclear que tuvieron su origen en Córdoba, merecen cuanto menos el calificativo de “notables”⁵. Como se muestra mas adelante, dicha característica ha constituido un

⁵ MARTIN, Hugo R.; “La Ingeniería e Industria de Córdoba en el Plan Nuclear Argentino” – Revista “Argentina Nuclear” – Año I, N° 2, Mayo-Junio de 1986 – Editorial Divulgación, Buenos Aires, 1986.

motivo destacado para llevar adelante este análisis histórico del edificio que albergó desde sus comienzos a la CNEA en Córdoba.

A pesar de que en una interpretación amplia del concepto de industrialización no se ha concretado una cantidad apreciable de radicaciones industriales de carácter nuclear en el territorio cordobés, es posible considerar detenidamente su papel como centro generador de ideas y proyectos. Algunos de ellos, por las particulares características de esta tecnología, fueron posteriormente concretados en emplazamientos más allá de los límites cordobeses. Aunque mas adelante se presentan y discuten algunas de las pruebas de estas afirmaciones, se adelantan aquí, solo para despertar el interés del lector, algunos aspectos centrados en la RC-CNEA tales como que allí se completó el "eslabón" industrial que permitió el dominio autónomo de la República Argentina sobre la totalidad del Ciclo del Combustible Nuclear con uranio natural y se produce prácticamente el diez por ciento de la energía eléctrica que se consume en el país a partir del combustible nuclear elaborado en las instalaciones de la empresa subsidiaria Dioxitek S.A. dependiente de CNEA.

Desde el punto de vista histórico también corresponden a Córdoba algunas iniciativas destacables en el campo nuclear tales como:

Que la Empresa Provincial de Energía de Córdoba (EPEC) fue la primera compañía eléctrica de Latinoamérica que solicitó la realización de un

estudio de factibilidad para la construcción de una central nuclear de potencia⁶;

Que la primera universidad nacional que tuvo una "facilidad crítica" (reactor nuclear elemental) para capacitación y docencia fue la Universidad Nacional de Córdoba (UNC)⁷,

Que los poderes político-institucionales de la provincia han sancionado, reglamentado y puesto en vigencia, la primera legislación específica en materia de política nuclear por parte de una provincia argentina mediante la Ley Provincial N° 8157 y sus modificatorias;

Que a partir de los estudios y experiencias realizadas en una planta química cordobesa fueron desarrollados, tanto un método original para la extracción del uranio de los minerales de baja ley denominado "Heap Leaching", como uno también original para la producción de óxidos de uranio "calidad reactor" denominado Tecnología Nacional;

Que la primera muestra de un mineral de uranio argentino fue extraída del corazón de las Sierras Grandes cordobesas, cuando la Dirección Provincial de Minas realizaba los estudios pioneros en geología y minería de uranio en el país;

Por estos motivos entonces no es posible ignorar que seguramente han existido hechos y personajes concretos que dieron origen a tales iniciativas en las instalaciones de la CNEA en Córdoba y que por lo tanto, su tratamiento histórico, puede contribuir al mejor conocimiento

⁶ CNEA, *Estudio de preinversión para una central nuclear de potencia para el suministro de electricidad a la provincia de Córdoba*, Volumen 1, 1968 – Biblioteca RC-CNEA.

⁷ MARTIN, H.R., *Energía Nucleoeléctrica en la República Argentina*, Reactor Nuclear RA-0, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, UNC, 1987.

de una realidad frecuentemente poco conocida por la sociedad.

Orígenes de la minería del uranio en Argentina

Comenzando por lo que se puede considerar el primer paso en todo tipo de industria básica; esto es, la obtención de la materia prima necesaria para su proceso de transformación, en este punto serán considerados aquellos hechos relacionados con lo que en forma genérica se podría denominar la “industria del uranio”. Este concepto incluye no solo a las típicas actividades de estudios geológicos, prospección, exploración y minería extractiva sino también a todos aquellos procesos propios de la química industrial y la pulvimetalurgia, que se aplican para la obtención de productos finales de alta calidad como son los combustibles nucleares.

El elemento químico Uranio (U) fue descubierto en el año 1789 por el químico alemán Martin H. KLAPROTH. Este elemento naturalmente radiactivo es el único componente de la naturaleza que posee una clase de átomos con cualidades especiales (su isótopo de masa atómica 235 presente en solo 0.72 % en el uranio natural) que posibilita el proceso de fisión nuclear auto sostenido. A partir de dicha reacción nuclear se generan grandes cantidades de energía en forma de calor que puede utilizarse para producir el vapor que mueve las turbinas generadoras de una usina eléctrica. De esta característica surge entonces la importancia de realizar tareas de prospección y exploración con el objeto de evaluar las

posibilidades de transformar, si se la posee, una riqueza natural en una genuina reserva energética.

Una de las primeras referencias documentadas que existen sobre estudios relacionados con minerales naturalmente radiactivos en Córdoba, es una publicación del año 1940 del Dr. Luciano R. CATALANO quien por entonces era el Director de Minas de la provincia⁸. En ella el autor afirma que en el año 1935 recibió del Sr. Fernando PASTOR un trozo de mineral para su estudio, que resultó ser un buen ejemplar de “Pechblenda” (mineral de uranio) procedente de Villa Dolores (Pcia. de Córdoba). Precizando más la información, se cita como origen de la muestra los “Campos del Hueco” pertenecientes en aquel entonces al Sr. Celestino DOMINGUEZ. Dichos campos estaban ubicados al este del pueblo de San Javier a unos 1800 metros de altura sobre el nivel del mar en los faldeos occidentales de la Sierra de los Comechingones.

Recién en el año 1937 le fue posible al Dr. CATALANO visitar el sitio exacto del hallazgo. En esa oportunidad recolectó nuevos ejemplares del mineral y luego de ello recién entonces certificó la existencia cierta del “... primer trozo de Pechblenda hallado en Argentina...” Posteriormente se sumaron a estos estudios otros realizados en “Cerro Blanco” y en el “Campo del Manzano” en el Departamento Calamuchita (Pedanía Cañada de Álvarez) y en las minas “Vidal Rey”, “La Chiquita”, “Santa Teresita” y otras más ubicadas en las Sierras

⁸ CATALANO, Luciano R.; “Los Radioelementos y la Constitución Átomo-Corpuscular de la Materia y Energía – Yacimientos Argentinos de Minerales de Radio, Vanadio, Niobio, Tantalio”,

de los Comechingones. También se reportaron hallazgos de minerales de uranio y radio en las minas "La Gloria", "Capra" y "Las Tapias" dentro de la serranía altautina y en la mina "La Rosa" cerca de Alta Gracia en las Sierras Chicas. Aunque los estudios efectuados por el Dr. CATALANO no arrojaron resultados sorprendentes en cuanto al hallazgo de cantidades importantes de uranio, su realización se continuaría luego con análisis detallados de laboratorio sobre los elementos químicos poco comunes de las "tierras raras" y de los minerales de Radio (Ra), trabajos estos que constituirían mas tarde el cuerpo principal de su tesis doctoral.

La descripción de esta etapa histórica de la minería del uranio en la década del '30, muestra con claridad el primero de los hechos significativos que estas líneas intentan presentar como una prueba de las actividades nucleares argentinas tuvieron un comienzo cierto y verificable en la provincia de Córdoba. Los trabajos descriptos tienen su importancia no solo por su temprana ocurrencia, sino también por su originalidad. Al respecto se debe considerar el estado del desarrollo mundial en este campo. Solo habían transcurrido diez años desde que los esposos CURIE en Francia lograran aislar la primera décima de gramo de Radio, a partir de una tonelada de mineral de uranio procedente de Bohemia. Por otra parte, casi simultáneamente con la realización de estos trabajos el físico danés Max PLANK presentaba su Teoría Cuántica sobre la constitución de la materia y la energía. Lejos estaba entonces el

conocimiento científico de la época en el subcontinente americano, de predecir las importantes aplicaciones prácticas que tendrían unos diez años mas tarde, los minerales objeto de estudio por la Dirección de Minas de la Provincia de Córdoba a través del Dr. CATALANO.

Amadeo SABATTINI, un cordobés visionario

Como un elemento adicional tendiente a mostrar la relevancia de algunos de los hechos originados en Córdoba para el posterior desarrollo de la industria del uranio en el país, no puede dejar de considerarse una decisión política de notables características por su originalidad y anticipación a los tiempos futuros. Para ello se debe prestar atención a las actividades mineras en la provincia en la década del treinta, recordando que la prospección, exploración y extracción de minerales ha sido siempre dificultosa y de costos elevados en virtud de sus características de aleatoriedad. Por esta razón es que habitualmente son necesarias inversiones de magnitud a cargo de instituciones financieras que sustenten los proyectos a cambio de porcentajes de la producción futura. Por estas razones, la función del Estado en estos casos es de tipo inductiva, brindando a los inversores las condiciones de estabilidad política, seguridad jurídica y condiciones promocionales en lo económico y financiero.

A principios de siglo, las actividades mineras argentinas estaban asentadas, prácticamente desde los orígenes del país, en los lados de un "poliedro geográfico" formado por las agencias

mineras de Alta Gracia (Córdoba), La Toma (San Luis), Campo Quijano (Salta), Abra Pampa (Jujuy), Chilecito (La Rioja), Tinogasta (Catamarca), Jáchal (San Juan), San Rafael (Mendoza) y Zapala (Neuquén). A comienzos de la década del treinta, comenzaron a introducirse en el mercado de los metales y minerales argentinos criterios económicos y tecnológicos modernos para la época mediante la creación de instituciones como el Banco Industrial (luego Banco Nacional de Desarrollo) que tenía a su cargo la ayuda crediticia para los pequeños y medianos productores mineros, que por sus volúmenes de producción, no podían acceder a créditos internacionales. Pero en aquellos tiempos de desnacionalización de la economía nacional, el antiguo Banco Industrial fue desarticulado, perdiendo el Estado su capacidad de promoción de los pequeños productores en beneficio de los grandes grupos económicos que accedían a la minería en función de políticas hegemónicas que colisionaban con el interés nacional, más allá de las virtudes de la integración regional⁹.

Fue entonces cuando el gobierno del Dr. Amadeo T. SABATTINI comprende que el antiguo Código de Minería de la Nación, sancionado el 8 de diciembre de 1886 durante el gobierno del Dr. Miguel JUAREZ CELMAN, contiene vacíos legales que hacen ilusoria la protección de las riquezas que subyacen en los minerales del subsuelo, fundamentalmente aquellos estratégicos para el

país que habían adquirido especial importancia en el período de la pre guerra que vivía la humanidad por aquel entonces. SABATTINI decide entonces sostener *“el derecho que tiene el Estado, dueño originario del subsuelo mineral, para velar por la mas racional explotación de la riqueza metalífera, determinando por anticipado el carácter, la importancia y el valor de los yacimientos concedibles, para estar así en condiciones de ordenar y reglar su explotación y aprovechamiento con el fin de prevalente de utilidad social, máxime cuando se trata de sustancias, que como las radiactivas, revisten tan singular importancia; que respondiendo a tales directivas el Gobierno Nacional proveyó a la defensa de yacimientos orgánicos y minerales, sustrayendo a la actividad particular determinadas regiones conocidas como fuentes productoras de tales sustancias, medidas de previsión que en manera alguna pueden significar un desconocimiento de derechos particulares, toda vez que el ejercicio de tales derechos está condicionado al interés general de la minería y al fomento de la riqueza pública, como también al previo conocimiento y valorización técnica y económica de la materia concedible, para acordar así a la intervención necesaria del estado, la seriedad y seguridad requeridas por el cumplimiento de sus propios fines tutelares”*, el Gobernador de la provincia decreta que la Sección de Geología y Minas de la Dirección de Economía y Fomento, realice un prolijo estudio de *“los yacimientos de tierras raras, minerales de uranio, minerales de radio y radiactivos y minerales de vanadio, que permita determinar sus condiciones geológicas, geofísicas y químicas y económicas,*

⁹ ESCUDERO, S.E. – *“La estrategia Sabattinista: gobernar para todos”* de Aproximaciones al Gobernador SABATTINI, Colección “Gobernadores de Córdoba”, Secretaría General de la Gobernación, Gobierno de la Provincia de Córdoba, Córdoba, 1999.

propendiendo a fijar su potencia y aprovechamiento industrial y el valor exacto e importancia de esta nueva riqueza mineral". Con suma prudencia además, por el mismo decreto, el Gobierno de la provincia de Córdoba suspende "el trámite de las solicitudes de exploración y cateo de las sustancias enumeradas... como así también de todo pedido de registro y denuncia de minas de esa naturaleza... hasta tanto disponga la provincia de los elementos suficientes de investigación, un estudio completo de las características y condiciones de estas sustancias minerales, estudio que también deberá hacer sobre el terreno mismo donde ha sido denunciada su existencia"¹⁰.

Mediante esta norma jurídica, SABATTINI señalaba un camino que la Nación tardaría casi veinte años en recorrer. El Código de Minería de la Nación de 1886, que caracterizaba como Yacimientos de Primera Categoría a las minas de las que el suelo es un accesorio, que pertenecen exclusivamente al estado y que solo pueden explotarse en virtud de concesión de autoridad competente, adjuntaba un listado conformado por Oro, Plata, Platino, Mercurio, Cobre, Hierro, Plomo, Estaño, Zinc, Níquel, Cobalto, Bismuto, Manganeso y Antimonio. A esta lista, se agregarían por Ley N° 10.388 del 16 de julio de 1918 el Wolframio y la Mica, por Ley N° 12.709 del 9 de octubre de 1941 el Aluminio y el Berilio y por Ley N° 14.328 del 29 de septiembre de 1954 el uranio y el torio que se encontraban protegidos en Córdoba desde dieciocho años antes.

¹⁰ Decreto Poder Ejecutivo de la Provincia de Córdoba N° 23.460 - Serie C, del 11 de Agosto de 1937; tramitado por Expediente N° 209.262-E-1937.

Fue entonces hace prácticamente medio siglo, aquel 11 de Agosto de 1937, cuando aún no había sido anunciada al mundo la comprobación física del proceso de fisión nuclear, que el Gobernador SABATTINI, firmaba el decreto mencionado. Refiriéndose al mismo, el Dr. en Geología A. GAMKOSIAN dice en una publicación periodística¹¹: *"...documento geopolítico de trascendental significación política, económica y sociológica en la historia grande de la minería argentina y latinoamericana..."*. Por dicha norma legal se iniciaba una política estratégica en minería que, hoy en día y a la luz de los acontecimientos posteriores, solo puede ser calificada como una actitud visionaria para aquellas épocas. Por el decreto de SABATTINI se ordenaba la realización de un estudio de los yacimientos de tierras raras, minerales de uranio, radio y vanadio y se suspendían los trámites de solicitudes de exploración y cateo y de registro y denuncia de minas de las sustancias mencionadas.

Cabe destacar aquí que recién el día 10 de Febrero de 1939, los físicos alemanes Otto HAHN y Fritz STRASSMANN publicaban su histórico artículo científico¹² en el cual comunicaban la comprobación experimental de la fisión nuclear.

El nacimiento de la industria del uranio

¹¹ *Hace medio siglo nació en Córdoba el Plan Nuclear Argentino*, Diario La Voz del Interior, Córdoba, 1996.

¹² Von Otto HAHN, Fritz STRASSMANN; *"Nachweis der Entstehung aktiver Bariumisotope aus Uran und Thorium durch Neutronenbestrahlung; Nachweis weiterer aktiver Bruchstücke bei der Uranspaltung"*, Die Naturwissenschaften, Febrero 10, 1939.

A comienzos de la década del '50, los conocimientos sobre la existencia de minerales de Uranio en el territorio nacional se limitaban al conocimiento de las pegmatitas de las Sierras de Córdoba, todas ellas carentes de interés comercial. También se sabía de la existencia de algunos depósitos vetiformes de muy escasa magnitud ubicados en las provincias de Mendoza (Mina "Soberanía"), La Rioja (Mina "San Santiago") y San Luis (Mina "Las Peñas"). Por aquella época, la incipiente industria del uranio comenzaba en unos pocos países del mundo y se caracterizaba por el escaso conocimiento sobre la distribución de dicho elemento sobre la superficie terrestre y sobre las metodologías más apropiadas para su prospección geológica y procesamiento extractivo. Cabe mencionar al respecto y como dato ilustrativo de la situación por aquellos días, el hecho de que el abastecimiento de uranio del mundo occidental hacia fines de la década del '40, procedía solo de dos yacimientos ubicados en Canadá ("Port Radium") y en el por entonces Congo Belga. Recién a principios de la década del '50 algunos países como EEUU, Canadá, Francia e Inglaterra iniciaron programas sistemáticos de prospección de uranio.

Entre los años 1945 y 1949, reconociendo como antecedentes el decreto de SABATTINI y los estudios de CATALANO, la Dirección General de Fabricaciones Militares (DGFM) llevó a cabo un amplio programa de investigación geológico-minera en las manifestaciones de uranio reconocidas en las pegmatitas de las Sierras de Córdoba. Posteriormente las tareas serían ampliadas con nuevos descubrimientos en la Sierra

de Comechingones (Córdoba), en la Sierra de San Luis (San Luis) y en la Sierra de Ambato (Catamarca). Constituida la Dirección Nacional de Energía Atómica (antecesora de la CNEA) en 1950, las actividades pasaron a su ámbito de competencia.

En aquel contexto se decidió en 1951, iniciar proyectos de búsqueda sistemática de minerales de interés nuclear, entre los cuales obviamente se encontraban los minerales de uranio. Esto se hizo mediante la celebración de un Convenio con la Universidad Nacional de Cuyo que fue implementado a través de la Escuela Superior de Ingeniería en Combustibles dependiente de aquella casa de estudios. Para llevar adelante las actividades de evaluación de los recursos uraníferos diseminados en el territorio nacional se apeló a una reducida dotación de profesionales en la especialidad geológica, destacándolos en comisiones de campaña para la exploración de las áreas favorables y la certificación de los indicios denunciados. En forma similar y a través del convenio existente con la Universidad de Cuyo, se incorporó a dichas actividades una parte del plantel de la Escuela de Combustibles para iniciar las investigaciones de las manifestaciones conocidas en la zona cordillerana. En pocos meses se obtuvieron los primeros resultados favorables procediéndose entonces a fabricar las primeras producciones a escala piloto para una completa evaluación de sus posibilidades.

Se transcribe a continuación una descripción detallada referida a la entrega de la primera producción uranífera en Latinoamérica, que es

representativa de las condiciones en que se llevaban a cabo aquellas tareas y que el Ing. Armando VERGARA BAI incluye en un trabajo de su autoría^{13, 14}: “... corrían los últimos días del mes de noviembre de 1952. Una pequeña rural Mercedes Benz, conducida por dos personas, trasladaba desde la ciudad de Córdoba hasta la Capital Federal, las primeras muestras de un material inédito en el país, cuyo posterior desarrollo daría origen a una trascendente industria de base para la expansión de los programas energéticos del próximo futuro...transpuesto el laberinto de estrechas calles del conurbano bonaerense en que desembocaba la ruta 8 en la época, el vehículo dirige su marcha hacia la Plaza de Mayo; su destino: la Casa de Gobierno y el pequeño organismo de reciente creación, la Comisión Nacional de Energía Atómica, aún sin sede propia; sus objetivos: entrega del material mencionado...Armando Juan Bautista FEIRA y José Ulderico DINCA, protagonistas de este viaje inaugural, hacen entrega a través del Secretario General de la CNEA a la Presidencia de la Nación, de dos pequeños cilindros de chapa, conteniendo los primeros cincuenta kilogramos de concentrado de uranio, bajo la forma de diuranato de sodio, obtenidos en Argentina y primicia para toda Latinoamérica en aquel momento...”.

¹³ VERGARA BAI, Armando; “Antecedentes de la Evolución Histórica de los Recursos de Uranio de la Región de Cuyo entre 1951-1968 y de las Fábricas de Córdoba y Malargue”, CNEA, Complejo Fabril Córdoba, Córdoba, 1990.

¹⁴ VERGARA BAI, Armando; “Antecedentes de la Evolución Histórica de los Recursos de Uranio de la Región de Cuyo entre 1951-1968”, CNEA 501, SIN 0325 – 1403, Buenos Aires, Argentina, 1992.

A la luz de los conocimientos y avances tecnológicos alcanzados en la actualidad, este hecho quedaría minimizado en sus aspectos científico-tecnológicos y tal vez reducidos al ámbito nostálgico de los sobrevivientes de la época. Sin embargo, analizado en el contexto vigente en aquellos momentos en el país y en el mundo, este hecho es una muestra muy clara del impulso que desde Córdoba se brindaba al desarrollo de las actividades nucleares nacionales, con el sello característico de quienes deben cubrir el déficit de recursos con conocimientos, capacidad, imaginación y constancia. Esto que muchas veces se ha dado en llamar, la “mística” de la CNEA

El proceso de lixiviación en “pilas”

Una de las técnicas utilizadas para la extracción del uranio contenido en el mineral y que bien podría calificarse como original de la República Argentina debido a la inexistencia de trabajos previos en el mundo al momento de su desarrollo en la “Fábrica Córdoba”, es el denominado proceso de Lixiviación en Pilas (“Heap Leaching” en inglés).

En forma simplificada, esta técnica extractiva comienza con la disposición del mineral extraído de la mina y previamente acondicionado, en grandes “pilas” sobre una superficie de terreno en declive e impermeabilizada. Luego se procede a rociar las mismas con soluciones ácidas para extraer el uranio contenido en el mineral por disolución y se colectan los líquidos resultantes al pie de la pila conteniendo el uranio disuelto en

solución. Estos líquidos son procesados luego para la obtención de los que habitualmente se conoce como “Yellow Cake” (Torta Amarilla) o Concentrado de Uranio, a partir del cual será fabricado luego el combustible para los reactores nucleares. Este proceso de lixiviación, que en su momento había sido probado por los portugueses para la obtención de Radio en sus yacimientos de Urgeidiza, no había representado sin embargo una solución tan buena como era lo deseable en la naciente industria nuclear mundial. Contrariamente, en el caso argentino y luego de los trabajos realizados en la entonces “Fábrica Córdoba” de la CNEA, prácticamente la totalidad del uranio obtenido en el país lo ha sido mediante la aplicación de esta metodología¹⁵.

Los trabajos de desarrollo del mismo fueron comunicados por sus autores en la “Tercera Conferencia Internacional sobre Usos Pacíficos de la Energía Atómica” llevada a cabo en Ginebra en el año 1964 y luego de la cual, destacados funcionarios de países supuestamente más desarrollados que Argentina en este campo, visitaron las instalaciones de Córdoba para comprobar los avances alcanzados en este tema. Los orígenes de este destacado logro nacional, reconocido a nivel internacional, comienzan en momentos en que el Dr. P. STIPANICIK se encontraba a cargo de la Gerencia de Materias Primas de la CNEA en la década del cincuenta.

La necesidad de comenzar con una administración acorde a las perspectivas de la industria nuclear en aquel momento, llevaron al establecimiento de criterios económicos en la producción de uranio, especialmente para aquellos de baja ley. Hasta entonces, la planta ubicada en la ciudad de Córdoba había estado recibiendo lotes de minerales de uranio de escaso volumen, que extraían y transportaban los que en aquella época se denominaban los “pirquineros”. Estos hacían su negocio atraídos por la compra obligatoria del material que había establecido el estado; el cual además, incluía el flete del material hasta la planta. En las zonas uraníferas existentes en el país, existían (y aún existen) numerosos depósitos minerales en los que no era posible la recuperación económica de la totalidad o parte del uranio contenido si se aplicaban los métodos convencionales de tratamiento. En tales condiciones era necesario entonces dilucidar la metodología adecuada para el tratamiento de aquellos minerales de diferentes orígenes y calidades, sobre bases económicas sustentables en un proceso industrial que ya se vislumbraba prometedor para el área energética.

Desde este punto de vista, por las diferencias en el origen y calidad de los minerales se pueden establecer los tres casos básicos siguientes: a) Yacimiento de volúmenes discretos o bajos con menas de baja ley; b) Yacimientos con menas de ley normal (y aún altas) aptas para su procesamiento convencional, pero cuyos volúmenes no justifican la instalación de plantas de tratamiento en sus proximidades; c) Yacimientos

¹⁵ CECCHETTO, A., Ingeniero Químico Analítico Industrial y Bromatológico que desarrolló esta tecnología en la planta de CNEA en Córdoba, Comunicación personal, Córdoba, 1996.

parcialmente aprovechables en algunos de sus sectores con leyes normales, cuyas menas soportan los gastos de explotación minera, transporte y procesamiento convencional, pero en los cuales, en caso de aplicarse esta tecnología, sería necesario dejar en la mina cantidades importantes de uranio existente en los sectores de baja ley. En esos momentos y con las primeras muestras de mineral disponibles, nace entonces la inquietud de conocer y definir la metodología química apta para concentrar un mineral de tan bajo tenor en

elemento útil, hasta alcanzar como mínimo un producto con valor comercial. Los Laboratorios Centrales de la CNEA y un convenio con la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad Nacional del Litoral (UNL), a través de su Departamento de Química Industrial, sientan las bases de una disciplina tecnológica, bien conocida en el mundo desarrollado de entonces, pero aún incipiente en esa época en el país: la "Hidrometalurgia del Uranio".

El origen de la "Fábrica Córdoba" de la CNEA

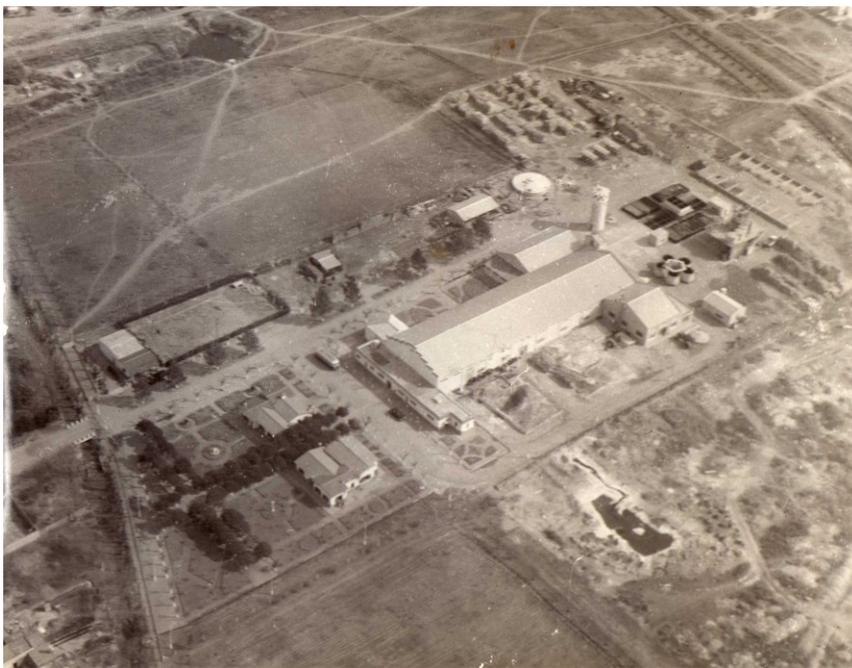
Las primeras experiencias realizadas a nivel de laboratorio exigían su verificación a escala de planta piloto de producción industrial antes de tomar decisiones importantes al respecto. Dadas la modestia de los recursos disponibles y ante la falta de las instalaciones adecuadas en la CNEA para encarar la organización de un trabajo de esa magnitud, se decide aceptar un ofrecimiento que había efectuado por la DGFM para el arriendo de un predio equipado industrialmente para el beneficio de minerales de cromo, cerrado luego de la finalización de la Segunda Guerra Mundial por resultar imposible su competitividad con productos de importación. Estas instalaciones son las que ocupa actualmente la Regional Centro de la CNEA (RC-CNEA) en el Barrio de Alta Córdoba de la capital provincial. Las fotografías que se adjuntan¹⁶ muestran el estado de las mismas por aquellos años y su importancia y ubicación relativa respecto de lo que era entonces la ciudad de Córdoba. Por cierto, un lugar bastante apartado del centro urbano. Para una idea más aproximada de la situación por entonces, se cita a continuación el relato sobre las características del lugar realizado por uno de los primeros operarios contratados por la CNEA¹⁷:

"... al norte de la periferia de la ciudad, rodeada de quintas, acequias y por las vías del FFCC Gral. Belgrano, se encontraba un galpón a dos aguas, dos "chalets" y una pequeña guardia... ; ... al final de la calle Rodríguez Peña al 3200 en Barrio 4 de Junio estaba la construcción desde la década del cuarenta, con el galpón a dos aguas, con cabreadas metálicas roblonadas, un taller y una sala de caldera en sus laterales... ; ... al frente, mirando hacia el sur, dos enormes "chalets" y una garita... ; ... para ingresar había que cruzar un puente sobre

¹⁶ Las fotografías de la "Fábrica Córdoba" de la CNEA en la década del '50 son una gentileza del Dr. Roberto COSTARELLI.

¹⁷ Mauricio Martín ASTRADA, Comunicación personal, 2005.

un caudaloso canal del cual se desprendían canales de riego (acequias)... ; ... también estaba rodeado por las vías del ferrocarril y había muchas quintas...



Vista aérea del predio ocupado por la CNEA en Agosto de 1954

Sobre las **autoridades originarias** de la “Fábrica Córdoba”, el mismo personaje recuerda: ... *los pioneros en el comienzo de la CNEA en el lugar fueron:*

Director: Ing. J. FEYRA

Jefe de Laboratorio: Dr. Carlos GORDILLO

Colaboradores: José DILORENZO y los Sres. RODRÍGUEZ y ARÉVALO

Jefe de Personal y Administración: Ctdor. Alberto DUBBO

Jefe de Planta: Ing. OLDANI

Mecánico: Ulderico DINCA y Sr. MAIDANA

Calderistas: Sres. Ismael LOPEZ y GIRAUDO

Carpintería: Sres. HERRERA y DURÁN

Operarios: Sres. César Tito OCAMPO, Mauricio Martín ASTRADA, A. QUINTERO,

FERREIRA, J. JUÁREZ, ALTAMIRANO, VASQUEZ y VIDELA

Guardia: Sres. RODAS, MONJES y A. PERALTA

Capataces: Sres. Domingo ROSSO y ALBANO

Jardinería: Sr. SORIA



Autoridades de la “Fábrica Córdoba” en el año 1960

De izquierda a derecha: Secretario: Sr. F. LLORENS; Jefe de Laboratorio: Quím. O. SERRICCHIO; Director: R. COSTARELLI; Jefe Dpto. Elaboración: Ing. Rafael C. COPPA; Jefe de Producción: Ing. Aldo A. CECCHETTO; Jefe de Estudios y Proyectos – Mantenimiento: Ing. O. VALENTINUZZI; Jefe de Contaduría: Ctdor. L. MEDINA.

La posesión inicial del predio

La entrega de la posesión del terreno e instalaciones militares correspondientes a la entonces denominada “Sociedad Mixta Industrias del Cromo y sus Derivados” (SOMICROM) (vulgarmente conocida como la Planta Militar de Cromo) a la CNEA por parte de la DNFM, fue realizada el 30 de Agosto de 1952 mediante Acta ratificada luego por el correspondiente Contrato de Arrendamiento. Este, que se encuentra vigente aún tras sucesivas renovaciones, fue firmado en Buenos Aires el 13 de Abril de 1953 por el Director de Fabricaciones Militares Gral. de Brigada Salvador MULLER y el entonces Secretario General de la

CNEA, Cap. de Fragata Pedro IRAOLAGOITIA, estableciendo la vigencia del acuerdo a partir del 1 de Septiembre de 1952. Previamente por un acta suscripta el día 30 de Agosto de 1952 se había dado la posesión del establecimiento a los representantes de la CNEA, haciéndose presente en el mes de septiembre del mismo año un muy reducido grupo de ingenieros, químicos, administrativos, capataces y operarios, para adaptar y poner en marcha las precarias y desgastadas instalaciones, con el objeto de alcanzar los resultados comprometidos. Estas actuaciones quedarían luego convalidadas en forma definitiva por el Contrato de Arrendamiento

suscripto entre las autoridades de ambas instituciones mencionado antes.

Con el transcurrir del tiempo el terreno involucrado en el arrendamiento sufrió algunas modificaciones en su titularidad, aunque prácticamente no fue modificada la extensión del predio en arrendamiento. Un estudio completo de los títulos de propiedad de los terrenos originalmente involucrados y las posteriores modificaciones se encuentra en el Trabajo Final de graduación del Ing. Severo TORRES¹⁸.

Simultáneamente con aquellos hechos, la CNEA negocia con la firma alemana DEGUSSA-WOLFGANG la compra de una planta para producción de uranio metálico de pureza nuclear, cuyo edificio aún se levanta en el Centro Atómico Ezeiza (CAE) de la institución. Fue por entonces que el primer establecimiento que la CNEA disponía fuera de su sede central; esto es, la "Fábrica Córdoba", era designada para procesar el diuranato de sodio y refinarlo hasta el elevado grado de pureza requerido para constituir la materia prima de la citada planta en Ezeiza denominada "Planta de Metalurgia de Uranio".

La Delegación Regional Centro de la CNEA (RC-CNEA)

Basado en el testimonio del Doctor en Geología Donato DIEZ, ex Jefe de la RC-CNEA, se pueden rescatar hoy, importantes hechos ocurridos a través de los años y que tuvieron por sede el emplazamiento que motiva este trabajo¹⁹.

Allá por los años 1953/4 en el área geológica de la provincia de La Rioja, los doctores Juan José CABEZA y Cirilo MARINKEF y el técnico minero Pedro Pablo RAMÍREZ, iniciaron una serie de reconocimientos geológico-mineros tendientes a detectar la presencia de minerales de uranio, tomando como punto de partida su relación paragéica con otros minerales como los del cobre, manganeso, wolframio y oro. En la misma época, los doctores Víctor Hugo CORDÓN, Luis María ETCHART y Juan Cosme ANZULOVICH, realizaban tareas de prospección y reconocimiento de afloramientos portadores de minerales de uranio en el área del departamento Tinogasta, provincia de Catamarca, contando con el apoyo topográfico del Ing. Reimundo YEMMA. Estas comisiones geológicas, dependían de una muy pequeña estructura orgánica anexada al Museo de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Buenos Aires (UBA) y a cargo de la cual se encontraba la Dra. María RIGHI.

¹⁸ TORRES, Severo, "MENSURA DIVISIÓN Y UNIÓN", Trabajo Final de la carrera de Ingeniería en Agrimensura, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba.

¹⁹ DIEZ, D., "Historia de la Regional Centro de la CNEA", Comunicación personal por escrito, Córdoba, 1996.

A fines del año 1954 se formaliza la constitución de la Comisión Nacional de Energía Atómica, conformándose una nueva estructuración que creaba en el territorio nacional, las denominadas "Delegaciones Regionales". Estas unidades orgánicas de la CNEA dependían de los estamentos superiores con sede en la Capital Federal, actuando el conjunto de la institución en forma dependiente directamente de la Presidencia de la Nación. Como aporte de esta nueva estructura y en lo que atañe a la que luego la Delegación RC-CNEA con sede en la ciudad de Córdoba, se creó entonces la Delegación Regional Noroeste de la CNEA (RN-CNEA) con sede en la ciudad de Chilecito, provincia de La Rioja. Esta Regional estaba conformada por una Jefatura a cargo entonces del Dr. Luis Alberto BARRIONUEVO, una División Geología a cuyo cargo estaba el Dr. Víctor CORDÓN y una División Minería dirigida por el Ing. en Minas César ALANIZ. La RN-CNEA contaba con un nutrido grupo de geólogos, algunos ya con cierta experiencia, que fueron quienes tomaron a su cargo la tarea con encomiable vocación de servicio al país, vale aclararlo, lográndose los resultados que constituyeron la base de sustentación para iniciar los aportes de materias prima que contribuyeron a los primeros pasos del desarrollo nuclear del país.

El grupo geológico que se detalla a continuación, fue el encargado de realizar las tareas geológico-mineras principalmente en los territorios de las provincias de Catamarca y La Rioja: Dr. Cosme ANZULOVICH, Dr. José D. DIEZ, Dr. Vicente FERREIRO, Dr. Omar LÓPEZ, Dr. Luis

AZAMOR, Dr. Rafael OCAMPO, Dr. Jorge A. MUSET, Dr. Roberto TOUBES. Acompañaron a este grupo geológico de tareas de campo, un destacado plantel de técnicos mineros egresados algunos de la Escuela de Minería de Chilecito, dependiente de la Universidad Nacional de Cuyo, en tanto que otros eran egresados de la Escuela de Técnicos Mineros de Buenos Aires. Sus nombres, que merecen estar en la memoria de todos ya que constituyeron el pilar básico de los duros trabajos geológico-mineros de campo, fueron: Sr. Armando JOFRE, Sr. Oscar FLOREZ, Sr. Domingo HUNICKEN, Sr. Chito GÓMEZ, Sr. Simón DÍAZ.

Por su parte, la RN-CNEA dio sus frutos a través de la exploración y explotación inicial del Yacimiento "Don Victorio", el cual formaba aporte del Distrito Minero de Sañogasta, provincia de La Rioja, traspasado a posteriori a empresas privadas para su explotación. Este depósito y otros menores del distrito minero de Guandacol, provincia de La Rioja, aportaron los primeros minerales de uranio que fueron tratados en la entonces "Fábrica Córdoba" de la CNEA²⁰. Con los trabajos realizados por la RN-CNEA, se avanzó en el conocimiento de las mineralizaciones uraníferas en vetiformes y de las contenidas en capas sedimentarias existentes en las provincias de La Rioja y Catamarca.

En la década de los sesenta, la RN-CNEA fue eliminada, integrándose su personal a la actual RC-CNEA que ya venía realizando tareas similares en las provincias de San Luis, Córdoba y Santiago del Estero. El testimonio de uno de los jefes de la

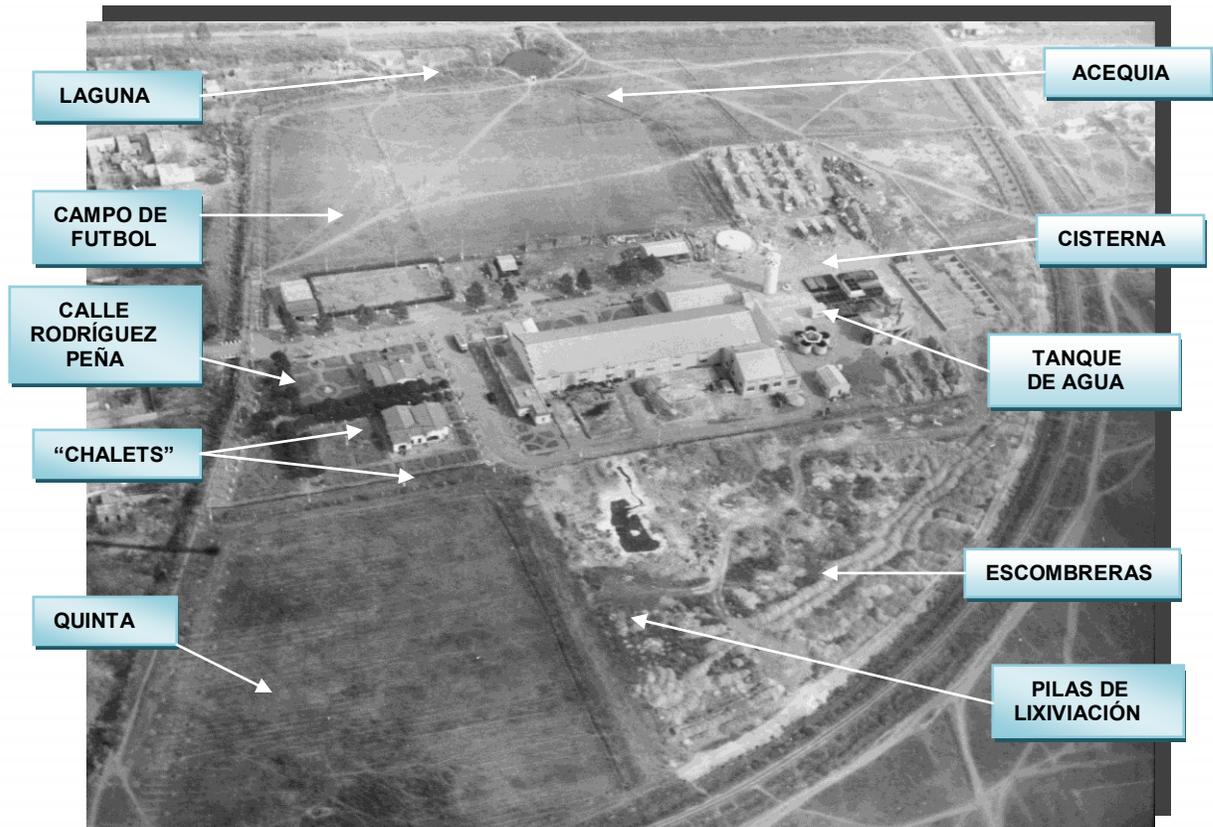
Delegación RC-CNEA en el año 1957, el Dr. Hugo N. LUCERO MIHAUT, permite conocer algunos de los hechos que ocurrieron por aquel entonces²¹: *Creada en el año 1957, la RC-CNEA abarcaba las provincias de Córdoba y San Luis. Su primer jefe fue el Geólogo Carlos FRITZ. Curiosamente esta dependencia no poseía sede propia. Por tal motivo las actividades administrativas se realizaban en el domicilio particular del Sr. Jefe de la Delegación, ubicado en la calle Félix Frías del Barrio General Paz. Como se ha dicho antes, la Provincia de La Rioja, que posteriormente sería incorporada a esta Delegación, pertenecía aún a la RN-CNEA.*

Mientras tanto en Córdoba, el rudimentario elenco de geólogos (por los recursos disponibles entonces y no por las cualidades de los protagonistas) se constituía con J. TIMONIERI, A. GRANERO HERNANDEZ y Hugo N. LUCERO MIHAUT, mientras que el grupo de técnicos mineros estaba conformado sólo por los Sres. FONSECA y GARROT. A este núcleo inicial irían incorporándose luego progresivamente nuevos nombres a través del tiempo, especialmente a partir del momento en que se dio acogida al grupo primigenio en el Barrio Alta Córdoba. Hasta la llegada de este pequeño grupo, dichas instalaciones estuvieron dedicadas exclusivamente a las actividades químicas industriales y de tratamiento de minerales de la CNEA.

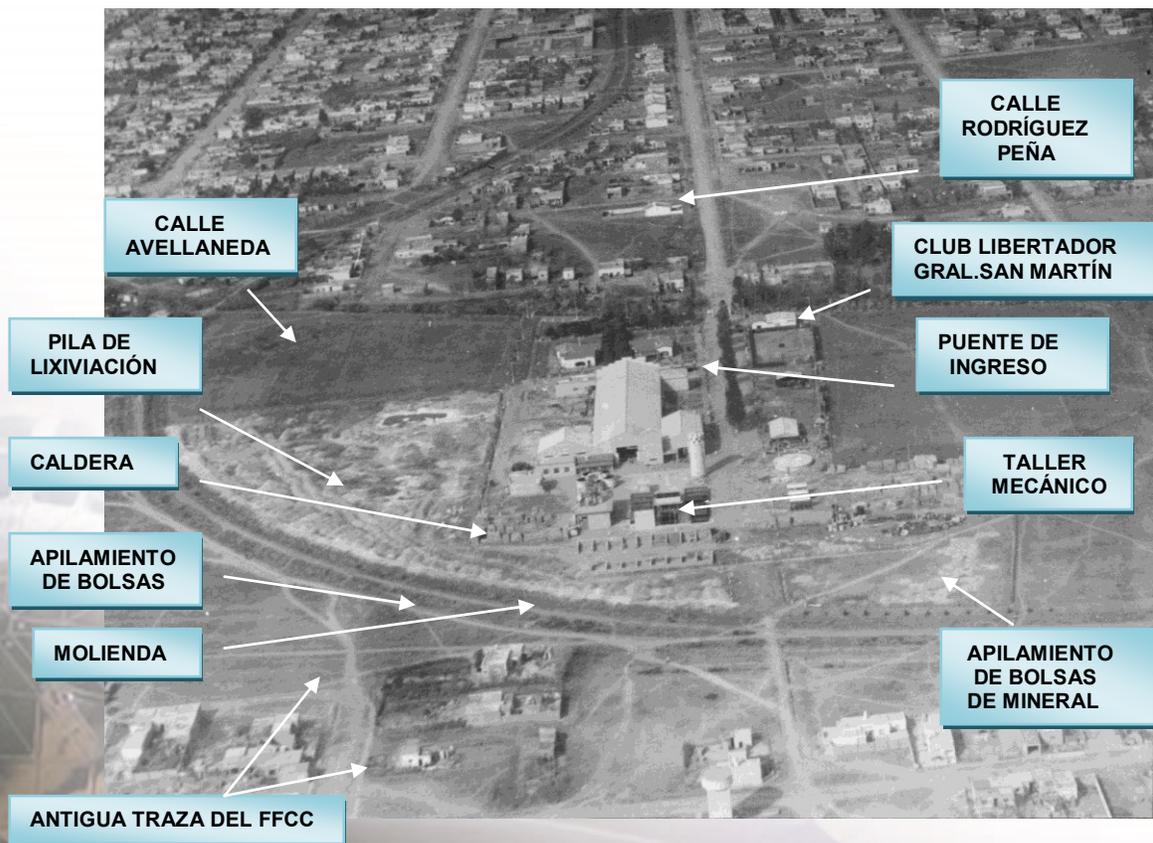
A comienzos de la década del sesenta, superada las etapas de formación y preparación de las instalaciones, se comenzó a definir una planta experimental que pudiera simultáneamente sostener una pequeña producción de Concentrado de Uranio para abastecer los requerimientos propios de la CNEA y los de exportación. Se decidió entonces instalar una planta de extracción por solvente aminado (la primera en su tipo de Latinoamérica) con la cual, además de obtener datos para definir una planta industrial, se procesaron los concentrados pobres provenientes de la lixiviación en pilas de la mina "Don Otto" (Salta) mediante el re tratamiento de los mismos. En la década del ochenta esta planta fue readaptada para encarar una nueva etapa con la refinación de concentrados de uranio por extracción con Tributyl Fosfato (TBP) como se explica mas adelante en este trabajo.

²⁰ HUNICKEN, D. – *“Memorias de las actividades de la CNEA en la provincia de La Rioja”* – CNEA, 1984.

²¹ LUCERO MIHAUT, Hugo N.; *“Historia fragmentada de la CNEA según el recuerdo de cada persona involucrada”*, Comunicación Personal, 1996.



Fotografías aéreas de la "Fábrica Córdoba" de la CNEA en la década del cincuenta



Experiencias sobre toxicología del uranio

Si existía una zona verdaderamente desconocida a principios de la década del cincuenta en la naciente industria nuclear, era la referida a los posibles efectos tóxicos y radiológicos del uranio y sus compuestos por un lado, y las medidas de protección necesarias para salvaguardar la salud de los trabajadores por el otro. También en esta cuestión los profesionales y técnicos que trabajaban en la "Fábrica Córdoba" de la CNEA mostraron su calidad de pioneros en la materia.

En un notable trabajo por su temprana publicación en el año 1957, el químico J. SERRICCHIO²² describe los trabajos llevados a cabo en la planta de tratamiento de minerales de uranio, relacionados con la protección de su personal de los efectos derivados del trabajo con uranio. Entre las investigaciones realizadas se encuentra una detallada descripción de las características tóxicas de los compuestos manipulados en las instalaciones industriales de Córdoba, elaborada a partir del estudio de la (seguramente exigua y de difícil acceso en aquella época) bibliografía existente. Los riesgos derivados de la radiactividad del uranio fueron estudiados realizando mediciones en todos los lugares de trabajo. Los valores obtenidos, inferiores a los valores máximos permisibles, indicaban que la protección del personal debía orientarse de manera primordial hacia los efectos de la toxicidad del uranio y sus

²² Serricchio, J.; "Experiencia sobre Toxicología del Uranio en una Planta de Refinación que produce Nitrato de Uranilo a partir de Minerales", Fábrica Córdoba, CNEA, Córdoba, 1957.

compuestos, más que los debidos a su radiactividad.

Como consecuencia de esta preocupación, fue establecida a principios del año 1954 una sección encargada del control bioquímico del personal, la que realizó la supervisión de las actividades mediante procedimientos de análisis químicos analíticos detallados. También se dictaron normas de higiene y seguridad para el trabajo en planta y se entrenó al personal en el manipuleo de los distintos productos que participaban en los procesos industriales. Sin dudas estas acciones pueden encuadrarse entre las primeras realizadas en el país en lo que se refiere a lo que en la actualidad se conoce como "Protección Radiológica" en las actividades nucleares.

La producción de óxido de uranio

Argentina es actualmente uno de los pocos países no industrializados del mundo que posee la capacidad de diseñar y producir combustibles nucleares a escala industrial, así como de proyectar y construir las instalaciones fabriles necesarias para ello. Este ha sido uno de los objetivos básicos del Plan Nuclear Argentino, ya que sin tal capacidad el país dependería de las importaciones para obtener su autoabastecimiento en combustibles para sus usinas nucleoelectricas cuando es bien sabido que cualquier dependencia energética a comienzos del siglo XXI constituye una debilidad estratégica que afecta seriamente la soberanía nacional²³.

²³ Martin, Hugo R. – Coppa, Rafael; "UO₂: Una Producción basada en dos líneas alternativas"; Revista Argentina Nuclear, Año 2, N° 9/10, Julio/Octubre 1987, Buenos Aires.

El ciclo del combustible nuclear, luego de la obtención del uranio, continúa con la producción del UO₂ de pureza nuclear y de calidad cerámica para la fabricación de las pastillas combustibles que

serán introducidas en los reactores. Esta producción se desarrolló en las instalaciones del Complejo Fabril Córdoba de la CNEA (CFC-CNEA) a través de dos líneas de fabricación de UO₂:

- a. Planta de Producción de UO₂, totalmente integrada, con un sector de Purificación Nuclear por TBP (Tributil Fosfato), desarrollado y construido por la CNEA y un horno de reducción de UO₂ e instalaciones asociadas, provistas por la firma Reaktor Brennelement Union GmbH (RBU) de Alemania;
- b. Planta de Producción de UO₂ "Tecnología Nacional", con un sector de Purificación Nuclear basado en solventes aminados y que constituye un proceso patentado por la CNEA por Patente de Invención N° 235.784 del 30 de Septiembre de 1987.

La compra de los hornos rotativos

Como parte de los desarrollos de la Línea Nacional de producción de UO₂, en 1978 se compraron e instalaron dos Hornos rotativos Thermax con los cuales se prosiguieron los estudios de optimización de la calidad física de los cristales de AUTC (Uranil Tri Carbonato de Amonio) y se realizaron los ensayos de calcinación y reducción.



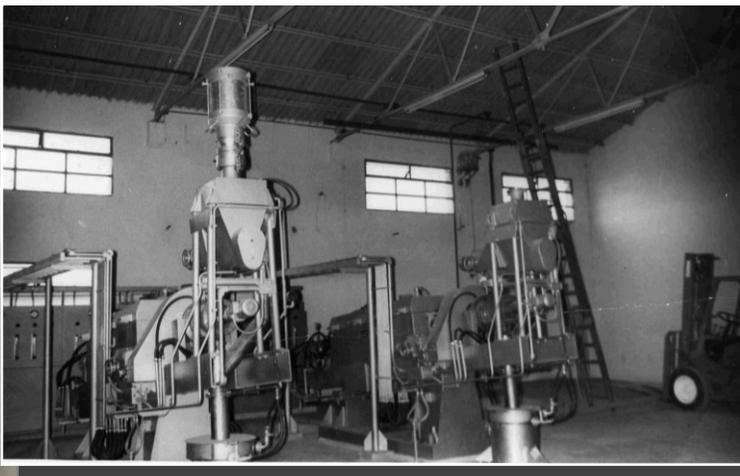
Arribo a Barrio Alta Córdoba de los primeros hornos adquiridos por Argentina en 1956



Descarga en Barrio Alta Córdoba de los primeros hornos adquiridos por Argentina en 1956



Instalación de los hornos Thermax



Instalación de los hornos Thermax

Tecnología nacional para la producción de UO₂²⁴

A principios del año 1980 la CNEA resolvió, sobre la base de las instalaciones de purificación nuclear desarrolladas y construidas en Córdoba, integrar una planta de producción de UO₂ con capacidad suficiente para abastecer las centrales nucleares argentinas en operación. El proyecto tuvo por autoridad máxima local al Ing. Carlos R. COPPA, Jefe del Complejo Fabril Córdoba (CFC). Simultáneamente se continuó la optimización de los hornos de conversión de la línea tecnología nacional a cargo del químico José A. VERCELLONE, con intenciones en aquellos momentos de construir una segunda planta industrial de capacidad similar a la primera, luego suspendida por diversas razones.

A la fecha es posible afirmar que prácticamente la totalidad de la energía eléctrica generada a partir de átomos de uranio en la República Argentina, en los últimos veinte años, ha pasado de algún modo por el Barrio Alta Córdoba de la ciudad de Córdoba. En las primeras épocas como concentrado de uranio para ser enviado a Alemania para la fabricación del combustible nuclear en el exterior y desde Noviembre del año 1982 como óxido de uranio para ser enviado a la fábrica de combustibles nucleares de la empresa Combustibles Nucleares Argentinos (CONUAR S.A.) instalada en el CAE de la CNEA..

El hecho de que Argentina sea uno de los pocos países no industrializados que posee la capacidad de diseñar y producir combustibles nucleares a escala industrial, así como de proyectar y construir las instalaciones fabriles necesarias, se debe entre otras cosas, al desarrollo de la que ha sido denominada línea "Tecnología Nacional" (TN) de producción de Óxido de Uranio, en las instalaciones de la CNEA - Córdoba. Aunque actualmente este desarrollo reencuentra desactivado por motivos esencialmente económicos, el mismo constituye una Patente de Invención propiedad de la CNEA, que bajo el número 235.784 fue registrado el 30 de Septiembre de 1987.

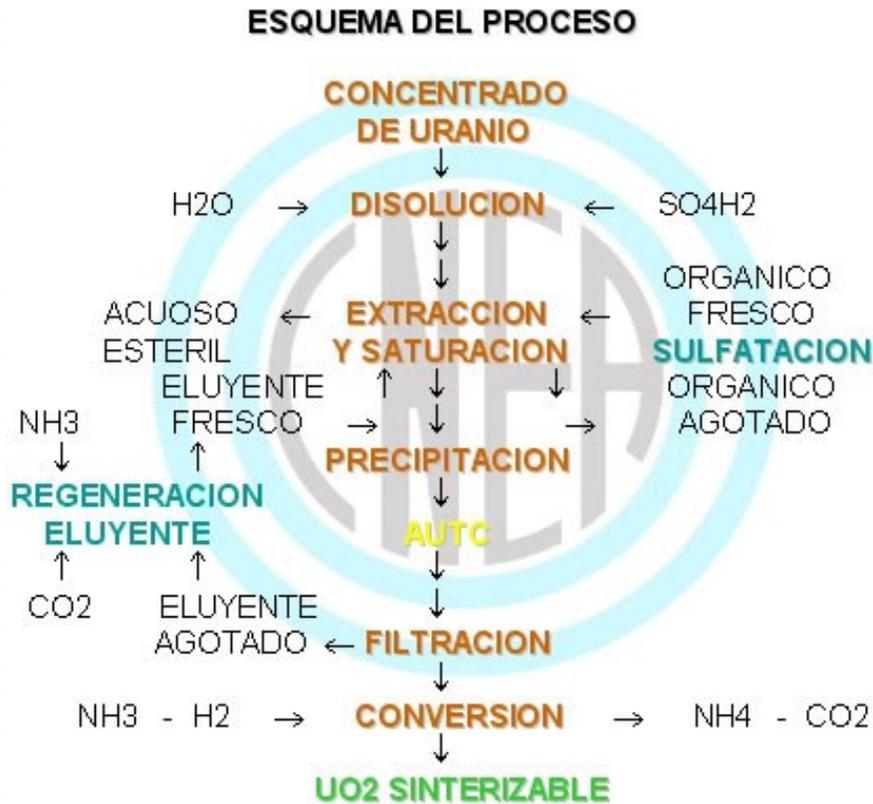
Antecedentes

En diversos países se han llevado a cabo estudios relacionados a la fabricación de Uranil Tri-Carbonato de Amonio (AUTC), ya sea como producto principal, subproducto o como sustancia secundaria utilizada en un proceso. Sin embargo, los primeros trabajos en nuestro país, que constituyeron la base preliminar de la TN, fueron los iniciados por Macchiverna, E.G. y Cadirola, J.C., que en su momento buscaron en el AUTC una alternativa de purificación nuclear. Estos trabajos fueron desarrollados en la década de los '60. Durante los '70 y sobre aquellas bases, se efectuó una implementación a nivel semi-industrial, prosiguiéndose los estudios que llevaron a la producción de Oxido de Uranio sinterizable para fabricación de combustibles nucleares.

²⁴ Martin, Hugo R. – Coppa, Rafael; "UO₂: Una Producción basada en dos líneas alternativas"; Revista Argentina Nuclear, Año 2, N° 9/10, Julio/Octubre 1987, Buenos Aires.

Descripción del Proceso

La materia prima es el Concentrado de Uranio, bajo la forma de Diuranato de Amonio o de Sodio, con una concentración que oscila alrededor del 78% de U_3O_8 sobre seco y una gran cantidad de otros elementos que, bajo distintas formas de combinación, constituyen las impurezas a extraer.



Disolución

El Concentrado es disuelto mediante el agregado de ácido sulfúrico y agua hasta una concentración entre 80 y 100 gU/l y un pH cercano a 1. La disolución concentrada, previamente filtrada es diluida con agua industrial hasta una concentración entre 10 y 30 gU/l, calentada mediante vapor hasta una temperatura de aproximadamente 40 °C.

Extracción y saturación

En estas condiciones es introducido a una batería de extracción de varias etapas en contra corriente, donde se produce el primer proceso de purificación del uranio dado que la fase acuosa lo va transfiriendo a la fase orgánica. Al final de este proceso se obtiene una fase acuosa estéril con un contenido menor a 10 ppm de uranio, que retiene en ella la mayor parte de las impurezas. Se obtiene asimismo una fase orgánica cargada de uranio que contiene aún algunas impurezas en pequeñas cantidades y una considerable cantidad del anión

sulfato inherente al proceso mismo. Cabe mencionar que existe adicionalmente una etapa de saturación de la fase orgánica que actúa como etapa de seguridad en forma independiente y posterior a la de purificación. Esta operación garantiza una carga constante de la fase orgánica en uranio más allá de lo que pudiera ocurrir en las operaciones anteriores, asegurando a disminución de impurezas por desplazamiento frente al uranio de saturación.

Precipitación

La etapa de elusión precipitante es de fundamental importancia, ya que además de constituir una fase de purificación química adicional, en ella se controlan las propiedades físicas del AUTC: forma (policristales o cristales simples), geometría (relación base - altura), tamaño y su distribución (proporción de "finos", uniformidad), densidad aparente y resistencia mecánica.

Conversión

La conversión a UO₂ se realiza luego en hornos de bandejas, bajo atmósferas de amoníaco disociado y nitrógeno a 695°C de temperatura, desde donde se pasa a su enfriamiento, pasivado y homogeneización para su embalaje final.

Una decisión estratégica

En este punto merece una atención especial la fecha mencionada en el párrafo anterior. En ese momento Argentina pasó, de enviar el concentrado de uranio a la planta de la empresa British Nuclear Fuel Limited (BNFL) en Inglaterra y posteriormente a la planta de la empresa RBU en Alemania para obtener el combustible terminado, a la modalidad de producir el UO₂ en Córdoba y luego enviarlo a la planta de CONUAR S.A. en Buenos Aires para fabricar el combustible.

Al respecto cabe recordar que nuestro país había entrado en guerra con Inglaterra por las Islas Malvinas en Abril de aquel año y por tal motivo, los servicios que prestaba la planta inglesa (BNFL) estaban bloqueados y los de la planta alemana (RBU), aunque no en forma directa, también estaban condicionados a la situación política internacional que vivía el país. De esta manera entonces el funcionamiento de la Central Nuclear en Atucha I (CNA I) estaba limitado al "stock" de combustible de que disponía al momento de desencadenarse el conflicto y por tal motivo le correspondió a la Planta de Producción de UO₂ de Córdoba, el asumir la responsabilidad de dar continuidad a la fabricación del combustible nuclear, sin duda una decisión político-estratégica para el país y un compromiso que fue plenamente satisfecho con su primera producción lograda en el mes de Noviembre de aquel año.



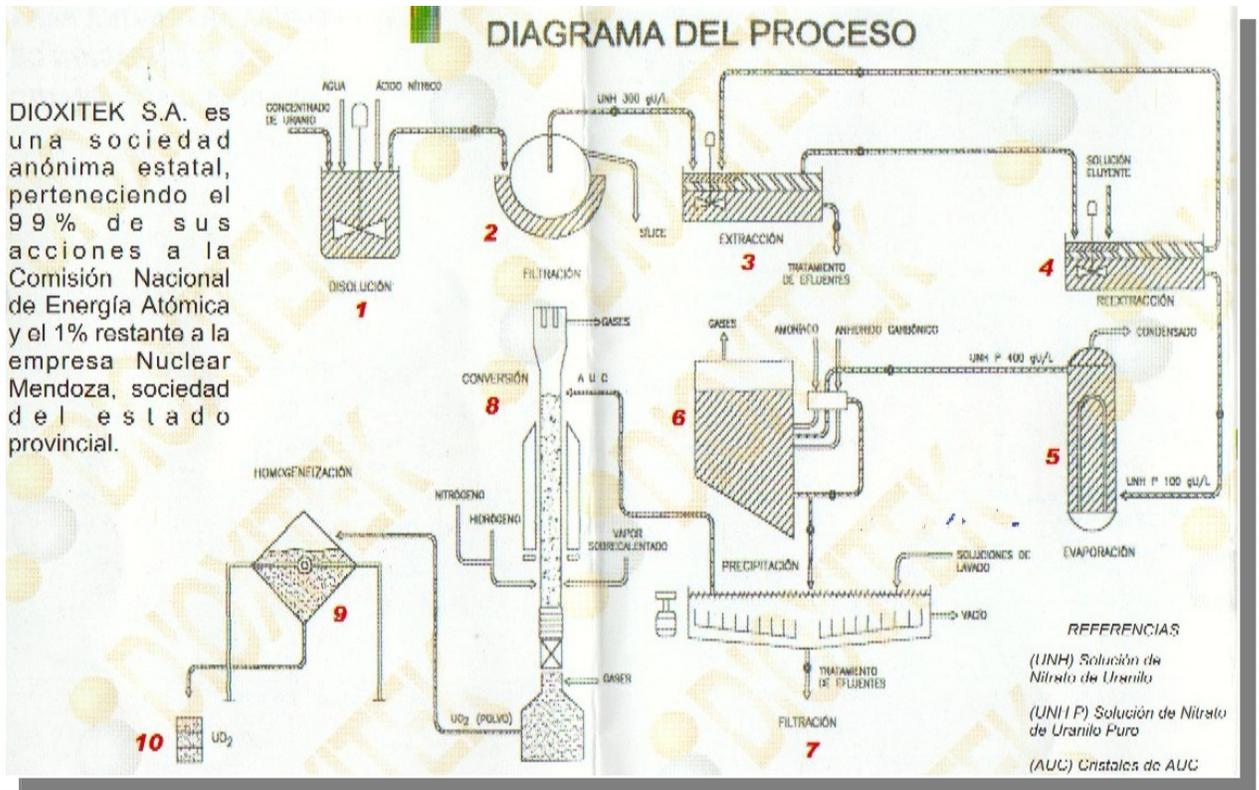
La empresa Dioxitek S.A.

La empresa DIOXITEK S.A. fue creada por el Poder Ejecutivo Nacional²⁵ para garantizar el suministro de UO₂ que se utiliza en la fabricación de los elementos combustibles que alimentan a las centrales nucleares en Embalse (CNE) y en Atucha 1 (CNA1). Es una sociedad anónima estatal, perteneciendo el 99% de sus acciones a la CNEA y el 1% restante a la empresa Nuclear Mendoza S.E. (NMSE). La planta industrial que está ubicada en el predio que motiva este trabajo, entró en funcionamiento en noviembre del año 1982 bajo la responsabilidad de la CNEA como Proyecto Planta de Producción de UO₂ (PPUO₂). Posteriormente Dioxitek S.A. se hizo cargo de la operación de la misma en mayo de 1997. Esta planta forma parte del denominado Ciclo del Combustible Nuclear, empleándose en su proceso la tecnología alemana denominada AUC (Uranil Carbonato de Amonio) para la producción de polvo de UO₂ de pureza nuclear y grado cerámico, que es el material de partida para la fabricación de los elementos combustibles nucleares. (ver figura en la página siguiente). La materia prima empleada en el proceso es un producto sólido denominado comercialmente Concentrado de Uranio que se recibe de las explotaciones mineras argentinas o de importación de terceros países.

La primera etapa del proceso es la puesta en solución del uranio (Disolución) por acción del ácido nítrico (1) (ver figura), obteniéndose una solución de Nitrato de Uranilo impuro, la cual mediante los procesos de Filtración (2), Extracción (3) y Reextracción (4), se convierte en una solución de Nitrato de Uranilo de elevada pureza química.

En la etapa siguiente, mediante un proceso de Evaporación (5), se concentra la solución de Nitrato de Uranilo puro y posteriormente en la etapa de Precipitación (6), se transforma el uranio en un sólido de color amarillo que es el Uranil Carbonato de Amonio (AUC), el que luego de Filtrado (7), es enviado por transporte neumático al Horno de Lecho Fluido (8) donde se produce la Conversión a polvo de UO₂. Finalmente por un proceso de Homogenización (9), las distintas cargas de polvo producidas en el horno se mezclan conformar lo que se denomina un Lote de UO₂, que es el producto terminado de la planta (10).

²⁵ Decreto PEN N° 1286/96



La capacidad nominal de producción es de 150 toneladas de uranio por año y el polvo de UO₂ producido en Córdoba es enviado a la Fábrica Elementos Combustibles de CONUAR S.A., en donde es compactado en una prensa automática obteniéndose pastillas, las cuales son sometidas a un proceso térmico (Sinterización) que permite que adquieran las características físicas necesarias para ser empleado como combustible nuclear. Posteriormente se procede al llenado de las vainas de combustible con las pastillas de UO₂ sinterizadas para conformar la barra combustible y finalmente se realiza el montaje de estas para construir el elemento combustible.

Para garantizar la calidad del producto, DIOXITEK S.A. ha implementado en su organización un Sistema de Aseguramiento de la Calidad de acuerdo a normas nacionales e internacionales de aplicación en el ámbito nuclear.



Además los procedimientos y programas de radio protección satisfacen los criterios y requerimientos del Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) y las normativas particulares de la Autoridad Regulatoria Nuclear (ARN).



Etapas del ciclo de combustible nuclear



Segunda Parte

Estado actual de las actividades e instalaciones

En esta parte se presenta el estado actual de los distintos edificios haciendo mención a sus características constructivas, su función y algunas cuestiones asociadas al medio ambiente y a las labores cotidianas que en ellos se realizan (Ver Anexo 2: Imágenes del predio de la CNEA - Córdoba).

Residuos del tratamiento de minerales de cromo

Como resultado de las operaciones de la DNFM antes de 1952, quedaron compuestos de cromo dispersos dentro del predio y algunos de ellos fueron utilizados entre otras cosas, para construir los contrapisos de las calles de circulación interna actualmente en uso. En particular en el sector de las construcciones originales permanecen aún bolsas con cantidades importantes de dichos compuestos, confinados en sendos sótanos sellados para evitar el acceso inadvertido del personal a este material peligroso para la salud. Aún así, en la actualidad se observan en los edificios paredes y pisos en las cuales el cromo está expuesto a la vista y se encuentra libre como para contaminar el ambiente. Aunque las zonas más afectadas tienen una baja tasa de ocupación, la presencia de estos compuestos constituye un riesgo cierto para la labor cotidiana del personal. Al respecto cabe recordar que el cromo es un metal blanco grisáceo muy resistente al desgaste, con derivados bivalentes muy inestables y que se oxidan fácilmente a derivados trivalentes, considerándose como las más peligrosas sus sales hexavalentes. En la industria el cromo es utilizado en la obtención de aleaciones resistentes a la

corrosión, cromado electrolítico, como aditivo para ladrillos refractarios para altos hornos, en el curtido de cueros, en procesos de soldadura y aleaciones y para la fabricación de cromatos y bicromatos, siendo esta última, la actividad principal de SOMICROM.

Si bien en las exposiciones industriales a los compuestos del cromo no se observan generalmente efectos por intoxicación aguda, la exposición crónica puede ejercer su acción tóxica sobre la piel (Dermatitis eczematiforme y Úlceras crónicas); irritación de las mucosas con atrofia, ulceración y perforación; Alergias respiratorias; Cáncer bronquial por compuestos hexavalentes (fundamentalmente los menos solubles como los cromatos de calcio, de estroncio y de zinc). Además según el listado de la IARC el cromo es un cancerígeno incluido en el Grupo 1 y como tal provoca cáncer broncopulmonar primitivo y cáncer de senos paranasales en el hombre. La solución definitiva para estos residuos peligrosos, es una cuestión pendiente de las tareas de remediación ambiental que se realicen en el momento en que se decida utilizar las instalaciones en otras actividades y se proceda a la desactivación de las existentes que ya no se utilizan.

El "chichón" de Barrio Alta Córdoba

Durante los casi treinta años en que se realizaron las actividades de análisis de minerales de uranio en Alta Córdoba, los materiales sobrantes ("colas" en la jerga minera) se depositaron en un sector acotado del predio.

Queda entendido entonces que los mismos no constituyen residuos nucleares, tal como algunas organizaciones ambientalistas "antinucleares" pretenden calificarlos de manera tendenciosa, sino tan solo los restos de tratamientos químicos y físicos realizados en el período mencionado, a los cuales no se les ha modificado ni incrementado la radiactividad que poseían naturalmente.



El "chichón" donde se encuentran depositadas las "Colas" del tratamiento de minerales

Es lógico pensar sin embargo, que por su ubicación dentro de una trama urbana que durante décadas creció a su alrededor, en algún momento el lugar deberá ser liberado para posibilitar otras actividades compatibles con el desarrollo armónico de la ciudad. Por este motivo en ya 1979 se adoptó una solución intermedia, recubriendo las "colas" con tierra vegetal y parquizando el área para impedir la dispersión hasta tanto se decidiera su gestión definitiva. Estos trabajos resultaron en lo que hoy los cordobeses conocen como el "chichón" de Barrio Alta Córdoba, ya que el volumen resultante sobrepasa unos cuatro metros por sobre el nivel general del terreno, ocupando aproximadamente 1 Ha.



Acopio del mineral recibido a comienzos de la década del '50

En la actualidad estos residuos son custodiados por la CNEA y controlados por la ARN que se ocupa de realizar mediciones periódicas de las emanaciones al ambiente de gas Radón. Cabe recordar que este gas noble, por ser radiactivo y decaer naturalmente a otros isótopos también radiactivos, constituye un riesgo radiológico para las personas y el ambiente. Si bien en general su concentración se encuentra por debajo de los límites permitidos debido a la dilución atmosférica, no se conocen evaluaciones de las dosis recibidas (tanto externa como interna) por la población y los trabajadores que cotidianamente se desempeñan en sus proximidades.

La planta de producción de Dioxitek S.A.

A mediados de la década del setenta existía en Alta Córdoba una Planta de Purificación de Concentrados de Uranio construida con ingeniería y montaje totalmente nacionales. Tal como se ha mencionado antes, el conflicto de Malvinas puso en riesgo la provisión del combustible para las centrales nucleares argentinas, ya que hasta entonces el mismo era importado a través de una empresa inglesa (BNFL) que purificaba el concentrado enviado desde Argentina y otra

alemana (RBU) que fabricaba los elementos combustibles.

La grave situación política aceleró los tiempos para alcanzar la autosuficiencia en este campo y ante la necesidad de sustituir los servicios importados, obviamente Alta Córdoba se presentaba como el lugar ideal, ya que se disponía allí del proceso realizado en Inglaterra. Por razones político-estratégicas se decidió entonces completar la fabricación en el país del combustible nuclear, agregando a lo existente el proceso de conversión a

UO2. Estas instalaciones constituyen hoy la planta que opera Dioxitek S.A. en Barrio Alta Córdoba.

Luego de mas de veinte años de operación con excelente performance, tanto en producción como en seguridad, la anunciada finalización de la construcción de la Central Nuclear en Atucha 2 (CNA 2), implicará la necesidad de un incremento en la producción de polvo de UO₂, que difícilmente pueda justificarse en la ubicación actual en vista a las presiones sociales existentes. Por este motivo la necesidad del traslado de la producción de UO₂ también constituye una cuestión que debe ser considerada con miras al futuro de los edificios, instalaciones, equipamiento y personal que hoy presta servicios directos e indirectos a la planta.

Centro de Información y Difusión de Actividades Nucleares "Enrique Gaviola"

La finalidad del Centro es implementar un servicio de atención de visitas, recepción de consultas y gestión de información sobre las actividades científico – tecnológicas nacionales en el área nuclear. La denominación del mismo fue decidida mediante consultas entre técnicos y profesionales y en la comunidad científica local y las principales referencias del Dr. Gaviola se encuentran en el Anexo 4: Enrique Gaviola.



Ingreso al Centro de Divulgación e Información de Actividades Nucleares

A continuación de resumen las principales actividades previstas para el CIDAN.

Actividades informativas y de consulta

Atención de requerimientos de información internos y externos

Actividades de apoyo a la CNEA – Córdoba

Restauración del Servicio de Biblioteca y Hemeroteca de la CNEA – Córdoba.

Restauración de la Oficina Técnica y Archivo de la CNEA – Córdoba.

Actividades Educativas (alumnos y docentes)

Áreas: Ciencias Naturales y Ciencias Sociales

Niveles:

- Medio
- Ciclo de Especialización (4* a 6* años)
- Terciario (Universitario / No Universitario)
- Posgrado
- Extensión

Atención de consultas y requerimientos de información,

Realización de presentaciones exposiciones, participación o apoyo a eventos en los centros educativos.

Promoción de la presentación en las distintas instancias de Ferias de Ciencia y Tecnología, Concursos Escolares, Talleres Docentes, etc. De trabajos sobre las actividades nucleares nacionales y/o aplicaciones pacíficas de la tecnología nuclear,

Realización de presentaciones y participación o apoyo a eventos de instituciones educativas.

Actividades de Capacitación

Organización y/o participación en la realización de cursos o eventos de formación, capacitación y actualización de conocimientos para el personal de la CNEA – Córdoba y/o para terceros.

Actividades de difusión

Confección de material de divulgación de las actividades científico-tecnológicas nacionales en general y nucleares en particular,

Confección de material de divulgación específico sobre las actividades de la CNEA – Córdoba (Ciclo del Combustible: Producción de UO₂, Geología del Uranio, Restauración Ambiental de Actividades Mineras, Tecnología de las Radiaciones, Control de Concentrados de Uranio, etc.)

Coordinación y mantenimiento de la presencia de la CNEA – Córdoba en el sitio web de CNEA

Confección de videos y/o CD's sobre actividades de la CNEA - Córdoba

Recopilación, preservación física y patrimonial y confección de documentos de carácter técnico, histórico y cultural sobre la CNEA - Córdoba

Provisión y administración de información de otros centros o actividades nucleares de interés local (CNE, RA-0, Instituto Balseiro, CONUAR SA, INVAP SE, etc.)

Realización y coordinación de Conferencias, Exposiciones y actividades de similares características en forma externa a la CNEA – Córdoba

Implementación del Diálogo Museológico de la CNEA – Córdoba, como medio de comunicación e información los para trabajadores y visitantes del predio

Actividades de Prensa y Comunicación

Elaboración del Parte Diario de Prensa nacional e internacional sobre actividades nucleares a partir de información elaborada en la Sede Central de la CNEA y medios locales.

Comunicaciones con colegios profesionales, cámaras empresarias, centros vecinales, instituciones gubernamentales, etc.

Implementación de un Programa de Comunicación de la CNEA – Córdoba de acuerdo a los lineamientos establecidos por el sector correspondiente de CNEA.

Actividades de integración a la comunidad científica local

Participación en las actividades científico tecnológicos locales a través de congresos, reuniones, foros, consejos consultivos, etc.

Participación de foros, consejos y otras modalidades de organización de la comunidad científica local.

Actividades de Promoción y Transferencia de Tecnología

Atención y coordinación del asesoramiento y asistencia desde otros centros de CNEA y empresas asociadas, de las consultas originadas en el sector productivo local sobre posibles aplicaciones derivadas o no de la tecnología nuclear.

Participación en ferias y congresos de promoción industrial mediante la presentación de la oferta científico-tecnológica de la CNEA.

Grupo Control de Uranio

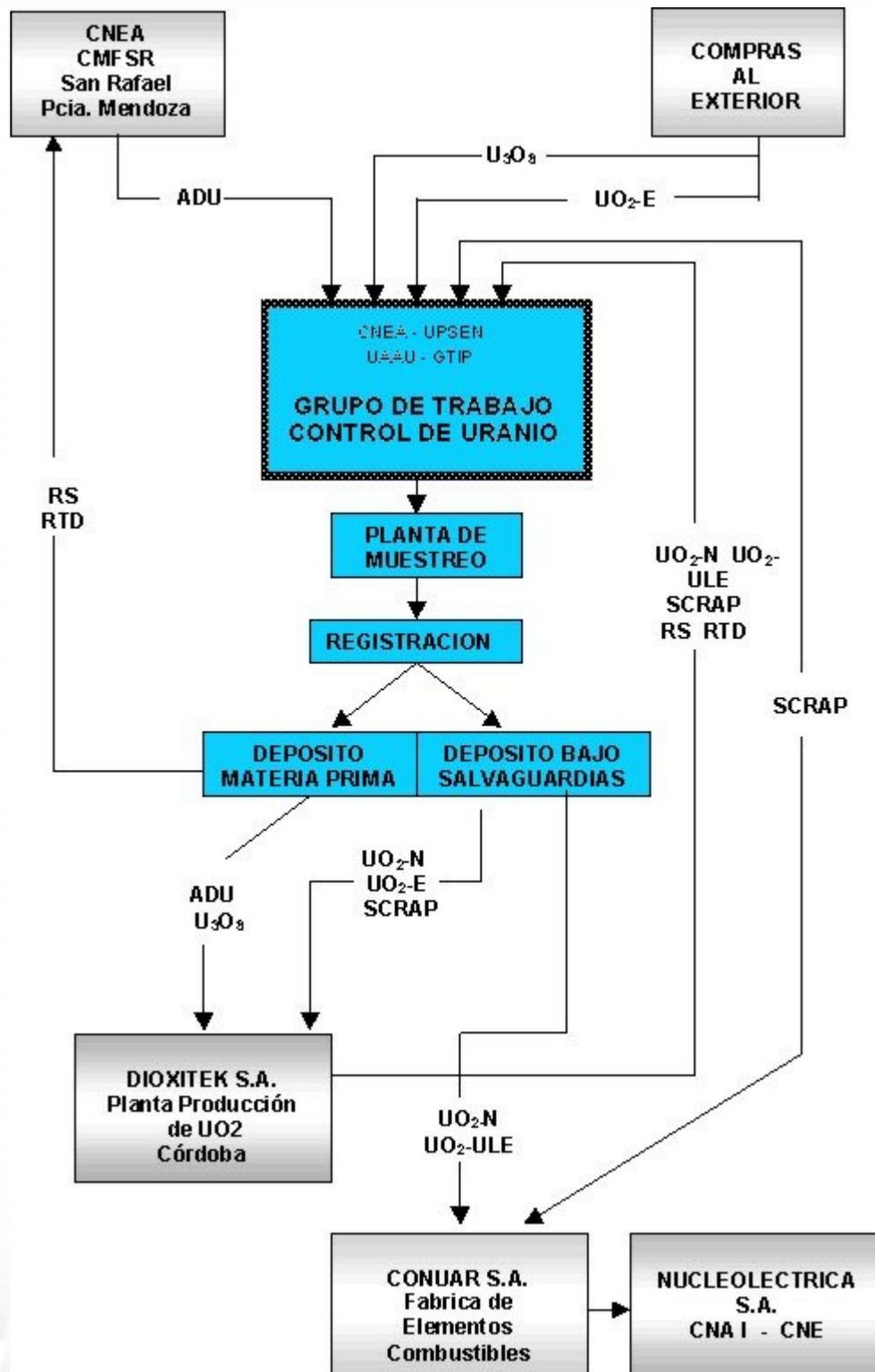
Este grupo ha venido desempeñando las tareas de Control del Uranio circulante en todos sus estudios aproximadamente desde el año 1972. Desde 1989 presta colaboración en las auditorias relativas al control de materiales uraníferos de la Autoridad por la Regulatoria Nuclear (ARN), la Agencia Brasileño Argentina de Contabilidad y Control (ABACC) de Materiales e Instalaciones Nucleares y del Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA). Desde la creación de la empresa Dioxitek S.A. en 1995, el grupo ha estado vinculado con la misma a través del Contrato de Servicios Mutuos CNEA - Dioxitek S.A. del 24 de Marzo de 1998 (Art. N°12: Control de materiales uraníferos).



Las actividades del Grupo se desarrollan sistemáticamente de acuerdo a procedimientos específicos basados en el Manual de la Calidad MC30G001 de la UPESN - CNEA desarrollado dentro de un Sistema de la Calidad basado en la Norma OIEA 50-C/SG-Q (1996) y cumpliendo también con la Norma canadiense CAN3-Z299.1-85.



En la figura de la página siguiente se muestra en esquema el flujo de materiales uraníferos sobre el que actúa el Grupo de Trabajo Control de Uranio.



Siglas: CMFSR: Complejo Minero Fabril San Rafael - UPESN: Unidad Proyectos Especiales Suministro de Uranio - UAAU: Unidad Actividad Administración Uranio - GTIP: Grupo de Trabajo Ingeniería de Plantas - ADU: Diuranato de Amonio - U3O8: Concentrado de Uranio - RS: Residuo Sólido - RTD: Residuo Tierras de Diatomea - UO2-E: Óxido de Uranio Enriquecido - UO2-N: Óxido de Uranio - Natural - UO2-: Óxido de Uranio - ULE: Uranio Levemente Enriquecido - SCRAP: Rechazo de producción recuperable

Programa de Restauración Ambiental de la Minería de Uranio

Descripción

La Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA), dentro de su programa de protección del ambiente, está empeñada en la restitución ambiental de aquellos sitios donde se desarrollaron actividades de la minería del uranio. En las explotaciones de mineral de uranio y en las instalaciones industriales para el tratamiento de este mineral quedan, una vez finalizada su vida útil, restos de material denominados en la jerga técnica "colas de procesamiento" o más comúnmente "colas de mineral" y líquidos efluentes de los procesos industriales. Las colas de mineral, en general se componen de material finamente dividido, similar a arena, del cual se ha extraído la mayor cantidad técnicamente posible del uranio.



El desarrollo de este proyecto está vinculado con la decisión de la CNEA de mejorar el desempeño ambiental de sus actividades y de remediar los pasivos ambientales generados en el pasado. La CNEA debe abordar este Proyecto de Restitución Ambiental de la Minería de Uranio en el marco de la legislación vigente. El artículo 41 de la Constitución Nacional es la norma básica que garantiza el derecho de los habitantes a un ambiente sano, equilibrado y apto para el desarrollo humano además de fijar la división de competencias entre el Estado Federal y las provincias.

La Ley N° 24.804 "Ley Nacional de la Actividad Nuclear" que, determina que la CNEA tendrá a su cargo "ejercer la responsabilidad de la gestión de los residuos radiactivos" y La Ley N° 25.018 de "Régimen de gestión de residuos radiactivos", la cual en su artículo 10 inc. J) expresamente obliga a la CNEA a gestionar los residuos "derivados de la minería de uranio, y los que provengan de yacimientos mineros abandonados o establecimientos fabriles fuera de servicio"; también en su Artículo 11*, la misma norma precisa la obligación de recuperar los sitios afectados por la minería del uranio. Pero, además, el marco normativo se completa con normas nacionales y provinciales como las relativas a medio ambiente, minería y gestión de los recursos hídricos.

El objeto de este proyecto es pues lograr que, en todos aquellos sitios en los cuales se han desarrollado actividades intrínsecas a la minería del uranio, se restituya el ambiente. Para ello se determinan, en primer lugar, las características del problema en cada sitio mediante los estudios necesarios que identifiquen los impactos producidos y potenciales, las vías posibles de contaminación, los elementos presentes, etc.

Posteriormente se desarrollarán, sobre la base de técnicas nacional e internacionalmente aceptadas, las posibles soluciones para la gestión de las colas y la restitución en cada sitio específico. Ambas actividades deben ser realizadas en el marco de las normas vigentes de procedimientos de Evaluación de los Impactos Ambientales

En el proceso de mejora continua en que se encuentra involucrada la CNEA, se hace imprescindible elaborar metodologías que, si bien respeten la calidad de las decisiones técnicas, tengan en cuenta en cada etapa del proyecto los derechos, intereses y valores sociales. Las metas a alcanzar por el proyecto estarán enmarcados en un análisis costo-beneficio que tendrá en cuenta los riesgos y costos asociados así como los beneficios para la comunidad.

El alcance del PRAMU involucra como objetivo final, todos los sitios donde se desarrolló minería del uranio tales como Malargüe (Pcia. de Mendoza), Huemul (Pcia. de Mendoza), Córdoba (Pcia. de Córdoba), Los Gigantes (Pcia. de Córdoba), Pichiñan (Pcia. del Chubut), Tonco (Pcia. de Salta), La Estela (Pcia. de San Luis), Los Colorados (Pcia. de La Rioja). En una primera etapa de la estrategia referida a la restitución ambiental de la minería de uranio se financiará el proyecto con un préstamo del Banco Mundial y se realizará dicha restitución en los sitios Malargüe, cuyas obras ya están iniciadas, Los Gigantes, Córdoba y Tonco.

Reactivación de la Biblioteca de la CNEA - Córdoba

Desde los primeros años de la década del '50, los libros necesarios para el diseño de sistemas y procesos químicos fueron adquiridos en función de las necesidades de los profesionales y técnicos, sin otro orden o sistema de almacenamiento más que el necesario para cumplir con las obligaciones patrimoniales de los de los agentes. A medida que los agentes se retiraban de sus actividades, la entonces Secretaria del Complejo Fabril Córdoba (CF), Sra. Sarita MOZETIC, asumía la custodia de los textos.

Inauguración

A mediados del año 1978, y en virtud de la contratación de la Srta. Elvira MOLLMANN como traductora del Stand de la CNEA en la Feria Internacional Córdoba (FICO-78), se decidió continuar con su contrato para crear orgánicamente la BIBLIOTECA del complejo Fabril Córdoba.

Desactivación

A partir del día 31 de Agosto de 1994 en que renuncia por retiro jubilatorio la Srta. MOLLMAN, la biblioteca queda sin responsable idóneo en el tema, siendo responsabilidad de distintas personas sin información en el tema y por períodos variables de tiempo, hasta que en el año 1999 se decide su cierre y utilización de instalaciones sólo como eventual sala de reuniones.

Reactivación

EL Gobierno Nacional decide a partir del año 2006, reactivar el Sector Nuclear en Argentina, desarrollando actividades de carácter estrictamente pacíficas. Dentro de esta política se incorpora la idea de reabrir nuevamente la Biblioteca, situada dentro del Departamento Asistencia Técnica Córdoba de la Comisión Nacional de Energía Atómica, por lo tanto en Mayo de año 2007 comienzan las actividades en la misma con personal bibliotecario a cargo. Conjuntamente con la apertura de la Biblioteca, la cual se encuentra abierta a la Comunidad, surge la idea de la apertura de un Centro de Información, el cual queda constituido con el nombre de CIDAN (Centro de Información y Divulgación de Actividades Nucleares).

Muestra Minera "Perito Eduardo Alejandro Páez Vallejos"



En un sector del predio de la CNEA se inauguró en Octubre de 2007 esta muestra en la que se exhiben una serie de elementos utilizados en las actividades mineras desde sus inicios. Los distintos elementos se encuentran en exhibición como parte de un “dialogo museológico”, establecido como elemento permanente de comunicación entre las actividades laborales cotidianas, el personal y los visitantes del predio. La denominación elegida: “Perito Eduardo

Alejandro Paez Vallejos”, rinde homenaje en uno de los trabajadores de la C.N.E.A, que obtuvo el reconocimiento de sus compañeros por sus cualidades técnicas y personales, a todos quienes trabajan bajo las duras condiciones de la minería.



Tractor con caldera de vapor

Este tractor a vapor es de origen inglés, fabricado por la compañía “RUSTON PROTECTOR AND COMPANY LIMITED “- LINCOLN ENGLAND” e introducido al país por la firma “AGAR CROSS Cia. Ltda. ” con asiento en Bs. As. y Rosario, entre los años 1900 y 1904.

Este equipo formaba parte de lo que se conocía en la década del cincuenta como “tren carretero”, que se utilizaba en la cosecha triguera en la provincia de Córdoba y Santa Fe. Dicho tren carretero estaba formado por el tractor, una trilladora y el furgón de carga, de manera similar a los trenes de carga, desplazándose por los caminos de tierra para atender los requerimientos de la cosecha triguera. Su funcionamiento consistía en colocar al volante del tractor, una correa de cuero, con la que se conectaba a un generador de corriente alterna. El equipo fue una *herencia* de la planta de SOMICROM de la Dirección de Fabricaciones Militares, que durante la 2ª Guerra Mundial la incorporó a su equipamiento para satisfacer la producción de sales de cromo para abastecer a curtiembres y talleres de galvanoplastia (1939-1945)²⁶. Las funciones que cumplía en la original “Fábrica Córdoba” de la CNEA, era la de proveer electricidad y vapor para los procesos industriales.



Balde minero

Este tipo de recipiente fue utilizado en las actividades mineras para remover los materiales de los piquetes o socavones. Se les ataba una cuerda y por algún método de elevación se procedía a retirar el material removido.



Lámpara minera

Las lámparas de carburo, que así se las llamaba, eran utilizadas para iluminar el interior de la mina. Se les ponía un trozo de piedra de carburo y agua, lo que liberaba gas acetileno y con su combustión se producía una luz blanquecina.

Grupo Motor – Perforador

²⁶ Comunicación verbal del Ing. Rafael C. Coppa, 10 de Julio de 2007.



Este equipo es de origen Italiano "MOTORI UNIVERSALI CONDOR", fabricado por la firma "CUIDETTI" SpA. MILANO y distribuido por la SOC. BREVETTI-PINAZZA.



El uso que se le daba era el abrir los piquetes en canteras a cielo abierto como así también en galerías. Aquí se le acoplaba el martillo de perforación con el barreno correspondiente. Sus características son: R.P.M. 2500-C.V.5.5- Tipo P70S4.

Motor Deutz



"Mono cilíndrico - Ciclo Otto". Motor a explosión de cuatro tiempos, mono cilíndrico, de origen alemán, fabricado en el año 1905, su combustible es Agricol. Utilizado en la minería para activar una máquina trituradora de mineral y para hacer funcionar una mesa vibratoria de lavado del mineral.

Gruta homenaje a

Santa Bárbara fue una es la patrona de los militares mineros, arquitectos,



Santa Bárbara

de las santas más populares en la edad media, (específicamente de los artilleros) y de los albañiles y constructores.

Traslado de la planta de Dioxitek S.A.

Un tema recurrente en el análisis de las actividades de la CNEA en Córdoba ha sido desde los años ochenta, el referido al posible traslado de la planta de producción de Dioxitek SA a un nuevo emplazamiento. De hecho, la existencia de normas jurídicas que obligan a su traslado fue el argumento de una de las Actas de Clausura de la empresa en 2012, Al respecto existen evaluaciones técnico-económicas que si bien pueden justificar dicha alternativa es posible revisarlas periódicamente a la luz de la evolución de algunos indicadores económicos, técnicos y aún políticos. Cabe destacar sin embargo, que ninguno de los factores depende generalmente de la intencionalidad y voluntad del personal o de las autoridades de la instalación. La evolución de la tasa de cambio y los precios internacionales del uranio que en algún momento parecían favorecer el traslado, muestran hoy en día una situación que hace menos favorable dicha alternativa. Las presiones sociales y políticas que parecían terminales hace unos años, se muestran hoy adormecidas por un tácito acuerdo de no enfrentamiento con las autoridades gubernamentales. Es claro sin embargo que estas situaciones coyunturales pueden revertirse en cualquier momento, ya sea por una revalorización del tipo de cambio, por una variación de precios en el mercado internacional del uranio, por conveniencias políticas o por incidentes o accidentes que pudieran ocurrir en las instalaciones. Por otro lado la posibilidad de pronta entrada en operación de la Central Nuclear en Atucha 2 que implicaría prácticamente una duplicación de la producción en el sitio, es una

cuestión que fue discutida exhaustivamente en el pasado, dando por resultado la conveniencia de emplazar la misma en otro lugar dadas las crecientes restricciones que la urbanización de la ciudad de Córdoba impone al predio.

Con respecto a este tipo de restricciones se debe tener en cuenta además, lo mencionado antes sobre la existencia de normas jurídicas, acuerdos y compromisos explícitos refrendados por CNEA que pueden llegar a constituirse en impedimentos insalvables en el futuro. No solo se ha tomado el compromiso institucional para el traslado de la planta, sino también para la clausura definitiva de las instalaciones, la restitución del predio a la comuna en libre disponibilidad como "espacio verde" y hasta la gestión de la transferencia de la propiedad de la Dirección Nacional de Fabricaciones Militares a la Municipalidad de Córdoba. Ante este panorama es obvia la imposibilidad de intentar resolver sobre el traslado o la permanencia de la planta, o requerir definiciones concluyentes al respecto a las autoridades de CNEA o estatales. Una defensa indirecta pero más efectiva para la permanencia de la planta de producción de DIOXITEK SA seguramente podría llevarse adelante implementando en el predio otras actividades con impacto social positivo. Si bien estas actividades no modificarían los condicionamientos urbanísticos, ambientales y políticos sobre la planta, al satisfacer esta las normas ambientales y de seguridad vigentes, la defensa de su permanencia como parte de un conjunto integral de actividades con una finalidad social prestigiosa sería mucho más

efectiva. Esta situación indica la conveniencia de evaluar cuidadosamente la exigencia a las autoridades de una definición sobre la permanencia o el traslado de la planta de DIOXITEK SA. Intentar presionar para lograr dicha resolución podría incluso desencadenar un resultado contrario al deseado, tanto de parte de las autoridades de CNEA como municipales o provinciales. Por tal motivo parece conveniente implementar actividades con prestigio social, tanto para diluir las presiones sobre la planta, como para disponer de una alternativa laboral real hacia el futuro en el caso que no fuera posible impedirlo.

Reactivación de las actividades nucleares nacionales²⁷

En agosto de 2006 el P.E.N. decidió llevar adelante un Programa de Reactivación de las Actividades Nucleares Nacionales para el que anunció una importante inversión destinada a incrementar la oferta eléctrica del país a través del desarrollo de la energía nuclear. El conjunto de medidas destinadas implicaban una inversión cercana a los U\$S 3.500 millones en los siguientes ocho años y permitirían generar al menos de 6.000 nuevos puestos de trabajo.

La presentación estuvo a cargo del Ministro de Planificación Federal, Julio De Vido²⁸, que

²⁷ CONVENIO DE COOPERACION ACADEMICA UNIVERSIDAD EMPRESARIAL SIGLO 21 - COMISION NACIONAL DE ENERGIA ATÓMICA, PRÁCTICA PROFESIONAL CARRERA RELACIONES INTERNACIONALES "Programa estratégico para la reactivación de las actividades nucleares en Argentina" - Alumna: María Agustina Puig - Tutoría UES21: Lic. Paola Baroni - Tutoría CNEA: Mg Hugo R. Martín -

destacó que los proyectos en el área tendrán carácter pacífico y dirigido a la salud pública y a la generación de electricidad. Por otro lado, se mencionó la necesidad de profundizar y orientar el proceso de integración con Brasil, la reafirmación del respeto de los tratados internacionales suscriptos por el país y la ratificación de la finalidad exclusivamente pacífica de las actividades nucleares argentinas

El programa posee una doble cuestión económica y política. Por el lado económico, aparece la necesidad de buscar una fuente de generación de energía alternativa para hacer frente a los aumentos del precio del petróleo y la caída de las reservas de crudo y gas que enfrenta el país. Políticamente, se intenta la reinserción internacional del país en un sector muy sensible, pero con grandes posibilidades de generar ingresos genuinos por medio de la venta de equipos y servicios a los Estados que no cuentan con desarrollo nuclear. Un ejemplo de esto es la reciente provisión de un reactor para Australia, que fue construido en forma conjunta entre el INVAP y la CNEA.

Como resultado del programa, a fines del 2012 se habían concretado una serie de acuerdos entre los cuales se destacan los siguientes:

- Firma de un convenio entre la Comisión Nacional de Energía Atómica y las empresas

²⁸ De Vido Julio Miguel; Discurso del Ministro de Planificación Federal, Infraestructura y Servicio, *Reactivación de la Actividad Nuclear en Argentina*, 23 de agosto de 2006 en www.cnea.gov.ar/xxi/noticias/2006/ago06/actividad_nuclear.asp

productoras de radiofármacos Bacon SA y Tecnonuclear SA, para la provisión gratuita a hospitales públicos de radiofármacos para el tratamiento de pacientes carenciados.

- Celebración de un Convenio entre la empresa Nucleoeléctrica Argentina S.A. (NA-SA) y la CNEA cuyo principal objetivo es el fortalecimiento de las capacidades científicas y tecnológicas y la formación de nuevos recursos humanos para poder brindar el apoyo necesario para la finalización y puesta en marcha de la Central Nuclear en Atucha 2.

- Firma del contrato entre NA-SA y la Empresa Neuquina de Servicios de Ingeniería S.E. (ENSI, ubicada en Neuquén), para la provisión de 600 toneladas de agua pesada para la Central Nuclear Atucha 2. Este contrato ha permitido generar alrededor de 500 puestos de trabajo de alto nivel tecnológico y producir un insumo de alta calidad que, además de proveer el inventario inicial de agua pesada para la CNA 2, puede ser exportado además al resto del mundo²⁹.

En resumen las medidas anunciadas dentro del Plan de Reactivación fueron las siguientes:

- finalización de la construcción de la Central Nuclear en Atucha 2 (CNA2) para el 2010,
- prolongación de la vida útil de la Central Nuclear en Embalse (CNE) entre 25 y 30 años,
- Estudio de factibilidad para la construcción de una cuarta central nuclear (CN4),

- construcción del prototipo del Reactor Nuclear CAREM,

- incremento de la producción de Agua Pesada,

- reactivación de la Minería del Uranio

- reactivación del enriquecimiento de uranio.

El hecho de retomar la producción de uranio enriquecido en la planta piloto de Pilcaniyeu (cerrada en 1983 por ser inviable en términos económicos) apunta a no quedar rezagado frente a Brasil que ya está construyendo su primera planta industrial de este tipo para abastecer la demanda regional y mundial.

Nuevas oficinas de la Regional Centro

El Departamento Regional Centro, lleva adelante estudios de geología del uranio y de prospección y exploración de minerales nucleares de su región; realizando estudios y análisis de favorabilidad uranífera de diferentes cuencas, sierras y sistemas de la zona central de nuestro país. En lo que respecta a la prospección y exploración, el principal proyecto de esta Regional se encuentra en la Rioja donde se está avanzando en la prospección y exploración en La Rioja. Otra importante actividad que desarrolla la Regional Centro, es la digitalización del completo archivo que contiene la información de la tarea desarrollada en la CNEA desde el año 1953 y el posterior procesamiento de los datos en entorno GIS.

²⁹ Extraído de www.lanacion.com

Dentro de las actividades de reactivación, en la ciudad de Córdoba la CNEA inauguró un moderno edificio para perfeccionar la capacidad del trabajo realizado por la Regional Centro, de la Gerencia de Exploración de Materias Primas. La flamante construcción de más de 500 m², íntegramente conectada con todos los edificios de la Regional Centro, cuenta con una sala de reuniones y videoconferencias, un aula de mapas y archivo de información geológica, catorce oficinas, un centro de datos y comunicaciones. También fue inaugurado un Laboratorio Petrográfico en el marco de los actos del cierre institucional del año 2011.

La clausura de Dioxitek S.A. en 2012

En el año 2012 se produjo un evento que modificó notablemente la presencia de la CNEA en Córdoba y que marca el final del período considerado en estas líneas.

El 7 de Noviembre de 2012, por primera vez el municipio procedió a la *clausura* de la planta de la empresa Dioxitek S.A. que opera en el predio. A diferencia de ocasiones anteriores, en que negociaciones entre las partes permitieron la continuidad de las actividades sin resolver la cuestión de fondo, en esta ocasión el resultado fue un acuerdo para la definitiva normalización urbanística del predio (ver Anexo 5: Convenio

C.N.E.A. – Dioxitek S.A. – Municipalidad de Córdoba), entendiéndose por tal, la negociación entre las partes involucradas, considerando los procesos históricos de disputa y aceptación que tuvieron lugar en el pasado, a fin de proveerlo de un sentido urbanístico consensuado en el futuro. Una cuestión de difícil resolución sin embargo, es la falta de cumplimiento de los acuerdos alcanzados en ocasiones anteriores, que hoy se manifiesta en un alto grado de desconfianza por parte de la opinión pública respecto del compromiso asumido por la CNEA.

Comentarios de actualidad

Sin ninguna duda se puede afirmar que los edificios públicos que conforman la Regional Centro de la Comisión Nacional de Energía Atómica en la ciudad de Córdoba y han motivado este trabajo de investigación histórica, cumplieron sobradamente los objetivos para los cuales fueron construidos originalmente cada uno de ellos.

De hecho, el sobre cumplimiento de objetivos se refleja en la actualidad en cuestiones de tipo ambiental, social y hasta de orientación científico-tecnológica, que deben ser reconsideradas, en función de la importancia creciente que el ambiente ha tomado en la sociedad y de los cambios ocurridos en el último medio siglo, tanto en el mercado como en la propia tecnología nuclear.



El tejido urbano ha rodeado el predio dificultando la aceptación pública de las actividades industriales



“chichón” y de la planta de Dioxitek SA en el predio que ocupa actualmente la CNEA, parece claro que el conflicto urbano planteado no responde a imprevisión o falta de responsabilidad de las autoridades correspondientes, tanto de CNEA como del municipio, y mucho menos aún a actividades secretas o ilegales como algunos ambientalistas insinúan tendenciosamente para infundir temor en la gente.

Por otra parte, tal como se ha mencionado al explicar los motivos de la presencia de los compuestos de cromo, del

La situación urbano-ambiental planteada parece tratarse más bien de un “encuentro inadvertido”, entre el desarrollo de la ciudad y el progreso científico tecnológico del país. Por este motivo parecen no tener sentido las acusaciones y búsquedas de “culpables” cuando legítimamente los vecinos desean habitar un barrio residencial³⁰ y simultáneamente los trabajadores de CNEA desean sostener su trabajo mediante la presencia de la institución en el lugar.

La construcción de la sociedad requiere de un delicado equilibrio entre quienes la conforman, en especial cuando se presentan en el mismo lugar actividades en principio incompatibles. Por este motivo, una reorientación planificada de las actividades que ha realizado históricamente la CNEA en el Barrio Alta Córdoba, conjuntamente con la remediación de las cuestiones pendientes, parece marcar el camino para lograr la convivencia de quienes desean mantener una fuente genuina de trabajo y los que defienden un ambiente sano y libre de riesgos para su vida cotidiana. Para ello es necesario armonizar las posiciones en apariencia divergentes, llevando adelante un genuino proceso de crecimiento social mediante la concertación de los respectivos intereses.

³⁰ Municipalidad de Córdoba, Reuniones y Talleres del Plan Estratégico para Córdoba (PECBA) años 2003/4.

Anexo 1

Distribución actual de actividades en la CNEA - Córdoba

El predio ocupado actualmente por la CNEA en el Barrio Alta Córdoba de la ciudad de Córdoba, posee una extensión de aproximadamente 8 Has, cuyos límites están configurados por la calle Espinel (S) y medianeras de viviendas del Barrio 4 de Junio (SO); la calle Urquiza y medianeras de viviendas del Barrio La Fraternidad (E); y una larga medianera que la separa del Asentamiento de Emergencia “Villa del Nylon” de aproximadamente unas 3 Has (N). (Ver figura en página siguiente)

Dentro del mismo se pueden identificar tres sectores claramente diferenciados según sus antecedentes históricos y características constructivas.

a. Sector 1

Planta de Producción de UO₂ de la empresa Dioxitek S.A. y oficinas y galpones del Grupo de Control de Concentrados de Uranio de la CNEA, construcciones modernas (aproximadamente 1985), con su ingreso por calle Rodríguez Peña 3250. (Ingreso 1 en la figura)

b. Sector 2

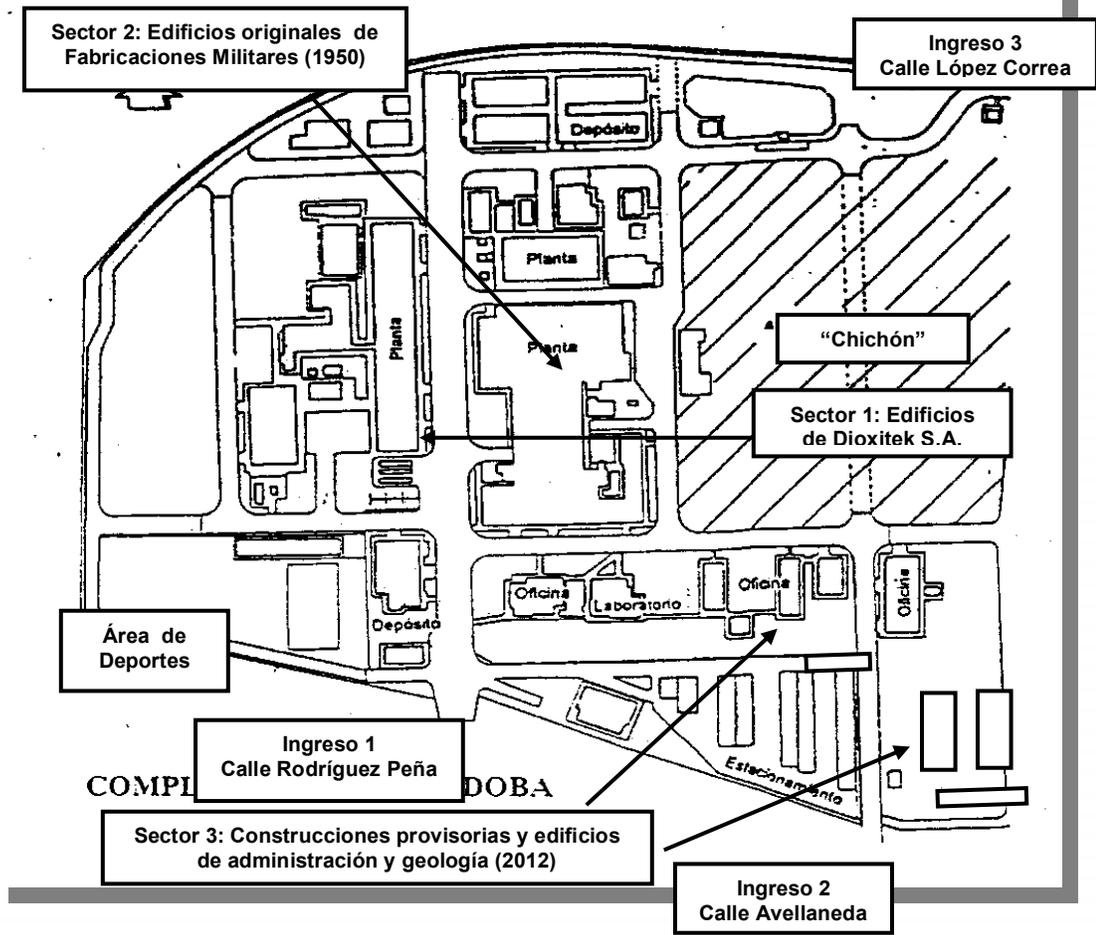
Edificios “históricos” utilizados en su origen por la DNFM, construidos a fines de la década del cuarenta, cuya característica principal la constituyen sus paredes “cuchareadas” y con incrustación de piedra artística hasta la altura de hombro.

Inicialmente utilizadas para la producción de Bicromatos por la DGFM, la CNEA instaló en ellas los laboratorios y el equipamiento para las actividades relacionadas con los concentrados y compuestos de uranio y, posteriormente para un proyecto nacional de producción de Dióxido de Uranio (UO₂). El ingreso a este sector se realiza actualmente por calle Espinel 902 (Ingreso 2 en la figura).

c. Sector 3

Oficinas instaladas en módulos transportables originarios de la Mina Don Otto (Salta), en los cuales funcionan la Jefatura y Administración de la RC-CNEA y gabinetes de trabajo de Geología del Uranio de la CNEA.

Existe además un Área de Deportes administrada por una asociación de los empleados con Salón de Fiestas, Canchas de Fútbol y Básquet y otros elementos para el esparcimiento y la práctica de deportes.



Distribución actual de instalaciones en el predio ocupado por la CNEA en la ciudad de Córdoba



Anexo 2

Imágenes del predio de la CNEA - Córdoba

Máquina de Vapor que se exhibe actualmente en el ingreso al predio y era utilizada para mover el Grupo Electrónico para el funcionamiento de las instalaciones ya que a principios de la década del cincuenta no existía aún suministro eléctrico domiciliario en el predio



Guardia de Ingreso por calle Avellaneda



Mástil y Módulos provisorios de Estudios Geológicos del Uranio



Al fondo, edificio original de la DNFM en el que funcionaba la Sociedad Mixta Industrias del Cromo y sus Derivados (SOMICROM) durante la 2* Guerra Mundial



Espacio verde característico existente en varios sectores del predio



Tanque de Agua prácticamente en su conformación original, aún se utiliza en la actualidad para almacenar el agua que se extrae de un pozo propio del predio



PLANTA INDUSTRIAL DE ALTA CORDOBA
INGRESO A LAS INSTALACIONES



A pesar de cobijar instalaciones industriales, las plantas ornamentales y el parquizado son características que CNEA ha mantenido en el tiempo.

PLANTA INDUSTRIAL DE ALTA CORDOBA
VISTA GENERAL



A la izquierda se observan en primer término las instalaciones del Sector Control de Concentrados de Uranio de CNEA donde se recibe la materia prima y hacia atrás el edificio principal de la planta de producción de Dioxitek S.A.

AREA DISOLUCION



La materia prima - concentrado comercial de uranio - se disuelve al ponerse en contacto con una solución en un medio ácido.

AREA PURIFICACION



En esta etapa se logra la pureza química de la solución de uranio mediante un proceso de filtración y extracción líquido - líquido.

AREA EVAPORACION



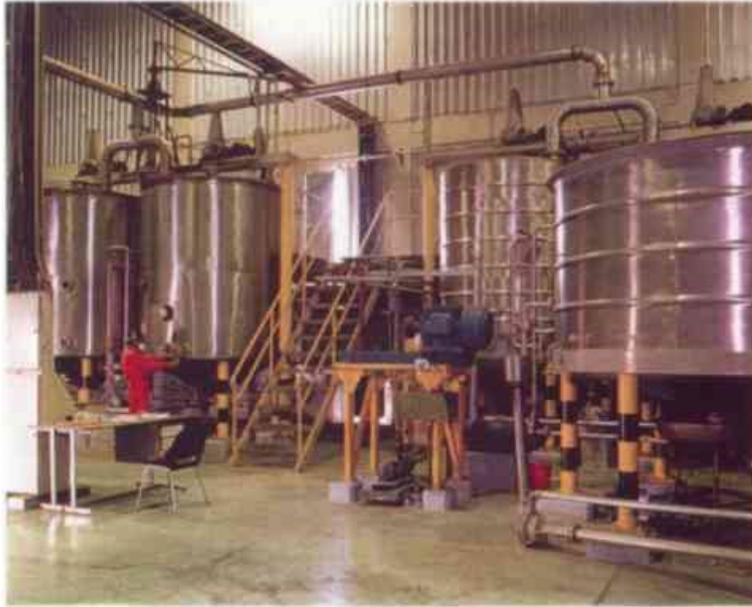
La solución de uranio es concentrada mediante la eliminación de agua por evaporación.

AREA HOMOGENIZACION



Es la etapa final del proceso en donde distintas cargas de Dióxido de Uranio son mezcladas a los fines de obtener un producto homogéneo en sus propiedades físicas y químicas.

AREA EFLUENTES



Los líquidos resultantes de las distintas etapas del proceso reciben un tratamiento físico - químico que los transforma en un efluente acondicionado a las normativas vigentes.



Anexo 3

Evolución histórica de los conocimientos del átomo

Con el objeto de presentar al lector un panorama general de los conocimientos existentes en el área nuclear, en la época en que se originaron en la provincia de Córdoba los acontecimientos aquí considerados, se incluyen a continuación algunos conceptos básicos sobre el origen y la evolución de las principales ideas en materia de ciencia y tecnología nuclear.

La descripción de este panorama parece también ser conveniente para una mejor apreciación de la importancia relativa de cada uno de los hechos que se mencionan más adelante y desde los cuales se hacen las correspondientes referencias a lo incluido en esta parte.

En realidad, las primeras ideas sobre la esencia de la materia y la energía se remontan hasta los antiguos filósofos griegos, quienes comenzaron a plantearse las dudas sobre las dos formas posibles para su más íntima constitución: o la materia era “continua”, o la materia era “discreta”. En la búsqueda de esta respuesta inicial, se destaca el filósofo DEMÓCRITO de la ciudad griega de Abdera (400 AC), a quien se le atribuye el hecho de haber sido el primero en considerar a la materia como el agregado de pequeñas partículas, indivisibles e indestructibles, por cuya unión y separación se forman todos los cuerpos materiales conocidos por el hombre. Posteriormente el pensador griego, EPICURO (300 AC), introdujo la denominación de “átomo” para aquellas partículas

que resultaban ser entonces, la última división posible de la materia y que dieron origen al calificativo “atómico” para todas aquellas cuestiones relacionadas con ellas³¹. Sin embargo las ideas sobre la composición de la materia seguirían siendo combatidas y defendidas por filósofos y científicos durante prácticamente dos mil años. Se razonaba con igual convicción sobre ambas posibilidades en virtud de que las características de aquellas unidades de materia fueron muy confusas y no comprobables durante mucho tiempo.

No sería sino hasta el siglo XIX en que se alcanzarían conocimientos más profundos, fundados sobre bases científicas sobre la materia. En 1895, Wilhem ROENTGEN realizó el descubrimiento de los Rayos X y con su hallazgo provocó una ola de entusiasmo entre los hombres de ciencia de la época. Durante una de las reuniones que se realizaban para discutir sobre estos temas en la Academia de Ciencias de París a fines del siglo XIX, el físico matemático Henry POINCARÉ presentó con el objeto de discutirlo allí, una copia del informe de ROENTGEN sobre sus Rayos X. Fue entonces en que Henri BECQUEREL manifestó sus particulares ideas sobre el origen de los rayos X a partir de consideraciones sobre la

³¹ United States Atomic Energy Commission (USAEC) – *“Select Lectures on Peaceful Uses of Atomic Energy”*, Oak Ridge Atomic Studies Institute, Tennessee, Estados Unidos de América, 1967.

constitución de la materia. ¡Habían transcurrido nada menos que dieciocho siglos desde las discusiones originales de los filósofos griegos!. Pero fue precisamente aquella manifestación personal de BECQUEREL la que desencadenó una serie de apasionantes experiencias científicas que condujeron finalmente al descubrimiento de la radiactividad natural en el año 1896 a partir de algunos minerales de uranio³². Posteriormente, los esposos Pierre y Marie CURIE impulsaron de manera extraordinaria las investigaciones sobre la radiactividad recientemente descubierta, mediante la concentración de minerales de uranio y midiendo la radiactividad de los distintos elementos que estos contenían. Así las cosas, el día 16 de Noviembre de 1896 aparece por primera vez escrita la palabra “radiactividad” (radio-activité en francés) en la Revista “Nature”, en un artículo de los esposos CURIE que ha pasado justificadamente a la historia grande de la ciencia. En este punto cabe hacer notar al lector, los períodos involucrados entre los diferentes sucesos. Solo dos años transcurrieron entre el momento en que la ciencia moderna tomó cartas decididamente en las cuestiones atómicas y sus primeras y revolucionarias aplicaciones prácticas basadas en los radioisótopos y las radiaciones eran una realidad.

Obviamente, para la continuación de aquellos apasionantes trabajos era necesario disponer de cantidades crecientes de minerales de uranio y entonces aquel momento puede ser

considerado como el punto de partida de las actividades relacionadas con la geología, la exploración y la minería del uranio, tema que tiene un rol central en esta investigación histórica sobre las actividades de la CNEA en Córdoba.

³² BECQUEREL, H., “*Emission de radiations nouvelles par l’uranium métallique*” – Comtens rendus de l’Academie des Sciences – Paris 122 – 1086 – 18 de Mayo de 1896.

Anexo 4

Enrique Gaviola

La denominación del Centro de Información y Difusión de Actividades Nucleares con el nombre del físico argentino Enrique Gaviola (1900-1989), intenta rescatar del olvido la figura y la obra de uno de los más importantes científicos que ha producido la Argentina en su historia. Gaviola fue probablemente el mayor investigador y el de mayor influencia que produjo la Argentina en su historia.



Siendo imposible resumir en pocas líneas su personalidad, para quienes tengan interés en ampliar el alcance de sus realizaciones, se recomienda la lectura del texto “Enrique Gaviola y el Observatorio Astronómico de Córdoba” (Bernaola, O., Ed. Saber y Tiempo, Bs. As., Argentina, 2001 – ISBN 987-98946-0-X).

En sus orígenes, junto a los protagonistas como Einstein, Schroedinger y otros, vivió en Europa, primero como estudiante y luego como investigador, la revolución científica de las décadas de 1920/30 que sustenta hoy en día el desarrollo nuclear.

Es difícil explicar el desconocimiento de los desarrollos en el quehacer científico nacional alcanzados por su accionar y entre los cuales se puede mencionar su participación protagónica en las siguientes actividades:

- Diseño y construcción del Observatorio Astrofísico de Bosque Alegre.
- Contribución al configurado de la superficie del espejo reflector de 5,10 m de diámetro del Observatorio de Monte Palomar.
- Inicio de los estudios de astrofísica observacional en Argentina.
- Introducción al país de Guido Beck que inició los estudios en Física Teórica en el país.
- Fundación de la Asociación Física Argentina, Instituto de Matemáticas, Astronomía y Física (UNC) y Laboratorio Central (UNT) e influencia decisiva en el funcionamiento de los Laboratorios de Física de las Facultades de Ingeniería y de Ciencias Exactas de la UBA y de Física de la UNLP.
- Diseño en paralelo con Houssay de la política científica argentina.
- Fundación del Instituto de Intercambio Cultural Argentino Norteamericano de Córdoba (IICANA).
- Medición de la velocidad de la luz utilizando una Célula de Kerr.

- Construcción de un equipo considerado el primer antecedente de un Acelerador de Partículas.
- Primer trabajo experimental en emisión atómica estimulada.
- Trabajos pioneros en Espectrometría y propiedades atómicas estableciendo el actual concepto de vida media de los átomos excitados.
- Fundación del Centro Atómico Bariloche (CAB) e Instituto José Antonio Balseiro (IB) y de la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA).



Anexo 5

Convenio C.N.E.A. – Dioxitek S.A. – Municipalidad de Córdoba

ACUERDO

En la ciudad de Córdoba , a los siete días del mes de NOVIEMBRE de dos mil doce, entre la Empresa DIOXITEK S.A. (en adelante "LA EMPRESA"), representada en este acto por su Presidente Ing. Gustavo NAVARRO, con domicilio legal en Av. Libertador 8250, de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, la Comisión Nacional de Energía Atómica (en adelante "C.N.E.A") representada en este acto por su Presidenta Lic. Norma BOERO, con domicilio en Av. del Libertador N° 8250 de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires y la Municipalidad de la Ciudad de Córdoba (en adelante "LA MUNICIPALIDAD"), representada en este acto por el Sr. Intendente Dr. Ramón Javier MESTRE, con domicilio legal en la calle Marcelo T. de Alvear 120, Provincia de Córdoba, en adelante conjuntamente denominadas "LAS PARTES", y teniendo en cuenta: _____

Que con fecha 1º de noviembre de 1995 se suscribió un ACTA COMPROMISO entre la "C.N.E.A." y "LA MUNICIPALIDAD" mediante la cual coincidieron ambas partes que la localización del Complejo Fabril, donde opera actualmente la Empresa DIOXITEK S.A., no resultaba la adecuada debido al crecimiento poblacional operado en la zona de localización.

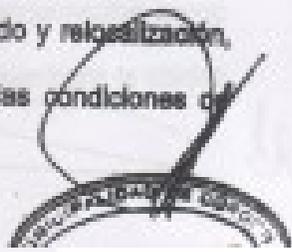
Que con fecha 15 de noviembre de 1966 se suscribió un Convenio entre la "C.N.E.A." y "LA MUNICIPALIDAD" mediante el cual las partes constituyeron la "Comisión para la reconversión del predio del Complejo Fabril Córdoba" con el objeto principal de evaluar el plazo necesario para liberar el predio que ocupa el citado Complejo Fabril, y se fijaron las pautas para avanzar en las acciones y estudios necesarios para tal fin.

Que en tal sentido, la "C.N.E.A." manifiesta que se encuentra realizando las inversiones necesarias en ingeniería, desarrollo de tecnología y compra de equipamiento para la nueva planta a ser relocalizada.

Que asimismo la "C.N.E.A." manifiesta que se encuentra en proceso de finalización de las etapas administrativas y formales para obtener las licencias y habilitaciones correspondientes.

Que en atención a la importancia que tiene la producción de DIOXITEK S.A. en la elaboración de combustible nuclear que sirve como principal suministro para las centrales nucleares de Embalse, Atucha I y II y para la generación de energía eléctrica, "LA MUNICIPALIDAD" en el ámbito de su competencia, permitirá, durante el plazo que se acuerda para el traslado y relocalización, el funcionamiento de la planta en tanto se garanticen las condiciones de

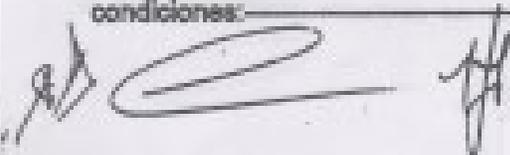


seguridad, protección ambiental y el resguardo de la salud de la población en su conjunto. _____

Que la "C.N.E.A." asume por el presente el compromiso de realizar las acciones y gestiones ambientales necesarias relacionadas con el predio "Regional Centro", manifestando la CNEA que han iniciado ante las autoridades provinciales dichas gestiones. _____

Que "LA MUNICIPALIDAD" en el ámbito de su competencia prestará el apoyo y asistencia que resulte posible a la "C.N.E.A." en las gestiones administrativas que deba realizar ante las autoridades provinciales correspondientes y en los distintos municipios, para la obtención de los permisos y habilitaciones necesarias para dar cumplimiento con las acciones ambientales a cargo de la "C.N.E.A.". _____

Que al día de fecha, resultando de suma urgencia y de imperiosa necesidad para "LA MUNICIPALIDAD" el avanzar en ese sentido, "LAS PARTES" acuerdan en celebrar el presente, rigiéndose por las siguientes cláusulas y condiciones: _____



PRIMERA: "LA EMPRESA" se compromete a cumplir con las tareas de traslado y la relocalización de la planta de producción de UO2, en un plazo que no podrá exceder de UN (1 1/2) año y medio desde la fecha de suscripción del presente ACUERDO, pudiendo ser prorrogado por el período de SEIS (6) meses. A tal efecto LA EMPRESA acompañará el Plan de Traslado para la relocalización en el que se establecen avances trimestrales. En este sentido, DIOXITEK SA se compromete a informar trimestralmente a "La MUNICIPALIDAD" el avance de los planes de obra sobre la nueva planta y el cumplimiento del plan de retiro.

Asimismo, DIOXITEK SA elaborará un plan de retiro de servicio acorde a la normativa municipal, provincial y nacional vigente. _____

SEGUNDA: "LA MUNICIPALIDAD" se compromete a brindar la colaboración y asistencia, en el ámbito de su competencia, que resulte posible y sea solicitada por "LA EMPRESA" o la "C.N.E.A." para el funcionamiento de la planta en el plazo indicado en la cláusula precedente.

Asimismo, en el ámbito de su competencia y durante el plazo para el traslado y la relocalización establecido en el presente ACUERDO, permitirá el funcionamiento mientras se garantizan las condiciones de seguridad,



protección ambiental y el resguardo de la salud de la población en su conjunto.

TERCERA: La "C.N.E.A." realizará las acciones necesarias ante las autoridades municipales, provinciales y nacionales de aplicación, para elaborar y gestionar la alternativa más viable de la remediación ambiental del depósito de colas de mineral, lugar conocido o identificado como "EL CHICHÓN" y el monitoreo ambiental posterior, por un periodo no menor a veinte años.

A este fin la "C.N.E.A." implementará un programa de trabajo que contempla las siguientes etapas:

- o 1º.- elaboración de alternativas para la restitución ambiental, por parte de CNEA, de acuerdo con normativas y recomendaciones de la Autoridad Regulatoria Nuclear (ARN)
- o 2º.- selección de la alternativa de menor impacto socio-ambiental, conjuntamente con la municipalidad
- o 3º.- presentación de la propuesta por parte de "CNEA" y el municipio a la provincia para su aceptación, en caso que corresponda.
- o 4º.- preparación de la ingeniería del proyecto por parte de CNEA de la alternativa seleccionada.
- o 5º.- presentación del estudio de impacto ambiental y del informe de evaluación radiológica a las autoridades de aplicación correspondientes.




OFICIAL MAYOR

Ciudad de Córdoba

Dr. MARIALIQUINDA TOYIN
DIRECTORA DE
EVALUACION DE RIESGO AMBIENTAL
MUNICIPALIDAD DE CORDOBA

- 6°.- evaluación de la documentación por parte del municipio, de la ARN y de corresponder por parte de la provincia
- 7°.- consulta pública
- 8°.- emisión de las autorizaciones correspondientes por parte de las autoridades de aplicación (municipio, provincia, de corresponder y ARN)
- 9°.- ejecución del proyecto definitivo
- 10°.- período de vigilancia ambiental
- 11°.- definición del uso del suelo, luego del período de monitoreo ambiental (no menor a veinte años)

Las alternativas de restitución contemplarán como mínimo los siguientes aspectos:

- Caracterización radiológica y físico-química del "Chichón" e hidrogeológica del sector.
- Descripción de la ingeniería de remediación.
- Evaluación de riesgos.
- Programa de monitoreo ambiental posterior a la remediación.
- El estricto cumplimiento a la Normativa ambiental municipal, provincial y nacional vigentes.

Para la clausura y post clausura de la planta fabril de DIOXITEK S.A. se llevará a cabo un plan de retiro de servicio acorde a la normativa municipal, provincial y nacional vigente, que incluye los procedimientos de evaluación, desmantelamiento y monitoreo ambiental y radiológico correspondientes.—



Ciudad de Córdoba

CUARTA: Definida la alternativa y su fuente de financiamiento, la "C.N.E.A" realizará ante las autoridades provinciales correspondientes las acciones necesarias a efectos de obtener las autorizaciones provinciales pertinentes para que la "C.N.E.A" inicie el programa de remediación ambiental aprobado. A tal efecto "LA MUNICIPALIDAD" en el ámbito de su competencia prestará el apoyo y asistencia que resulte posible a la "C.N.E.A" en las gestiones administrativas que deba realizar ante las autoridades provinciales correspondientes y en los distintos municipios, para la obtención de los permisos y habilitaciones necesarias para dar cumplimiento con las acciones ambientales a cargo de la "C.N.E.A".

En prueba de conformidad, se firman TRES (3) ejemplares de un mismo tenor y a un solo efecto, en la ciudad de Córdoba en el día de la fecha.

[Signature]
1/10/10

[Signature]
NAVARA GUSTAVO

[Signature]
DR. RAMÓN JAVIER BUSTO
INTENDENTE MUNICIPAL
DE LA CIUDAD DE CÓRDOBA



CERTIFICO: que la presente
es copia fiel del original.
OFICIALIA MAYOR D.E.
Córdoba, 07 NOV 2010

[Signature]
ROBERTO MARTÍN LEGAS
ABOGADO
OFICIAL MAYOR DE D.E.
MUNICIPALIDAD DE CÓRDOBA