

# APÉNDICE

---

Noticias y documentos sobre el carbon de piedra de San Rafael

(MENDOZA)

---

## EL DESCUBRIMIENTO DE LOS YACIMIENTOS

---

Debido al poco éxito que en general han tenido en la República las empresas mineras de carbon, como á la opinion contraria de algunos sábios á la existencia de la formacion carbonifera en nuestro vasto y riquísimo suelo, he creído prudente para evitar desconfiadas interpretaciones respecto al hallazgo del precioso combustible en el departamento de San Rafael, prece-der de una lijera narracion de las circunstancias inherentes á tan valioso descubrimiento, la publicacion de los informes científicos é industriales á que ha dado origen y que vá á hacer el Museo de La Plata.

. . .

En casa de mi amigo el señor Deoclecio E. Garcia, actual gobernador de Mendoza, con motivo de una visita médica, tuve ocasion de ver unas pequeñas muestras de carbon, á las que no se daba mayor importancia y que le habian sido traídas por un pobre paisano de los cerros mas altos de la pre-cordi-llera andina del Oeste de San Rafael.

Dichas muestras, desde luego, me llamaron la atención por sus caracteres físicos, en mi concepto muy diferentes á los de todos los carbones de procedencia nacional que durante mi profesorado de historia natural en el Colegio Nacional de Mendoza había tenido ocasion de tener á mi disposición, encontrándolos solo semejantes á los de los carbones que había visto en el territorio del Neuquen, y cuya calidad había sido puesta con éxito á prueba en las fraguas por el coronel Manuel J. Olascoaga, entonces gobernador del territorio.

Despues de una conversacion sostenida con el señor Garcia sobre la importancia que podía tener para el país la existencia del carbon de piedra en San Rafael, y adivinando éste todo el alcance de mi pensamiento, quedó concertado con él un viaje que realizamos en Octubre del año noventa, á objeto de reconocer el lugar de donde se habían extraído las muestras que lo originaban.

Una vez allí, nos encontramos con que las vetas de carbon que podían verse eran de poca potencia; pero explorando con mas prolijidad la rejion, dimos con una parte en que una de ellas se engrosaba en mas de un metro. lo que, agregado á la naturaleza de las rocas que las acompañaban, me hizo comprender que se trataba de una formacion carbonífera explotable, razon por la cual regresamos con Garcia á la ciudad para hacer el denuncio de dos minas que llamamos «General Mitre» y «General Roca», las que, por otra parte, dejamos amparadas con trabajadores encargados de seguir las exploraciones. Al mismo tiempo, enviaba al químico Sr. Francisco Lavallo muestras del carbon para un análisis, que realizó inmediatamente, y por el que comprobó la buena calidad del combustible.

. . .

A esta altura las investigaciones, y encontrándose en esa época de paseo en Mendoza el antiguo y conocido comerciante de Buenos Aires, Sr. Ruggero Bossi, realizamos en su presencia y la de otros amigos una prueba industrial del carbon en las fraguas de la fábrica de carruajes del Sr. Luis Stoppel, despues de la cual nos convencimos de que en efecto se trataba de un combustible de muy buena clase, dando ello origen á que allí mismo se hablara de la posibilidad de formar una sociedad para llevar adelante los trabajos iniciados bajo tan buenos auspicios.

Entre amigos de Mendoza y de la capital se formó, debido casi exclusivamente á las relaciones del Sr. Bossi, una sociedad

por acciones de cuatro mil pesos, que se distribuyeron y limitaron entre veinte personas, y con la cual los descubridores propietarios de las minas hicimos un contrato por el que nos obligábamos á transferirle nuestras pertenencias carboníferas en cambio de una accion para cada uno, además de un veinte y cinco por ciento para ambos de las utilidades que pudieran obtenerse con la explotacion de aquellas, y del cual acordábamos espontáneamente un cinco por ciento al Sr. Bossi, por su eficaz participacion en la constitucion de la sociedad, que convinimos en llamar «Carbonífera de San Rafael». Ya bajo el patrocinio de ésta, se hicieron nuevas y mas satisfactorias pruebas industriales del carbon en la usina del gas primitivo, enviándose despues de ellas al ingeniero Sr. J. C. Thierry á las minas, como director técnico de los trabajos de exploracion emprendidos.

..

Al mismo tiempo, mi distinguido amigo el general Roca, ordenaba como ministro del Interior, al Departamento de Obras Públicas, procediera al análisis de unas muestras procedentes de las minas que yo le había enviado, el que realizó el Dr. Juan J. Kyle, quien llegó á obtener resultados inesperados, pues el sabio químico encontró que no solamente se trataba de un combustible de excelente calidad sinó que sus cenizas, aunque muy escasas, eran de una extraordinaria riqueza en *vanadio*, lo que hacía del carbon analizado, un producto nacional de valor inestimable en cuanto á calidad.

El Dr. Arata á su vez, comprobaba en el laboratorio municipal á su cargo, la buena calidad del combustible.

Faltaba solamente, que la extension y potencia de los yacimientos descubiertos, estuvieran en relacion con la importancia química que los hombres de la ciencia reconocian por primera vez á un carbon argentino. El ingeniero Thierry era quien debía resolver en el terreno esta parte de la cuestion, y no obstante que me asistía la conviccion de que todas las probabilidades eran de que se trataba de una verdadera y explotable rejion carbonifera, recibía dos meses despues de instalado aquel en las minas la triste nueva de que en las vetas exploradas parecia concluirse á poca profundidad el carbon.

..

Alarmado con semejante noticia, me trasladé á las minas, donde desanimado con la confirmacion verbal de aquella especie, invité al mismo Sr. Thierry á hacer una escursion á pié por aquellas cordilleras en busca de nuevos yacimientos. Un día entero le dedicamos. De regreso y rendido por la fatiga, dejeme caer en una ladera en la que, una vez repuesto, reconocí en seguida que en el suelo en que me había tendido, existían indicios inequívocos de la formacion que buscábamos.

Grito á mi compañero, que no me oye. . . Hago algunos disparos de Winchester, que pasan tambien desapercibidos, y tengo que resolverme á llegar entrada la noche á las casas, donde permanecí hasta el día siguiente, en que volví al providencial lugar, con los trabajadores y herramientas necesarias para su reconocimiento.

Así encontré la mina que denominé «Eloisa», cuya veta principal alcanzaba á un espesor de un metro y ochenta centímetros en la superficie. Los primeros dos trozos de carbon extraídos de allí aquel día les hice saltar con mi propia mano, encontrándose uno de ellos hoy en el Museo de La Plata y el otro en exhibicion en la Bolsa de Comercio.

Comuniqué todo lo ocurrido á la sociedad, que resolvió se continuara en la «Eloisa» los trabajos, proseguidos por el Sr. Thierry durante un mes mas, despues de cuyo tiempo tuve que volver á las minas, pues dicho ingeniero me comunicaba de nuevo que el carbon se había concluido, y que la region explorada no era de ninguna manera carbonífera sinó jurásica con algunas inexplotables vetas intercaladas de carbon.

. . .

Entre tanto, despues del informe del perito, la sociedad carbonífera de San Rafael debía por contrato disolverse ó continuar organizada, segun que aquel fuera ó no favorable á los fines perseguidos; pero como yo tenia la persuacion de que en esta ocasion el tal perito sufría una grave equivocacion, ví á mi sócio señor Garcia para que llenáramos para con nuestros consócios un deber de conciencia, anunciándoles que nos interesábamos en que antes de que resolvieran la rescision de nuestro contrato social á que estaban obligados, les concedíamos dictaminase otro perito, despues de lo cual, y aceptado por la sociedad, se me comisionó para instalar en la época oportuna los trabajos que creyera del caso, intertanto se con-

seguida que el distinguido geólogo Dr. Rodolfo Zuber visitara las minas.

Concretéme entonces á seguir por su rumbo las vetas en la mina «Eloisa» principalmente, con lo que pude al poco tiempo de trabajo, constatar que no solo no se concluirá en ellas el carbon, sino que su potencia aumentaba considerablemente á medida que se profundizaban las escavaciones, llegando en algunas partes una de las vetas á adquirir un espesor de cuatro metros de puro carbon.

El reconocimiento que hiciera de la region mas tarde el Dr. Zuber, y el notable informe que sobre él pasó á la sociedad, fueron á la vez que la primera confirmacion autorizada de mis humildes ideas, una real promesa de nuevas riquezas para el país, que despertó en el acto en el mundo científico, un interés que confirma elocuentemente, el espontáneo concurso prestado por el director del museo de La Plata, Dr. Moreno, enviando al geólogo Dr. Hauthal á proseguir los estudios geológicos de la region, los que confirman en todas sus partes la opinion de Zuber.

. . .

El costo total de los trabajos hechos hasta la fecha por la sociedad en las minas, apenas alcanzara á quince mil nacionales, pues que ellos se han hecho con la mayor economía, habiendo destinado últimamente una buena parte de su capital, á la adquisicion de carros, mulas y demás elementos para el transporte de carbon á Mendoza y San Juan, por el camino cuya reparacion acaba de decretar el Gobierno de la Nacion, y lo que por el momento está haciendo en pequeña escala, como ensayo comercial en Mendoza, donde se vende con alguna utilidad carbon de San Rafael á los industriales á mas bajo precio que el de procedencia extranjera.

Estos mismos elementos de movilidad servirían mas tarde y con mas ventajas para el transporte de carbon á San Rafael, donde hay concedidos dos ferro-carriles garantidos, aunque no hay proyectado el que mas convendría para el expendio de carbon, que lo sería el de aquel punto á Mercedes de San Luis, lugar á que converjen casi todos los ferro-carriles del interior, en cuyo caso y para mayores ventajas, la sociedad carbonífera podría costear uno de trocha angosta desde San Rafael á la mina, sobre todo, si no fuera posible la navegacion, en chatas

de remolque ó traccion de pequeño calado, del rio Diamante, que sería mucho mas económico.

. \* .

Dos años, pues, se ha estado trabajando casi en silencio, para llegar á resultados que empiezan á ser satisfactorios, y que prometen serlo cada dia mas. En ese tiempo, como dejo dicho, se ha tropezado con grandes inconvenientes, que debido á la constancia y la fé, se han podido subsanar en su parte mas importante, ó sea, en la determinacion de la cantidad y existencia del combustible á explotar, de lo que por otra parte, debo confesar, no tenía duda, pues en oposicion á las ideas de los naturalistas que habían predicho la no existencia de la formacion carbonífera en la República, obraba mi reconocimiento personal de la existencia de potentes yacimientos de carbon en Malargüe, Rio Grande y Neuquen, á la vez que conocía por la obra de mineralogía escrita en Chile por el sabio Dr. Domeyko, el hecho de haberse encontrado en la vecina república, sobre las cordilleras de Rancagua y otros puntos análogos, aunque en escasa cantidad, carbon de mucho mejor calidad que el que se explota al sud en las costas del Pacífico á mas de haberse comprobado en Cracovia, que los fósiles enviados para su determinacion por el Dr. Berg procedentes de la falda argentina en Retamito, provincia de San Juan, pertenecían á la verdadera formacion carbonífera.

Todo esto retemplaba mi espíritu en medio de mis primeros y pasados contratiempos, y ello es lo que nos hace abrigar ahora la firme conviccion de que el dia que un ferro-carril recorra el sud de la provincia de Mendoza hasta el Neuquen, los argentinos han de ver alzar en su trayecto millones de toneladas de carbon sacado de entre interminables cadenas de montañas, por millares de trabajadores, á los que no trepidaría en colocar en el rango de los principales factores del poderío de nuestra patria, pues que ella, explotando carbon de una parte de su dilatado territorio, se pondrá al igual de las naciones mas ricas y fuertes de la tierra.

JOSÉ A. SALAS.

---

# INFORME DEL SEÑOR INGENIERO RODOLFO ZUBER

---

## LAS PRIMERAS EXPLORACIONES

Es innegable que hasta ahora había poca probabilidad de encontrar la formación carbonífera verdadera en la República Argentina.

Las exploraciones de d'Orbigny, Forbes, Hartt y otros, demostraron la existencia de la parte inferior de esa formación (sin hulla) en el Perú, Bolivia y en el Norte del Brasil, mientras que la parte carbonífera se ha encontrado en poca extensión solamente en el sud del Brasil.

Burmeister pretendía haber encontrado y determinado esa formación en las provincias de San Juan y Mendoza; pero estudios posteriores ejecutados por Stelzner, Geinitz, Zuber y Szajnocha demostraron, que lo que Burmeister consideraba como carbonífero, pertenecía al sistema triásico superior respectivamente rético.

El crédito de esta cuestión decayó mucho debido á las ruidosas noticias publicadas por personas de competencia muy dudosa, sobre hallazgos de carbon de piedra en varias partes, de cuyo exámen resultó despues que el tal carbon en la mayoría de los casos, no era otra cosa que piedras negras betuminosas.

## LA FORMACION CARBONÍFERA DE LA CORDILLERA

Renació el interés del asunto, cuando se descubrieron (en el año 1889) fósiles de la formación carbonífera verdadera cerca de Retamito en la provincia de San Juan. El descubridor fué el Rev. P. Ferdinando Meister. Los fósiles llegaron á manos del doctor Cárlos Berg, quien los mandó al doctor Szajnocha,

mi colega y amigo, profesor de la Universidad de Cracovia (Austria).

Este determinó dichos fósiles y publicó su estudio en los «Anales» de la Academia de Ciencias de Viena.

De este modo quedó comprobada la existencia de esta formación en las regiones cordilleranas; y se aumentó la probabilidad de poder encontrar en alguna parte la hulla legítima en cantidad explotable.

En la formación petrolífera de Mendoza (triásico superior), se han encontrado en varios puntos indicios de carbon.

Es sabido que en esta misma formación se encuentran depósitos de carbon fósil en algunos distritos de las Indias, de Virginia (Richmond) y de Suecia (Schonen). Pero lo que se había encontrado hasta hoy en esta formación en Mendoza no era más que arcilla negra betuminosa, apenas con partículas de carbon completamente inexplotable.

#### EL CARBON DE MENDOZA

Los primeros trozos de carbon verdadero de la provincia de Mendoza, que yo sepa, fueron hallados en el departamento de San Rafael (25 de Mayo), y remitidos á Buenos Aires en el año 1891 por el Dr. D. José A. Salas.

Examinados por el Dr. J. J. Kyle, resultaron ser hulla de primera clase, cuya ceniza contenía una cantidad considerable de ácido vanádico. Su ensayo como combustible y para la fabricación de gas fué coronado de éxito sumamente halagüeño.

El tamaño de los trozos mandados á Buenos Aires, hacía suponer también que se debía hallar en cantidad considerable.

#### PRIMEROS TRABAJOS EN SAN RAFAEL

Debido á la actividad del Dr. Salas formóse una compañía de exploraciones que dió principio á sus trabajos, desgraciadamente mal encaminados, á punto de haberse ejecutado algunas obras completamente inútiles, como ser una excavación del lado opuesto á la inclinación de la capa de carbon, alejándose de esta en vez de acercarse.

Estos trabajos me hicieron la impresión de que se hubieran hecho con el propósito de no comprobar la existencia de depósitos explotables.

Después de varias conferencias celebradas con el Dr. Salas, quien á pesar de no ser geólogo, ha hecho estudios y reunido



observaciones de gran valor científico é industrial, tomé un interés crecido en este descubrimiento y me decidí á visitar en su compañía los parajes en cuestion, lo que se efectuó á fines de Marzo pasado.

A pesar de haber tenido muy poco tiempo disponible, he podido llegar á un resultado positivo en este estudio, siéndome además conocida esa parte de las cordilleras,—pues en el año 1887 tuve la oportunidad de hacer por allí una expedicion á Chile.

#### LOS YACIMIENTOS DE SAN RAFAEL

El descubrimiento del Dr. Salas, se encuentra en la Cordillera, 120 kilómetros al Oeste del pueblo San Rafael, en la parte divisoria entre los afluentes de los rios Atuel y Diamante. Segun el mapa de Brackebusch se puede determinar su situacion aproximadamente en  $69^{\circ}60'$  de longitud (oeste de Greenwich) y  $34^{\circ}30'$  de latitud sud.

La mayor parte de estas cordilleras se componen de calizas, margas y esquistos fosiliferos que pertenecen á los sistemas triásico, jurásico y cretáceo. Alternando y en concordancia perfecta con estas estratas se encuentran depósitos inmensos de yeso blanco (alabastro) y de areniscas coloradas. El rumbo de estas capas es casi invariable de Norte á Sud (paralelo al rumbo de las cadenas cordilleranas) y la inclinacion predominante hácia el Oeste.

Filones poderosos de rocas eruptivas, como ser traquitas, basaltos, fonolitos y andesitas, atraviesan con frecuencia esas formaciones.

*La formacion carbonífera* se encuentra tan tapada y escondida bajo la mole de aquellas, que no debe extrañar el no haberse dado con ella en ninguna de las expediciones y exploraciones anteriores.

Los trabajos efectuados por el Dr. Salas condujeron primero á descubrir una mina denominada General Mitre, y despues otras dos en mas altura y distancia bajo los nombres de General Roca y Eloisa.

El carbon se encuentra en capas bien determinables y poco alteradas, con un rumbo fijo y constante. Lo acompañan areniscas, conglomerados y toscas oscuras ó negras, de un aspecto que parece indicar una formacion antigua.

El rumbo de estas capas es normal al de las cadenas de montaña y casi invariable de Este á Oeste. La inclinacion es considerable ( $75^{\circ}$  hasta vertical) hácia el Norte.

La constancia del rumbo demuestra que no tenemos que hacer aquí con trozos sueltos de alguna formación antigua, destruida posteriormente por el alzamiento de las serranías, sino con una formación fija que se extiende en grandes espacios debajo de las formaciones arriba nombradas.

Lo que se ha descubierto hasta ahora son islas geológicas, que deben estar en comunicación entre sí, debajo de los cerros de formación más reciente.

#### EDAD GEOLÓGICA DE LA FORMACION

La discordancia tan evidente entre estas capas carboníferas y las que componen las cordilleras principales, demuestran una diferencia considerable de edad geológica, y siendo la formación más baja que se haya podido determinar aquí, de edad triásica, resulta que las capas carboníferas no pueden pertenecer a un sistema más nuevo que al permiano.

Hasta ahora no se han encontrado fósiles que permitiesen determinar esta edad con más exactitud; pero de las relaciones estratigráficas arriba expuestas, resulta con evidencia que esta formación carbonífera puede formar parte solamente de la división importante comprendida en la geología moderna bajo el nombre del sistema permio-carbonífero.

Lo acompañan también areniscas rojas más antiguas que las mencionadas arriba, cuyo aspecto es idéntico al del conocido «New red sandstone» (permiano).

#### ESPESOR DE LAS CAPAS DESCUBIERTAS

Las capas del carbón son numerosas, de un espesor variable desde pocos centímetros hasta un metro y más en la superficie.

Algunas de ellas se pierden a poca profundidad: otras aumentan considerablemente. La capa más importante hasta ahora es la que se descubrió en la mina Eloisa, la que tenía en la superficie apenas un metro de espesor, y aumentó hasta cuatro metros profundizando las excavaciones.

La naturaleza de las formaciones carboníferas explica la dificultad con que se descubren en la superficie, presentando como presentan mucho menos resistencia a las influencias atmosféricas, que las calizas, cuarcitas, etc., de otras formaciones. Así se comprende que solamente por un estudio minucioso, excavaciones artificiales, ó casualidad, se puede comprobar su existencia en la superficie.

#### EXTENSION DEL DESCUBRIMIENTO

Pero ya los hechos de presentar esta formacion una estructura constante y regular, de haberse comprobado su existencia en San Juan y entre los rios Atuel y Diamante, además, de haberse encontrado carbon mucho mas al Sud, en la prolongacion de la misma cordillera en Malargüe y Neuquen, prueban con bastante evidencia que el carbon en cuestion no es un hallazgo suelto y casual, sino, «que en estas cordilleras existe una formacion carbonifera antigua en mucha extension y con capas de carbon explotables y de muy buena clase.»

Será cuestion de estudios posteriores el reconocimiento topográfico y geológico de esta importante formacion en toda su extension.

#### LAS TRES MINAS

Las capas de carbon descubiertas hasta ahora en la mina Mitre parecen tener poca importancia; pero para poder juzgarlas con toda seguridad, sería necesario ejecutar aun algunas excavaciones mas y en mayor extension.

Lo mismo se puede decir de la mina Roca; pero la mina Eloisa, contigua á la anterior, dió ya en la superficie resultados tan espléndidos, que ya merecería la instalacion de trabajos mas serios y sólidos.

Para el principio me parece lo mas práctico atravesar el portezuelo de que sale el arroyo de La Manga (afluente del rio Atuel), por un socavon de Sur al Norte, con el que se cortarían todas las capas de carbon allí existentes. Encontrándose así capas explotables, se podrá seguir su rumbo al Oeste con galerías atravesadas. Tal socavon sería, no solamente el trabajo mas completo de exploracion, sino tambien podría servir como base para todas las operaciones subsiguientes como la extraccion del mineral, el desagüe y la ventilacion.

#### VIAS DE COMUNICACION

La distancia de las vias de comunicacion existentes, hace por ahora difícil la explotacion de estos yacimientos, pero esta dificultad no es invencible, siendo la naturaleza de los terrenos adyacentes bastante fácil para la construccion de caminos carreteros ó de ferro-carriles portátiles en algunas partes; y

un ramal de ferro-carril fijo, podria llegar sin muchos obstáculos hasta muy cerca de las minas principiadas. Además, es notorio que en los distritos mineros mas importantes del mundo, no han sido las poblaciones las que han atraido el mineral, sino los minerales que han dado pábulo á la poblacion.

Para ilustrar mejor lo arriba expuesto, adjunto un croquis geológico y tres secciones de los terrenos carboníferos en cuestion.

No puedo concluir este informe sin agregar mis felicitaciones á los descubridores de cosa tan importante, y mis agradecimientos mas sinceros al doctor José A. Salas por su valioso concurso para su estudio científico, cuyas observaciones y determinaciones tuve que comprobar, siendo casi exactas en todos sus detalles.

Jujuy, Mayo 12 de 1892.

DR. RODOLFO ZUBER.

NOTA—En el viaje efectuado con el Dr. Salas he heebo algunas observaciones barométricas (con un arenoide sistema Goldschmidt) de las que he podido deducir las siguientes alturas en metros arriba del nivel del mar.

San Rafael 841, Los Buitres 1781, Agua Caliente 1549, Mina Mitre 2524, Mina Eloisa 3125. — *R. Z.*

---

Mendoza, Abril 18 de 1892.

*Señor D. José A. Salas.*

Muy señor mio :

El día trece del corriente se efectuó una prueba con la hulla de San Rafael que nos remitió á tal objeto.

A las 9 a. m. del día ya citado, partió la locomotora N<sup>o</sup>. 40 de la Estacion Mendoza auxiliando al tren local de La Paz hasta el kilómetro 603.

Después continuó á su regreso haciendo maniobras en la Estacion hasta las 4 y 30 p. m. En estos servicios se consumieron 600 kilos de hulla.

Al proceder á limpiar los fuegos, se encontró la parrilla libre de escorias.

La hulla presentada fué en un gran estado de trituracion, por cuyo motivo, una parte cayó al cenicero por entre los barrotos y sufrió una combustion incompleta.

Marcando el manómetro 120 libras por pulgada cuadrada ó sean 8 atmósferas, y trabajando la locomotora en auxilio del tren á la Paz, al llegar al kilómetro 601 se abrió la bomba de alimentacion y continuó funcionando hasta el kilómetro 603 en cuyo momento marcaba el manómetro 100 libras por pulgada cuadrada ó sean cerca de 7 atmósferas.

Los residuos sacados del cenicero y pesados, han dado 26 y medio kilógramos; pero estando mezclada la ceniza con el ciseo ó combustible menudo, no puede apreciarse aun el peso efectivo de las cenizas para determinar la proporción.

Del modo como se opera la combustion en el hogar, como de los datos que anteceden, puede deducirse las probabilidades de una buena utilizacion en las locomotoras.

Esta prueba, por sí sola, no ha permitido poder apreciar otras condiciones que deben llenar las hullas, para ser de

llo aceptables en los hogares de las locomotoras; pero sí podría darse una opinión mas adelantada, haciendo otra prueba con el tren local á La Paz y regreso á Mendoza, en cuyo caso se necesitaria (3000) tres mil kilogramos de hulla.

Para el resultado, es condicion muy favorable que la hulla no esté tan triturada.

Saluda á V. atentamente.

JOSÉ A. VILLALONGA.

---

Buenos Aires, 13 de Febrero de 1891.

Señor Director del Departamento de Obras Públicas, Ingeniero Don Juan Pivovano.

Tengo el honor de elevar á Vd. el informe sobre la composición y calidad de una muestra de carbon fósil procedente de una mina de las inmediaciones de San Rafael, Provincia de Mendoza, de cuyo exámen Vd. se dignó encargarme en nota de esta Direccion de fecha 5 del corriente.

El mineral es de color negro lustroso, es muy quebradizo y friable, su fractura es resinóide, y su polvo es de color negro mate.

Su peso específico 1.173. Calentado al aire libre arde con llama larga, brillante y fuliginosa, experimentando una fusión parcial, hinchándose para formar un coke esponjoso y muy liviano, el que se consume dejando una ceniza rojiza en cantidad insignificante.

Por destilación seca, desprende vapores ácidos y gases combustibles, quedando un coke aglomerado.

El análisis inmediato comercial ha dado como resultado:

|                              |        |              |
|------------------------------|--------|--------------|
| Agua higroscópica.....       | 2.05   | } Coke 48.44 |
| Materias volatilizables..... | 49.51  |              |
| Carbon fijo.....             | 47.81  |              |
| Cenizas.....                 | 0.63   |              |
|                              | <hr/>  |              |
|                              | 100.00 |              |

Los ensayos para determinar el poder calorífico absoluto por el método aproximativo de Berthier, dieron:

|   | <u>Gramos</u> |
|---|---------------|
| 1 Plomo reducido por 1 gramo.....         | 23.150        |
| 2    »        »        »   1    »   ..... | 23.055        |

ó sea un promedio de gramos  $23.102 \times 234$ .

CALORIAS 5405

*Análisis elemental* -- El carbon é hidrójeno, se dosaron por combustion con cromato plúmbico; el azoe por combustion con cal sodado; el azufre por el método de Eschka, el oxígeno por diferencia.

|                        | Deducidas al agua y cenizas |        |
|------------------------|-----------------------------|--------|
| Agua higroscópica..... | 2.05                        | — —    |
| Carbono.....           | 58.97                       | 60.59  |
| Hidrójeno.....         | 8.40                        | 8.63   |
| Azoe.....              | 1.40                        | 1.43   |
| Azufre.....            | 4.12                        | 4.23   |
| Oxígeno.....           | 24.43                       | 25.12  |
| Cenizas.....           | 0.63                        | — —    |
|                        | 100.00                      | 100.00 |

|   | Calorías |
|---|----------|
| Poder calorífico calculado sin tomar en cuenta el azufre..... | 6088     |

En vista de los resultados que anteceden, no hay duda que el carbon de San Rafael es de mucho mérito como combustible.

Como sucede en la mayor parte de los carbones fósiles hallados en la República Argentina, este tiene una proporción elevada de oxígeno, el que disminuye el poder calorífico utilizable de los elementos combustibles, asemejándose estos minerales á los lignitas bituminosas.

Pero el carbon de San Rafael, es especialmente digno de llamar la atención por la reducidísima cantidad de cenizas ó materias minerales fijos que encierra; esta circunstancia lo diferencia de la generalidad de las lignitas y hullas terciarias del país y de la Europa, ricas en materias minerales fijas, cuya proporción muy variable alcanza hasta 20 ó 30 % del mineral, y constituye uno de los inconvenientes que acompañan el empleo de esa variedad del carbon como combustible; inconveniente que desaparece en el carbon de San Rafael.

El azufre, cuya proporción en este mineral pasa de 4 % no existe bajo la forma usual de piritas ferruginosas y necesariamente se halla asociado á los elementos orgánicos, ó tal vez



en estado libre. Esta particularidad ha sido ya observada en algunas hullas y en la lignita de Semsal en la Sajonia.

Es indudable que el carbon de San Rafael puede emplearse con ventaja en la fabricacion del gas de alumbrado, pero no siendo de gran valor por ser inexactos los ensayos en pequeña escala para determinar la cantidad y calidad del gas obtenible, sería conveniente que estos fueran practicados en una de las usinas de la capital, enviándose una cantidad suficiente del mineral para las operaciones gasométricas y fotométricas.

En resumen, señor Director, el carbon de San Rafael es un mineral que reúne muy buenas calidades como combustible, sin ser de tanto valor calorífico, como el carbon de piedra de las hulleras antiguas de Inglaterra, y por sus caractéres físicos poco favorables para el transporte, debido á la facilidad de pulverizacion que lo distingue y ocasionaría mucha merma, pero arde muy bien; deja poca ceniza, y según creo, podría servir como excelente materia prima para la fabricacion de gas y para la elaboracion de carbon aglomerado, tan usado hoy como combustible. En fin, es el mejor carbon de piedra de procedencia nacional que he analizado.

Saluda al señor Director atentamente.

*Firmado—*

JUAN J. J. KYLE.

---

Departamento  
DE  
OBRAS PÚBLICAS

Buenos Aires, 2 de Junio de 1891.

*Señor Director del Departamento de Obras Públicas de la Nación,  
Ingeniero D. Juan Pirovano.*

Tengo el honor de comunicar á Vd. que, creyendo seria de interés é importancia hacer una investigacion mas completa de la ceniza de la muestra de carbon fosil procedente de una mina situada en las inmediaciones de San Rafael, provincia de Mendoza, en la cual habia encontrado un compuesto de *Vanadio* segun tuve la satisfaccion de anunciar á Vd. en mi segundo informe referente á dicho mineral, de fecha 27 de Febrero, me he ocupado continuando su estudio con los resultados cuantitativos, que en el presente informe elevo á conocimiento de Vd. por indicacion del Exmo. señor Ministro del Interior, y á pedido del propietario de la mina.

Como no fué atendida la indicacion que hiciera en mi último informe sobre la conveniencia de remitirme una cantidad considerable de la ceniza vanadifera lo que habria facilitado la investigacion y la determinacion de su importancia comercial, me he obligado á destinar á este objeto el sobrante de la muestra que aún existia en mi poder.

Apesar de la exígua cantidad de materia disponible para su análisis completo, me ha sido posible efectuarlo cuantitativamente, y como el resultado ha superado lo que habia sospechado, paso á exponerlo para que por intermedio del señor Director llegue á conocimiento del señor Ministro y á los propietarios del mineral, deseando que los datos les sean de utilidad y que sabrán aprovechar por una explotacion formal, lo

que promete ser una nueva fuente de Vanadio, sin igual en cuanto á riqueza.

El carbon de San Rafael despues de su incineracion completa, no. deja sino 0.03 % de ceniza, esto es, 1000 kilos de mineral dan 6 kilos 300 gramos, cantidad muy inferior á la producida en la combustion de la mayor parte de las hullas y lignitas de este y otros países.

El color de la ceniza es *verde oscuro* cuando la temperatura durante la incineracion no haya alcanzado á fundir ó escorificarla.

El análisis se practicó sobre la ceniza obtenida sin escorificacion y ha dado las cifras siguientes que representan la composicion de la ceniza absolutamente libre de carbon ó sea la parte incombustible ó inorgánica del carbon fósil de San Rafael.

|   |                  |                      |                         |        |
|---|------------------|----------------------|-------------------------|--------|
|   | Soluble en       | Acido nítrico...     | Anhidrido Vanadico..... | 38.22  |
| » Fosfórico.....                                    |                  |                      | 0.71                    |        |
| » Sulfúrico.....                                    |                  |                      | 12.06                   |        |
|   | Acido nítrico... | Oxido de Calcio..... |                         | 8.44   |
|   |                  |                      | » Férrico.....          |        |
|   | Insoluble en     | Acido nítrico...     | Alumina.....            | 3.32   |
|   |                  |                      | Oxido de Potasio.....   | 1.73   |
|   |                  |                      | Oxido férrico.....      | 9.42   |
|   |                  |                      | Alumina.....            | 5.26   |
|   | Acido nítrico... | Magnesia.....        |                         | 0.83   |
|   |                  |                      | Anhidrido Silicico..... |        |
| Hay rastros no determinados de Manganeso, Magnesia, |                  |                      |                         |        |
|   |                  | Cloro y perdida..... |                         | 1.30   |
|   |                  |                      |                         | 100.00 |

Del anterior se vé que la ceniza es en efecto extraordinariamente rica en *Vanadio* conteniendo 38.22 % del Anhidrido Vanadico ó pentoxido de Vanadio. Esto equivale á decir que en cada 1000 kilos de carbon, siendo este igual á la muestra que se me enviara, existen 2407 gramos del Anhidrido (ácido vanadico anhidro) equivalente á 1351 gramos de Vanadio elemental y á 3082.5 gramos del *Metavanadato de Amonio*, siendo esta la sal mas importante de las de vanadio por ser la mas empleada en la industria.

A la importancia que reviste esta fuerte proporcion de Vanadio en la ceniza del mineral de San Rafael, hecho que es por sí de mucho interés científico, hay que agregar la circunstancia observada durante el curso de la investigacion, que 80

por ciento del Vanadio total contenido en la ceniza analizada se halla en un estado que permite su extraccion bajo la forma de Vanadato alcalino, por la simple digestion de una disolucion amoniacal, quedando solamente 20 % en combinacion insoluble ó sea con los óxidos de hierro y de aluminio.

El tratamiento de estos no ofrece dificultad, pero es menos sencillo. Por ser relativamente poco conocido el ácido Vanadico me permito recordar al señor Director, que la aplicacion industrial del ácido vanadico bajo la forma de un vanadato soluble es como «Mordiente» oxidante siendo superior á todos los demás compuestos metálicos para teñir con anilina el «Negro de Anilina.»

En la actualidad los fabricantes de productos químicos elaboran los vanadatos que se consumen en las tintorerías europeas, principalmente de las escorias vanadíferas de algunos establecimientos metalúrgicos, la que contienen de uno á dos por ciento de vanadio. No me escapa que existen vanadatos de plomo, cobre, etc., hasta en nuestras sierras; pero no en cantidad suficiente para la industria. He aquí la razon porque á mi modo de ver, el mineral vanadífero de San Rafael merece una atencion preferente, como materia prima para la elaboracion de los vanadatos, los que tienen un precio muy alto en el comercio, valiendo el vanadato de amonio \$ 20 oro por kilo.

Saludo atte. al señor Director.

*Firmado—*

JUAN J. J. KYLE.

---

ANÁLISIS DEL DOCTOR PEDRO N. ARATA

---

Densidad ..... 1.138

*Análisis inmediato*

Agua..... 2.35  
 Cenizas..... 0.48  
 Coke..... 49.43  
 Materias volátiles..... 48.21  
 Calorías, método de Berthier..... 5809.32

*Análisis elemental*

Carbono..... 81.37  
 Hidrógeno..... 6.85  
 Oxígeno..... 11.19  
 Cenizas..... 0.59  


---

 100.00  


---

ANÁLISIS DEL DOCTOR FRANCISCO P. LAVALLE

---

*Carbon de la mina « General Mitre »*

Humedad..... 4.250  
 Materias volátiles..... 43.700  
 Carbon fijo.... 51.330 }  
 Cenizas ..... 0.720 } Coke..... 52.050  


---

 100.00  


---

  
*Poder calorífico*..... 5573.159

CARBON DE LA MINA «GENERAL ROCA»

|                               |             |         |
|-------------------------------|-------------|---------|
| Humedad.....                  | 2.260       |         |
| Materias volátiles.....       | 41.720      |         |
| Carbon fijo.... 55.222        | } Coke..... | 56.020  |
| Cenizas..... 0.784            |             |         |
|                               |             | 100.000 |
| <i>Poder calorífico</i> ..... | 6075.920    |         |

Buenos Aires, Junio 18 de 1890.

RESULTADO DE LOS ENSAYOS HECHOS PARA LA COMPAÑÍA PRIMITIVA DE GAS DE BUENOS AIRES

El término medio de las pruebas hechas fué el siguiente:

|                      |                         |                  |         |
|----------------------|-------------------------|------------------|---------|
| Carbon empleado..... | 500 <sup>gr.</sup>      |                  |         |
| Coke producido.....  | 240 <sup>gr.</sup>      | Rendimiento..... | 48 %    |
| Gas » .....          | 186 <sup>lit.</sup> 900 | » .....          | 37.38 » |

Duracion de la destilacion, 25 minutos.

|                           |   |                             |                       |
|---------------------------|---|-----------------------------|-----------------------|
| Poder iluminante del gas: | { | 1° al fotómetro Girond..... | 26 <sup>bug.</sup> 45 |
|                           |   | 2° » Dumas y Regnault       | 24 » 37               |
|                           |   | 3° » Bunsen .....           | 27 » 30               |

Calidades del coke: muy liviano pero muy puro, y teniendo proporciones infinitesimales de ceniza.

En resumen, dicho carbon, bajo el punto de vista de la fabricacion del gas, me parece ser de una calidad superior.

G. LE ROUX.

Buenos Aires, Agosto 28 de 1892.