

El procedimiento Haber para la síntesis industrial del amoníaco

APÉNDICE BIBLIOGRÁFICO

POR

ÁLEJANDRO BERTHAND

- 1911.—(Editorial E. «*Journal du Four électrique et de l'Electrolyse*», repr. por el «*Phosphate*» de Octubre 27-1910 y trad. en «*Circ. As. Sal.*» N.º 55 p. 303, anuncia que El procedimiento de Haber ha sido comprado por la Badische Anilin und Sodafabrik.
- 1911.—FREUND, Dr. e. «*Zentralblatt f. d. Kunsdunger Industries*», trad. en el «*Engrais*» de Enero 6-1911, y en «*Circ. As. Sal.*» N.º 55 p. 304; expone la interdependencia entre el procedimiento Haber y la producción barata del hidrógeno.
1911. THACARA, A. M., Cónsul General de Estados Unidos en Berlín, en un informe repr. por el «*American Fertilizer*» de Abril 22-1911 y trad. en «*Circ. As. Sal.*» N.º 56, p. 155, expone las características del proceso Haber y dice que se espera saber si este amoníaco sintético podrá competir con el obtenido como subproducto de la hulla, de lo que dependerá la importancia industrial del procedimiento.
- 1911.—GROSSMANN, en su Monografía ya citada y reseñada por el Inspector Fiscal de la Propaganda «*Circ. As. Sal.*» N.º 56, p. 257, dice del proceso Haber que, «hasta ahora no parece haber sido considerado como lucrativo, bajo el punto de vista económico».
- 1912.—Dwyer, Wm., en el «*Am. Frt.*» de Diciembre 16-1911, trad. en «*Circ. As. Sal.*» N.º 58 pp. 144-5, da una reseña detallada de los experimentos de Haber y de las dificultades, aún no vencidas en esa fecha, agregando: «Es razonable esperar que bajo la dirección de una firma como la compañía Badense se puedan eliminar esas dificultades con el tiempo... que la perfección de ese procedimiento lo haría en el acto un competidor activo entre los fertilizantes amoniacales, y que la Empresa Badense ha vendido últimamente su interés de las Compañías Noruegas...»
- 1912.—BROCHET, A., en la «*Revue Générale des Sciences*» y el «*Engrais*» de Enero 26, trad. en «*Circ. As. Sal.*» N.º 58 p. 157, describe los experimentos y el procedimiento Haber.
- 1912.—WEITZ, Dr., Delegado para la propaganda Salitrera en Berlín, en su informe trimestral N.º 77 (Oct-Dic. 1911) publ. en «*Circ. As. Sal.*» N.º 57 pp. 221-4, expresa que «La Badische Anilin und Sodafabrik en Ludwigshafen, que representa una empresa de varias fábricas de productos químicos, por lo visto se retira ya ahora de

la fabricación de Salitre «Norge». ¿Con cuántas pérdidas? Difícilmente se podrá saber, puesto que son muy considerables sus fondos de reserva y sus Balances jamás las mencionarán, a pesar de las repetidas preguntas al respecto de parte de la prensa».

«El retiro de dicha empresa llama aún más la atención, puesto que en los Balances de los establecimientos del salitre «Norge» se han publicado utilidades más bien considerables».

«Al mismo tiempo, sin embargo, vemos por las patentes registradas que la Badische Anilin und Sodafabrik ha adquirido las patentes de FRITZ HABER, anteriormente en Karlsruhe y ahora en Berlín. De ésto tenemos que deducir que la fábrica de tanto poder financiero seguirá también en adelante ocupándose de la fijación del ázoe atmosférico para abono. La patente arriba citada trata de la producción del amoniaco del nitrógeno e hidrógeno, por medio de catálisis, es decir, los dos elementos que de otra manera no se combinan, bajo cierta presión y a una temperatura determinada se combinan directamente en presencia de un catalizador, o sea, una tercera substancia que no es influenciada por el procedimiento. De este invento tenemos tan poca idea como de todas las patentes anteriores, a lo menos tratándose de la producción de las grandes cantidades que se requieren en la práctica. Esto no quiere decir que este trabajo no tenga gran importancia científica, pues garantía de ello es el nombre del inventor. HABER es actualmente director científico de una de las secciones de la Sociedad Kaiser Wilhelm en Berlín para investigaciones en ciencias naturales».

«En primer término, de esta manera no se forma nitrato sino solamente amoniaco, de modo que en muchos casos no podrá competir con el Salitre. Además, parece que estos experimentos conservarán todavía por mucho tiempo el carácter de experimentos de laboratorio, pues sólo así se puede explicar las 9 patentes adicionales a las patentes HABER que ha hecho registrar últimamente la Badische Anilin und Sodafabrik».

Además, el informe original del Dr. WEITZ contiene el siguiente acápite «Confidencial» que no fué publicado en Chile:

«Sobre todo, para juzgar una patente, el invento mismo es, naturalmente, decisivo. Hasta ahora hemos dejado influenciar nuestra opinión por la consideración de la confianza que podían inspirar los conocimientos técnicos, el buen juicio y la habilidad financiera del inventor. Una firma como la de la Empresa mencionada arriba no puede menos de inspirar la mayor confianza. Dispone de un ejército de químicos expertos, de prominentes hombres de negocio y de abundantes recursos. No podemos excusarnos de declarar que hemos cambiado de opinión, respecto a los presentes poseedores de las patentes de HABER. La participación de aquella firma en la empresa del Nitrato de Noruega y su subsiguiente retiro, después de invertir en ella tan cuantiosos capitales, nos compelen a este cambio».

Hacemos esta publicación como comprobación de que tanto el Comité de Londres como la Asociación Salitrera en Chile, han estado siempre bien y oportunamente informados por sus Agentes.

1912.—DÍAZ OSSA B., en oficio fecha Noviembre 13, 1912, publ. en «*Boletín Sociedad Minera*» de Noviembre, pp. 18-24, en «*Circ. As. Sal.*» N.º 59, pp 112-116 y en «*Documentos del Consejo Salitrero*, 1912» pp 57-67, da cuenta al Ministerio de Hacienda de su asistencia en calidad de representante oficial del Gobierno de Chile, al 8.º Congreso Internacional de Química Aplicada que se celebró en Nueva York del 6 al 13 de Septiembre de 1912, y de cinco de los trabajos presentados «que interesan a nuestra Industria Salitrera», entre ellos la Conferencia del Dr. BERNTHSEN, uno de los Directores Generales de la Badische Anilin und Sodafabrik, Jefe del servicio de privilegios exclusivos. Dice el profesor DÍAZ OSSA que «el año próximo (1913) entrará a funcionar la primera fábrica con una capacidad de 50000 toneladas de sulfato de amoni», que está construyéndose en Oppau, cerca de Ludwigshafen sobre el Rhin Durante todo el tiempo que duró el Congreso, los miembros de él pudieron ver funcionar dos aparatos llevados especialmente a Estados Unidos por el profesor BERNTHSEN».

«El Delegado oficial de Alemania dijo que la fabricación por síntesis directa del amoniaco era un triunfo de la ciencia, del esfuerzo y de la industria alemana, que su país estaba decidido a procurarse por sus propios medios todo el ázoe necesario para sus cosechas y para la industria química, a fin de no depender económicamente de Chile. El Emperador alemán, agregó, ha colocado al inventor Prof. HABER en la más alta situación que puede aspirar un hombre de ciencia alemán, el Emperador ha fundado una Institución especial; para ser miembro de ella se necesita pagar 100,000 marcos de una vez, a fin de proporcionar al Prof. HABER los millones necesarios para que prosiga sus trabajos. Nosotros esperamos que mediante el esfuerzo nuestro del dinero y de nuestra ciencia, Alemania rompa el monopolio del Salitre Chileno» (Of. «*Ev. Ind. Az.*» p. 6).

1912.—BERNTHSEN, Prof.—Conferencia en Nueva York, mencionada en la NOTA que antecede, publicada y traducida en numerosas Revistas Técnicas de Europa y Norte América, trad. del inglés por el prof. DÍAZ OSSA y publ. in-extenso en «*Circ. As. Sal.*» N.º 59, pp. 119-28 y en *Documentos Consejo Salitrero*, 1912», pp. 82-108. Creemos oportuno dar aquí los siguientes extractos que caracterizan el espíritu con que ha procedido la «Badische» en este gran negocio:

«Hoy me propongo tratar, de mi propia experiencia directa, sobre el problema de la fabricación sintética del amoniaco procedente de sus elementos. Algunos años atrás este problema parecía ser absolutamente imposible. Recientemente ha sido el objeto de investigaciones sumamente cuidadosas de parte de HABER y de los químicos de la Badische Anilin und Sodafabrik, y se han tomado numerosas patentes referentes a la fabricación. Fuera de lo que ya se ha publicado al respecto, nos hemos abstenido de cualquier otro anuncio hasta que pudiésemos informar algo al final con referencia a la solución de la cuestión técnica.

«Este momento ha llegado ahora y estoy en la agradable situación de ser capaz de informarles que dicho problema se ha resuelto completamente en escala de fabricación, y que los muros de nuestra primera fábrica para el amoniaco sintético ya están levantándose sobre el suelo en Oppau, cerca de Ludwigshafen sobre el Rhin».

Después de explicar detalladamente «los puntos fundamentales sobre los cuales está basado este último acontecimiento de la Industria Química», y los diversos procedimientos para producir el Azón y el Hidrógeno, concluye: «Como la producción de estos elementos no depende de la presencia de fuerza hidráulica barata, todos los países donde la fabricación de nitrato de Cal no es posible debido a la falta de tal fuerza, como por ejemplo, en Alemania, ahora quedan en situación de aprovecharse de esta nueva industria. Como hice notar al principio, hay toda clase de razones para suponer que esta industria encontrará un empleo extenso en Norte América, donde las demandas por abonos azoados luego serán mayores que hasta ahora».

1913.—WEITZ, Dr.—Informe trimestral N.º 81 (Oct.—Dic.—1912) publicado en «*Circ. As. Sal.*» N.º 60, pp. 10—14, escribe:

«Hemos informado varias veces sobre la patente de HABER, según la cual debería recuperarse el amoniaco sintéticamente proveniente de Nitrógeno e Hidrógeno mediante la catálisis. Además, sabrá Ud. que la Badische Anilin und Sodafabrik, construye fábricas con grandes capitales para la recuperación del amoniaco por este sistema. Ud. hallará en el N.º 77 de nuestros informes trimestrales, lo que opinamos sobre este privilegio y, además, en la página 551 de la nueva edición del libro del infrascripto: «El Salitre de Chile como abono. Si nos referimos hoy de nuevo a él, se hará por las siguientes razones»:

«Durante el transcurso del trimestre pasado se dirigieron a nosotros de varias partes con preguntas acerca de esta patente. Según dicen, ha adquirido una importancia capital, por el hecho de que la fijación del nitrógeno es completamente independiente de fuerzas hidráulicas, contrariamente a la fabricación del Salitre «Norge» y Nitrato de Cal. Eso es verdad, sin embargo, no es suficiente. El profesor BERNTHSEN que habló acerca del Salitre «Norge» en el Congreso de Química Aplicada en Londres, hace tres años, pronunció un discurso este año en el mismo Congreso, sobre la patente de HABER, que ha adquirido su sociedad, como ya se ha mencionado, mientras que ya se ha retirado de la producción del Salitre «Norge». En esta ocasión hizo las observaciones citadas. Estas observaciones se publicaron en la prensa, dando pie a preocupaciones inquietantes en ciertas partes, para lo cual, según creemos, no hay razón alguna».

«Según nuestra opinión, consiste la debilidad de esta patente en el hecho de que la Industria no ha trabajado hasta ahora nunca con una presión continua de 250 atmósferas al elevar la temperatura de 650 a 700° C., y esto creemos todavía hoy día. Sin embargo, supimos algo nuevo por la Conferencia, y eso es de que la menor impureza por ciertas substancias (que se llaman en catálisis «venenos de contacto») disminuyen en gran escala el rendimiento o lo impiden por completo. Hay muchísimos venenos de contacto para la catálisis que pueden tomarse en consideración aquí. En un informe sobre esta conferencia en el periodo «La nutrición de la Planta» N.º 22, dice, literalmente, en la página 272: «Puede sacarse una opinión de las enormes dificultades que había que vencer al saber que ya una ley de azufre de una parte contra un millón, en la mezcla de nitrógeno e hidrógeno puede ser muy nociva. Por consiguiente, para los fines de la síntesis del amoniaco aún es demasiado impuro el hidrógeno electrolítico, y éste

tiene que sujetarse a una limpieza especial. Lo mismo es el caso con el hidrógeno de gas pobre *), que según dice se empleará en grandes cantidades para esta síntesis particularmente». Igual cosa se encuentra en la conferencia publicada por BERNTHSEN mismo en la «*Zeitschrift für Angewandte Chemie*» N.º 1 del 3 de Enero de 1913.

1913.—BERTRAND, A., La Memoria de la Inspección Fiscal de Propaganda Salitrera, «El Mercado Mundial del Azoe, 1911—1912», fechada, Febrero 22 de 1913, publicada en «*Circ. As. Sal.*» N.º 60, y «*Documentos Consejo Salitrero, 1912*» pp. 21—55 contiene la reseña siguiente sobre la

«SÍNTESIS DEL AMONIACO»:

«El precio de costo de los nitratos sintéticos y de la Cianámidá Cálcica depende esencialmente de la fuerza hidráulica que es—financieramente hablando—la verdadera materia prima de esa fabricación, circunstancia que restringe enormemente su practicabilidad en la mayor parte de las regiones del globo. Por esta razón los químicos, alemanes especialmente, han investigado, en estos últimos años, la posibilidad de constituir el amoniaco de sus elementos gaseosos, el Azoe y el Hidrógeno, cuya preparación industrial es corriente, sin el auxilio de la fuerza hidráulica».

«Debido a los trabajos en este sentido de HABER, Carl BOSCH, le ROSSIGNOL, y al apoyo financiero de la Badische Anilin und Sodafabrik, se ha llegado—aseguró BERNTHSEN en el Congreso de Química de 1912—a la solución industrial del problema, y se ha dado principio a la construcción de la primera fábrica de Amoniaco Sintético en Ludwigshafen».

«Aunque las reacciones físico-químicas que sirven de base a la futura fabricación han sido ampliamente divulgadas por las revistas técnicas (1), es imposible anticipar pronósticos sobre el probable resultado financiero de esta tentativa. Las condiciones de alta temperatura (650 a 700°) fuertes presiones (20 a 25 atmósferas) en que se deberá operar, la acción extremadamente delicada del cuerpo catalizador, que provoca la reacción, la importancia de la extrema pureza de los gases componentes, en que la presencia de una millonésima de ciertas sustancias es suficiente para que obren como veneno (contactpoison) y dificulten o impidan la reacción, el débil rendimiento de esta última, son circunstancias cuya influencia futura es imposible prever».

«Por esto las mismas revistas han acogido el anuncio del Dr. BERNTHSEN con cierto escepticismo, declarando que: «No es posible pronunciarse actualmente sobre el valor industrial de estos procedimientos. No se prepara todavía el amoniaco sintético, y tendrá que pasar algún tiempo antes que este problema haya recibido una solución industrial (2)».

1914. CLAUDE, G.—Comunicación a la «Société des Ingénieurs Civils», fecha Abril 18

* «Gas pobre» es aquí error de traducción por «gas de agua».

(1) Ultimamente por los mismos inventores HABER y LE ROSSIGNOL en «*Zeitschrift für Elektrochemie*» del 15 de Enero de 1913. (Nota de 1913).

(2) «*La Technique Moderne*» del 1 de Noviembre de 1912. Nota de 1913.

1913, publ. en el «*Engrais*» de Julio 25, trad. en «*Circ. As. Sal.*» N.º 61, pp. 195-198, sobre «El Papel de las Temperaturas bajas en la industria de la fijación del ázoe».

El siguiente extracto es aquí pertinente:

«En lo que concierne a los procedimientos de fijación por unión directa del ázoe y del hidrógeno, tendrán que desempeñar las bajas temperaturas un papel de importancia capital. La producción de ázoe en primer lugar les incumbe con razón según lo que precede. En cuanto al hidrógeno, aunque varias soluciones que le producen en un estado bastante puro y muy económicamente, hayan sido encontradas y llevadas a la práctica, los procedimientos basados sobre la liquefacción parcial del gas de agua tiene una ventaja enorme. Son los únicos que pueden desembarazar rigurosamente el hidrógeno suministrado por el gas de agua de estos verdaderos «venenos» que constituyen para los agentes catalíticos los menores vestigios de ciertas impurezas, gas sulfurado, arseniado, etc.; todos gases muy condensables, perfectamente incapaces de sobrepasar el cielo de temperaturas infligido al nitrógeno en un aparato de liquefacción. Y tal es, sin duda, la razón por que la Badische Anilin und Sodafabrik ha pedido a Linde un formidable aparato de 20 000 metros cúbicos de hidrógeno puro por hora, destinado a desarrollar en Oppau, cerca de Ludwischafen, la fabricación del Amoníaco por el procedimiento HABER, para la cual ya no basta más el hidrógeno obtenido como subproducto en la fabricación de la soda eléctrica (?). Es verdad que este aparato de Linde será muy ingeniosamente combinado para suministrar al mismo tiempo que los 20 000 metros cúbicos de hidrógeno, los 700 metros cúbicos de ázoe puro que serán necesarios».

1914.—MAIZIÈRES, en su revista «*Les Engrais Chimiques en 1913*», publ. en el «*Engrais*» de Enero 2 y 9 de 1914, traducido en «*Circ. As. Sal.*» N.º 62, pp. 260-65, dice que:

«La producción de Sulfato de Amoníaco es considerable; aumenta todos los años no considerando sino las fuentes naturales que hasta ahora suministraban esta materia prima. Podría alcanzar, por consiguiente, cifras mucho más elevadas, si los precios medianos de venta permitiesen la fabricación por síntesis extrayendo el ázoe del aire, utilizando el hidrógeno, como en el procedimiento Haber. Hay que anotar que esta síntesis química está ya consagrada a la práctica industrial en Alemania».

1914.—WITZ, Dr.—Informe trimestral N.º 85 (Oct.-Dic. 1913) publicado en «*Circ. As. Sal.*» N.º 62, pp. 45-49, dice.

«Sabido es que la Badische Anilin und Sodafabrik produce el amoníaco según la patente de Haber. Hasta ahora ha utilizado su producción como amoníaco líquido, y alcanzando quizás a los límites del consumo de este producto, procede a la fabricación del Sulfato de Amoníaco».

Además, el Delegado se extiende sobre los efectos de la competencia entre la «Badische» y el Sindicato del Amoníaco.

1914.—BERTRAND, en «*El Mercado Mundial del Azoe en 1913*» fechado Marzo 20, 1914 publ. en folleto oficial (49 pp.) repr. en «*Circ. As. Sal.*» N.º 62, pp. 274-297, y en «*Docs. Cons. Sal.* 1913» pp. 71-126, bajo la rúbrica «Amoníaco Sintético»:

«Las difíciles condiciones de temperatura, presión y pureza del cuerpo catalizador, que señalamos el año pasado en el procedimiento Haber, han sido vencidas en la práctica, y la fábrica de Ludwigshafen habiendo producido, en 1913, amoniaco líquido en cantidad suficiente para satisfacer a la demanda de este producto, ha principiado ahora a fabricar sulfato de amoniaco, pretendiendo entrar al cartel (Ammoniak Verkauf-Vereinigung) con una cuota de 30000 toneladas que no le ha sido concedida».

Además de mencionar las consecuencias sobre el mercado de la entrada del Amoniaco Haber, la Memoria del Inspector da en dos extensas notas (69 y 70) otros detalles técnicos e industriales.

- 1914.—WEITZ, Dr.—Informe trimestral N.º 87 (Abril-Junio, 1914), publ. en «*Circ. As. Sal.*» N.º 63, pp. 44-47.—Refiriéndose al consorcio entre productores de Sulfato amónico dice: «Es sabido que esta organización estaba amenazada hace algún tiempo por la producción de amoniaco artificial según el privilegio de Haber.... Además, es de interés saber que se han anunciado dos patentes que están en directa competencia con el privilegio Haber. Una.... en manos de un inventor austriaco... otra en poder de una de las fábricas químicas de más importancia de Alemania».

- 1914.—MOURGUES, Daniel, en su informe, fecha Julio 18, 1914, al Presidente de la «Comunidad Nitrato de Amonio» publ. en Valparaíso, escribe:

«No terminaré este informe sin dejar constancia de las ventajas que nuestro procedimiento puede, en un porvenir próximo, retirar de la ya completa industrialización del procedimiento Haber, para la fabricación del amoniaco, a partir de sus elementos. Informaciones muy fidedignas me han asegurado que el precio de costo máximo del kilo de ázoe, por este método, no excede de sesenta y cinco céntimos de franco». (Cf. «*Ind. Com. Subs. Az.*». Nota 73).

- 1914.—NORDENFLYCHT, L., escribe en «*El Mercurio*», de Santiago, Julio 24, 1914, para rectificar un artículo de prensa sobre el procedimiento Haber, «cuyo autor incurre en graves inexactitudes»... «no para demostrar que el procedimiento Haber no sea un competidor del salitre, sino todo lo contrario... que avanza con pasos amenazadores, y que es contra éste que debemos prepararnos».

El artículo del señor NORDENFLYCHT, es escrito con tanto conocimiento personal del asunto y contiene noticias tan importantes, que hemos creído conveniente reproducir, por entero, todas las partes pertinentes en el APÉNDICE a la parte tercera de nuestro trabajo.

- 1915.—BERTRAND, da en «*La Situación Salitrera a mediados de 1914*», fechada en Julio 31, 1914, publicada en «*Circ. As. Sal.*», núm. 65 (1), pp. 3-28, nuevas y terminantes pruebas de la seguridad del éxito obtenido por la «Badische» en sus experimentos en escala industrial del procedimiento Haber.

- 1915.—BERTRAND, en «*El Mercurio*», de Santiago, de Mayo 26, expone con fecha Marzo 26, «*La Situación Salitrera actual y sus peligros*», repr. en «*Circ. As. Sal.*», núm. 65 (1), pp. 25-33.—Después de recordar los factores de competencia al salitre, existentes antes de 1914, prosigue:

«A éstos se han venido a agregar, desde principios de 1914, dos nuevos factores, a cuyo formidable efecto futuro no se le ha dado la importancia que merece..., el primero... es el éxito industrial definitivo del procedimiento

Haber para la síntesis del amoníaco... Desde Septiembre de 1914, el Gobierno... anunció su propósito de fomentar... la fabricación intensiva.. de amoníaco sintético... ofreció su apoyo financiero... a la «Badische»...

1915.—DÍAZ OSSA, en «*El Mercurio*», de Santiago, de Mayo 24, escribe sobre «*El Monopolio del Nitrógeno en Alemania*», repr. en «*Circ. As. Sal.*», núm. 65 (1), pp. 44 46; haciendo algunas referencias al procedimiento Haber.

1915.—BASCUÑÁN, Alberto, presidente de la Compañía de Salitres de Antofagasta, miembro del Consejo Salitrero, en una «*Respuesta al artículo del señor Bertrand*», publ. en «*El Mercurio*», de Santiago, de Junio 12, refiriéndose al acápite transcrito en una de las notas que preceden, escribe:

«Todo lo dicho por el señor Bertrand, en el párrafo transcrito, puede ser perfectamente exacto; pero habría sido preferible que sus declaraciones las hubiera acompañado de cifras y estudios que pusieran en evidencia la verdad de ellas, o sea, a qué resultados positivos se ha llegado con aquellos perfeccionamientos técnicos; en qué consiste el éxito industrial definitivo del sistema Haber; qué influencias han tenido ellos en el costo de producción; qué capacidad productora atribuye a estos nuevos métodos; cuál es la cifra probable de su desarrollo en tiempo no lejano, etc.».

«Quiero creer que cuando el señor Bertrand asevera éxitos definitivos de un procedimiento, se encuentra en posesión de antecedentes que justifican su aserto. Silenciarlos importa un grave mal, porque no todos están dispuestos a creerlo bajo la fe de su palabra, y lanzar la especie sin poderla justificar, envuelve desprestigio para nuestra industria, lo que no es de suponer que persigue, dado el puesto que desempeña».

(Cf. Informe del Inspector Fiscal, Marzo de 1914).

1915.—SUMMERS L. L.—Conferencia sobre la «*Fijación del Nitrógeno atmosférico*» (Marzo 12) publicada en muchas revistas, traducida en «*Circ. As. Sal.*» N.º 66, 2, pp. 13 33 (Cf. «*Ev. Ind. Az.*» p. 92), en que hace un breve resumen del «*Procedimiento Catalítico de Haber*». Dice:

«En resumen, este procedimiento reúne todas las ventajas de la técnica. El gasto de energía para calentar los gases es pequeño puesto que la reacción exotérmica compensa en mucho el consumo de energía requerida para esta operación. El mayor gasto está en la preparación del Nitrógeno y del Hidrógeno y en la compresión a 200 atmósferas..... Este sistema requiere un gasto aproximado de 1.5 kwh. por kilo de Nitrógeno... el menor gasto de energía entre todos los procedimientos de fijación» («*Circ. As. Sal.*» N.º 62, 2. pp. 28, 29).

1915.—LANDIS, W. S., Jefe técnico de la «*American Cyanamid Co.*» en unas Conferencias dadas poco después de la de SUMMERS, se refirió en los términos siguientes al procedimiento Haber (Trad. en «*Ev. Ind. Az.*» p. 94):

«Este procedimiento se entiende generalmente que no envuelve el uso de una cantidad considerable de energía eléctrica Cf. «*Ind. y Com. Subs. Az.*» pp. 31, 98, lo que no es completamente exacto, pero requiere bastante trabajo de operarios muy especializados y preparados, porque las unidades son pequeñas y complicadas. Esto es muy conveniente en el Rhin, pero su adaptación a Estados Unidos sería discutible. En Oppau, la «*Badische Anilin und Sodafabrik*» dispone

seguramente de grandes cantidades de ácido sulfúrico a precios bajísimos. (Cf *Ind. y Com. Subs. Az.* p. 73, y de hidrógeno procedente, como sub-producto de otras industrias. Aí las condiciones locales favorecen este procedimiento sobre todos los demás. Personalmente no le veo porvenir bajo condiciones Norte Americanas, particularmente en vista de la competencia del procedimiento mucho más barato, de la Cianámidá que entrega el mismo producto fual-Amouiacó).

1915.—MOURGUES, Dr. Luis E., hace en «*El Mercurio*» de Valparaíso de Junio 24, una exposición sucinta, pero tan completa y exacta desde el punto de vista industrial, del procedimiento Haber, que hemos creído oportuno reparar la omisión de su publicación en alguna revista técnica, reproduciéndola in-extenso en el APÉNDICE a la PARTE III de nuestra monografía.

1915.—BERTRAND incluye en su estudio sobre *Industria y Comercio de Substancias Azoadas* publ. como Anexo a la «*Circ. Az. Sal.*» N.º 66, 2 (Agosto) una Monografía (Cap. VI., pp. 22-32 y Notas 71 a 78, pp. 96-100) sobre «La Industria del Amoniaco Sintético» en que se tratan sucesivamente las rúbricas de «materias primas», «Tecnología», «Instalaciones» y «Finanzas».

1915.—«*Badische Anilin und Sodafabrik*», en su Memorial presentado al Reichstag en Mayo, 1915 trad. y publ. in extenso en el Apéndice I de «*Ev. Ind. Az.*» (pp. 237-242) hace importantes declaraciones de las que hemos dado extractos en el texto de la VI parte del presente estudio.

1915.—EHRENBERG, Dr. P. en su folleto sobre la «*Organización eventual del Monopolio del Azoe*» publ. en Göttingen en Julio de 1915, trad. in-extenso como Apéndice II en «*Ev. Ind. Az.*» (pp. 245-266) entra en precisiones sobre el costo de producción del amoniaco Haber (l. c. p. 257).

1916.—BRUNA, Augusto, en la *Sesión del Senado* de 5 de Enero, emitió el siguiente juicio, «después de haber estudiado todos los informes del señor Bertrand que son perfectamente documentados y llevan el convencimiento a toda persona desapasionada».

«El progreso de los abonos artificiales en Alemania resalta más con el hecho de que habiendo propuesto el Gobierno Alemán un proyecto de monopolio de las substancias azoadas, una de las grandes compañías que fabrica estos productos, la «*Badische Anilin und Sodafabrik*», que explota el sistema Haber para la fabricación del sulfato de amoniaco, hizo presentaciones oponiéndose al monopolio, porque sería un obstáculo para el progreso de esas industrias que se hallan en situación de competir con el salitre chileno».

«Y hay que tener presente que la sociedad que dice esto tiene un capital de más de cien millones de marcos, un personal de quinientos veinticinco químicos e ingenieros, y que este personal fué el que inventó la alizarina, producto sintético que reemplazó al garance, que se extraía de esta planta, también son los descubridores del Indigo artificial, que ha derrotado la industria del añil y cuyos estudios y ensayos se prosiguieron durante 17 años».

«Cuando uno se impone de la obra que ha hecho esta sociedad, cuando sabe que la alizarina a que me he referido bajó de costo desde 17 francos el

(Continuará)