

876

*[Faint handwritten scribbles]*  
*[Large cursive signature]*

876

105  
MINISTERIO DE AGRICULTURA DE LA NACION  
DIRECCION DE MINAS, GEOLOGIA E HIDROGEOLOGIA

RESERVADO

LA ZONA FERRIFERA

DE

PUESTO VIEJO

DEPTO. EL CARMEN - PROV. DE JUJUY

POR

VICTORIO ANGELELLI

Y

ALEARDO ZARDINI

BUENOS AIRES

1944

*Copie 105*

Reservado!



LA ZONA FERRIFERA

DE

PUESTO VIEJO

Dpto. El Carmen - Prov. de Jujuy

Por

Victorio Angelelli

y

Aleardo Zardini

## LA ZONA FERRIFERA DE PUESTO VIEJO

Depto. de El Carmen - Prov. de Jujuy

Durante el transcurso de la exploración realizada en Zapla, tuvimos noticias de la presencia de una mena similar a la de aquella zona en la de Puesto Viejo, e interesados en su verificación sobre el terreno, fué destacado el señor A. Zardini, a fin de corroborar la existencia del Horizonte ferrífero. En el informe que dicho técnico elevara oportunamente, pone de manifiesto la posición de los bancos ferríferos y sus apreciables espesores en la cañada del Arroyo Seco, además de mencionar su presencia en Agua Salada. No efectuó un muestreo de los mismos, pero sí trajo trozos aislados del mineral, de buena calidad, según lo revelaron los análisis efectuados en nuestros laboratorios. Más tarde volvió allí acompañando al geólogo Dr. E. Trumpy, de Y. P. F., quien tenía especial interés en estudiar esas manifestaciones ferríferas.

En la zona de referencia existía, con anterioridad al decreto de reserva, un cateo solicitado por el señor N. Proumen, que luego lo cedió a la Dirección General de Fabricaciones Militares.

La importancia que, "prima facie", surgiera de los primeros datos recogidos nos indujo a practicar nuestros recientes viajes a Puesto Viejo, a saber, en dos etapas, en los meses de abril y mayo, con el firme propósito de llevar a cabo un estudio más detenido -aunque parcial- a objeto de proponer, si las condiciones así lo aconsejaran, una exploración similar a la practicada en Zapla.

Cooperó en la realización de este estudio el ayudante señor Juan M. Terrero.



### UBICACION Y RECURSOS DE LA ZONA

Sitúase la zona en cuestión a unos 64 km al sureste de la ciudad de Jujuy, frente a la estación Maquinista Verón (F.C.C.N.A.). De esta última, Puesto Viejo, asiento de la población más cercana a las manifestaciones ferríferas, dista 15 km al este y se halla a una altura próxima a los 700 m s.n.m. (Lámina I). Maquinista Verón, ubicada en la población Los Lapachos, se encuentra 30 km al sur de Palpalá, sede de los altos hornos de Zapla, y a 808,7 m de altura.

Un camino de tierra, en parte enripiado y poco menos que intransitable en los meses de verano, une Los Lapachos con Puesto Viejo. Partiendo de Jujuy se llega a Los Lapachos por la ruta N° 9 en buen estado de conservación.

Topográficamente la zona portadora de los bancos o mantos ferríferos está constituida por una serie de elevaciones bajas, separadas por cañadas, que forman la serranía de Puesto Viejo, comprendida por los campos Cabeza del Toba, en su parte central, y Aguas Calientes, en su extremo sur. Hacia el norte, dicho relieve continúa hasta la región de San Juancito. La altura máxima de esta unidad geográfica, de una conformación chata con su mayor pendiente en la vertiente occidental, la alcanza en Cabeza del Toba con algo más de 1.000 m, conforme al plano de Lámina II, confeccionado por la Dirección de Irrigación de la Nación.

De estas serranías, cuya longitud es de unos 25 km, desde Aguas Calientes hasta San Juancito, sólo hemos reconocido una fracción de 3,5 km de extensión, lo cual pone en evidencia el mínimo reconocimiento efectuado y, por ende, las posibilidades presentes en lo que atañe a la exploración del Horizonte ferrífero, tanto

en su falda occidental como en la oriental.

El relieve es accidentado, pues amplias y profundas cañadas separan a las elevaciones que a modo de lenguas llegan hasta las primeras estribaciones de la sierra, y al respecto debemos destacar que la parte erodada supera mucho a la remanente, como podrá apreciarse en la Lámina III. En consecuencia, gran parte del Horizonte ferrífero ha sido barrido por la erosión.

Toda la serranía se halla cubierta por un abundante monte, sin claros, compuesto de árboles y arbustos relativamente bajos si se les compara con los existentes en Zapla; entre ellos pueden citarse: cebil, urundel, palo amarillo, palo borracho, duraznillo, garabato, etc.

A diferencia de Zapla, región provista de algunos arroyos portadores de agua durante toda la época del año, la sierra de Puesto Viejo carece de este elemento, haciendo salvedad de la vertiente de Agua Salada, y, según versiones de los pobladores, ni aun en el período de las lluvias surgen fuentes algunas en las cañadas.

La vertiente de Agua Salada, ubicada a unos 600 m de los hornos de cal de Puesto Viejo, posee un caudal reducido pero permanente, y su naturaleza, expuesta en el análisis siguiente, realizado por el señor E. Rubio, es:

Residuo a 180° C .....	3,000	%.
Alcalinidad total en H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> .....	0,7154	"
"    después de ebullición ...	0,5480	"
Cloruros en Cl .....	0,7632	"
Sulfatos en SO <sub>3</sub> .....	0,5570	"
Calcio en CaO .....	0,0896	"
Magnesio en MgO .....	0,0637	"
Carbonatos totales en CO <sub>2</sub> .....	0,6424	"

Examen microscópico: abundantes detritos orgánicos y minerales, escasos protozoarios (ciliados). Se trata de un agua con mineralización fuerte, constituida principalmente por cloruro, sulfato y bicarbonato sódicos. No es potable, pero

su ingestión en forma accidental no ocasionaría más trastornos que los resultantes de sus propiedades algo laxantes.

La población de Puesto Viejo se provee de agua de una acequia alimentada por una vertiente situada a algo más de un kilómetro al norte de la misma. Su caudal reducido, y más o menos constante, fué estimado en unos 10-15 litros por segundo. Seguidamente damos un análisis de dicha agua:

Residuo a 180° C .....	0,3500 %.
Alcalinidad total en H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> .....	0,1862 "
Cloruros en Cl .....	0,0170 "
Sulfatos en SO <sub>3</sub> .....	0,0550 "
Calcio en CaO .....	0,0784 "
Magnesio en MgO .....	0,0108 "
Carbonatos totales en CO <sub>2</sub> .....	0,1672 "

Esta agua es apta para todo uso. El examen microscópico reveló la existencia de abundantes detritos orgánicos y minerales y algunas algas (diatomeáceas).

A poco más de un kilómetro al suroeste de Puesto Viejo se encuentra el río de las Cañadas, que bordea la sierra en su pendiente occidental. Posee un caudal apreciable y es afluente del río Lavayén.

El clima en la zona que nos ocupa es muy agradable en invierno, por ser templado, pero, en cambio, resulta bastante caluroso en verano. Las lluvias son estivales y las precipitaciones menores que las registradas en Zapla. Se trata de una región francamente palúdica, con abundantes ofidios, particularmente en la sierra.

#### GEOLOGIA

Las observaciones geológicas practicadas son, indudablemente, parciales, por la tupida vegetación que obstaculiza toda labor al respecto. Con todo, ellas nos han permitido formarnos una idea general de los elementos partícipes de la región. Hemos establecido,



pues, conforme a la geología de Zapla, el Ordovícico, constituido por las areniscas cuarcíticas, y el Gotlándico, representado por las tilitas u Horizonte Glacial de Zapla (Schlagintweit), por los horizontes ferríferos y por la serie de areniscas amarillentas, micáceas. Además, tenemos el Horizonte Calcáreo-dolomítico dispuesto sobre las areniscas micáceas, en posible discordancia. Esta formación está presente en la falda occidental de la sierra de Zapla, recién en La Calera, y se apoya en el Devónico. En Puesto Viejo, por lo menos en la zona inspeccionada, falta el Devónico como asimismo las areniscas claras y arcillosas de la parte superior del Gotlándico de Zapla (Lám. IV).

La estructura general de la sierra parece ser la de la de Zapla, esto es, la de un anticlinal, pero en este caso bastante chato.

Los sedimentos en su ala occidental poseen un rumbo general N 15-20° O, con un buzamiento que varía, según las zonas, entre casi la horizontal y 25° O. No hemos podido comprobar perturbación tectónica alguna, aunque no la excluimos. Al parecer los sedimentos están ligeramente ondulados.

A continuación pasaremos a considerar las formaciones aludidas:

#### Ordovícico

Representado por areniscas cuarcíticas claras, a veces manchadas por hidróxidos de hierro. En ellas no hemos encontrado Scolithus, ni restos de ningún otro fósil como en Zapla. Estos sedimentos, en bancos a menudo potentes, forman barrancas en cierta parte alta de la sierra, como así también en el fondo de algunas cañadas (véase Lám. III).

#### Gotlándico

El Horizonte Glacial de Zapla, vale decir las tilitas, sólo fué observado en el afloramiento ferrífero Mamani, debajo, como

en Zapla, de un banco de arenisca. En los cortes del Horizonte principal, ferrífero, las tilitas no se notan debido a la cubierta de tierra vegetal.

El Horizonte principal está formado por cuatro bancos ferríferos, separados por areniscas micáceas; y el secundario, potente y situado a unos 15 a 18 m de aquél, se nota sólo en ciertos sitios por haber sido erodado, tal como en algunas de las primeras elevaciones de la sierra. En el banco ferrífero más superior del cuerpo Arroyo Seco, encontramos formas que recuerdan a vermes.

Las areniscas amarillentas a grisáceas -ferruginosas entre los bancos ferríferos- y muy micáceas, que en Zapla tienen un desarrollo de 700 m, sólo están parcialmente presentes, notándose en las partes bajas de las elevaciones. Como dijimos, en Puesto Viejo faltan, para completar la serie de sedimentos de esta formación, las areniscas claras, micáceas y en parte arcillosas existentes en Zapla con un espesor de 480 m. Esta serie es allí muy fosilífera.

#### Horizonte Calcáreo-dolomítico

Sobre las areniscas amarillentas ya citadas se apoyan sedimentos del Horizonte Calcáreo-dolomítico, a saber, margas multicolores con bancos de calcáreos compactos, concrecionados y hasta oolíticos, lo cual es dable observar en el cerrito inmediato a los hornos de cal. En las partes altas de la sierra suele observarse sobre los sedimentos portadores del Horizonte principal la presencia de calcáreos claros y, a menudo, arenosos, que indudablemente pertenecen al horizonte en cuestión. En dichos parajes, tanto el acarreo como la vegetación imposibilitan deducir la posición de éstos con respecto a la serie gotlándica. El Horizonte Calcáreo-dolomítico está, pues, presente en la parte alta del anticlinal y, por ende, en su ala oriental.

Sobre los sedimentos del horizonte precedentemente considerado, y en particular en las primeras estribaciones de la sierra, existen potentes bancos de travertina, de color amarillo con distintas tonalidades, de varios metros de espesor; entre ellos nótanse otros de aragonita de hasta más de un metro de potencia. Su color es blanco o ligeramente grisáceo. Estimamos la potencia de este conjunto calcáreo, fracturado y cubierto por la vegetación, en unos 15 metros y más. Sólo se les puede estudiar en las antiguas canteras y en los bloques desprendidos. Por su posición con respecto a los sedimentos basales, opinamos que la cuenca de deposición del carbonato de calcio tuvo lugar antes del levantamiento definitivo de la sierra, es decir que le atribuimos una edad suprapliocena.

Su origen está relacionado con fuentes termales bicarbonatadas que, al ascender a través de grandes fallas o grietas, disolvieron material calcáreo del Horizonte Calcáreo-dolomítico, depositándolo en cuencas lagunares al estado de travertina o de aragonita, según las condiciones de precipitación del carbonato de calcio. Actividades de esta naturaleza, en su faz póstuma, se conocen en la región como fuentes termales de aguas bicarbonatadas cálcicas. Los mencionados calcáreos han sido objeto de explotación en Puesto Viejo, habiéndosele dado preferencia a la aragonita que, por su alta pureza, fué destinada a la elaboración de cal con destino a los ingenios de azúcar. Actualmente los hornos de Puesto Viejo, cuya producción anual sobrepasa las 2.000 t de cal, tratan material aragonítico procedente de unas canteras situadas al sur de la población.

A continuación insertamos dos análisis de calcáreos (muestras comunes) procedentes de las canteras de Puesto Viejo, practicados



por el Dr. Lilo O. Guerello, de esta Dirección:

	Travertina	Aragonita
Residuo insol. en ClH .....	0,64 %	0,22 %
Sulfatos en SO <sub>3</sub> .....	0,01 "	0,21 "
Oxidos de Fe y Al (Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> -Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ) ...	4,22 "	0,94 "
Oxido de calcio (CaO).....	52,00 "	54,84 "
Oxido de magnesio (MgO).....	0,20 "	0,27 "
Pérdida al rojo.....	42,90 "	43,30 "
Oxido de calcio calculado como carbonato de calcio.....	92,85 %	95,67 %
Oxido de magnesio calculado co- mo carbonato de magnesio....	0,42 "	0,56 "

Estos análisis revelan la bondad de su naturaleza como material fundente en la siderurgia.

EL YACIMIENTO

El yacimiento de Puesto Viejo es la continuación austral del de Zapla. Y mientras en aquella zona la corrida del mismo es considerable y únicamente interrumpida por accidentes del terreno que no afectan su cuántum, en Puesto Viejo la erosión ha dejado de su primitiva masa sólo cuerpos aislados a poca distancia unos de otros. Entre las quebradas o cañadas de los Leones y del Agua Salada hemos reconocido tres manchones o cuerpos ferríferos que, de norte a sur, denominaremos: cuerpo 1, o del Arroyo Seco, comprendido entre la cañada homónima y la de los Leones; cuerpo 2, o Mamani, en homenaje al baqueano descubridor del mismo, y cuerpo 3, o del Agua Salada, situado a la derecha de la cañada de ese nombre.

Todos ellos, de forma irregular como podrá apreciarse en plano de Lámina III, continúan en la parte alta del anticlinal para pasar, sin duda, a la región del ala oriental del mismo.

La verificación de ellos y la determinación de sus límites han sido establecidas recorriendo paso a paso las distintas fracciones del terreno, ya que partimos de sólo dos afloramientos conocidos, y a tal efecto fué menester abrir varios kilómetros de

picadas

Dejamos expresa constancia de que los límites indicados sólo se refieren a fracciones en que las masas ferríferas son visibles o están presentes debajo de una cubierta reducida.

La erosión de la parte media de la sierra hizo visible el Horizonte principal -barriéndolo a trechos parcialmente- en recorridos variables, de hasta algunos centenares de metros, como ser en el cuerpo 1.

La inclinación del Horizonte principal varía, en términos generales, desde pocos grados hasta  $20^{\circ} 0$ , soliendo estar en ciertos sitios casi horizontal y aun con un leve buzamiento al este. Su espesor, superior al registrado en Zapla (4 a 5 m), llega a tener, conforme a los perfiles anotados, unos 7 a 8 m. Comprende los bancos o mantos ferríferos y las intercalaciones, que en Puesto Viejo están impregnadas de hidróxidos de hierro, procedentes probablemente del lavado de los bancos. La relación entre la potencia total de los mantos y la correspondiente a las intercalaciones es mayor allí que en Zapla o, en otras palabras, hay menos espesor de intercalaciones.

El afloramiento más largo observado se encuentra sobre la margen derecha de la cañada del arroyo Seco, y mide 1.200 m, con intermitencias, por hallarse encapado con tierra vegetal. Esta importante verificación nos confirma la tesis, sostenida al estudiar Zapla, de que la extensión transversal de los horizontes ferríferos debería, dado su origen y su enorme recorrido, ascender a varios centenares de metros. La dirección del aludido afloramiento es opuesta al rumbo general de los sedimentos.

En la Lámina V se indican detalladamente los cortes de los varios afloramientos, completos e incompletos, observados.

El área total establecida, en las condiciones ya expresadas, de los tres cuerpos asciende a 48 ha.

El Horizonte secundario es asimismo potente, llegando a espesores de 3 y 5 m, y está constituido por material areno-micáceo y ferruginoso. En el afloramiento correspondiente a la zona del cuerpo 2 posee un banco de mineral de ley apreciable, sobre un espesor de 2,00 m.

#### Cuerpo 1, o del arroyo Seco

Se encuentra situado a 2,5 km, en línea recta, al norte de Puesto Viejo, entre las cañadas de los Leones y del arroyo Seco. Es irregular, en cuanto a su forma, y está delimitado, tanto al norte como al sur, por cortes de las citadas cañadas; continúa muy encapado por las areniscas amarillentas en sus fracciones oriental y occidental. Su superficie reconocida es de 27 ha y se halla comprendido entre 786 y 883 m s.n.m. Las manifestaciones del mismo son diversas y no sólo es dable observar los bancos ferríferos en los cortes de las cañadas, sino también en algunos arroyitos en su parte occidental y media. Dicho cuerpo muestra una ligera inclinación al norte.

Las notaciones referentes a las potencias de los bancos constituyentes del Horizonte principal son:

Afloramiento AS-1. Corresponde al banco 1º, de un espesor -medido fraccionadamente- de 2,80 m. Su parte inferior se encuentra cubierta de tierra; de allí procede la muestra 1;

Afloramiento AS-2. A 560 m del anterior. Presenta dos bancos: el inferior o 1º, de 3,00 m de espesor, y el superior o 2º, de 1,80 m. Debajo del primer banco existen areniscas micáceas muy ferruginosas. El perfil no es completo, pues a poca distancia del banco 2º se nota, sobre el camino, otro manto ferrífero

Se extrajeron dos muestras: 2 y 3;



Afloramiento AS-3. A 160 m del AS-2. Perfil incompleto. Existen dos bancos: el 2º de 1,50 m, y el 1º sólo fué medido en 2,00 por hallarse en su parte basal encapado por tierra. La muestra 4 procede del banco 1º;

Afloramiento AS-4. Sitúase a 130 m del anterior. Allí los mantos parecen formar toda una masa, con débiles intercalaciones. Se sacó una muestra de todo el conjunto sobre una potencia de 7,00 m (muestra 5);

Afloramiento AS-5. A 240 m del AS-4. El corte natural comprende tres bancos, de los cuales se muestrearon sólo los dos más inferiores, sobre una potencia de 3,10 m (muestra 6

Afloramiento AS-6. Ubicase sobre el límite norte del cuerpo. De allí se extrajo una muestra (7), sobre un espesor de 4,00 m

#### Cuerpo 2, o Mamani

Se halla al sur de la cañada del arroyo Seco. Tiene una forma alargada, si consideramos sólo la zona en que aflora o se encuentra cubierto por una débil capa de tierra o de areniscas amarillentas. Su área es de 16 ha aproximadamente, con alturas comprendidas entre 789 y 914 m. En parte, el Horizonte principal de este cuerpo se presenta erodado, en un grado que no hemos podido determinar, dado el carácter preliminar de esta información. La masa ferrífera aflora con intermitencia sobre largo trecho, pero sólo en un punto existe un perfil completo del Horizonte principal; es el afloramiento Mamani, de 4 bancos, con los siguientes espesores: banco 1º, 3,00 m; banco 2º, 0,60 m; banco 3º, 1,30 m, y banco 4º, 0,90 m. La potencia total del horizonte, incluyendo las intercalaciones que suman 2,30 m, es de 8,10 m. Las muestras de allí sacadas son: 8, 9, 10 y 11. En la fracción este y baja de dicho cuerpo

hay una manifestación aislada correspondiente, al parecer, al banco 1º y que fué muestreada sobre sus dos metros visibles de espesor (muestra 12). Y en el borde de una elevación cercana al afloramiento precedentemente mencionado, extrajimos dos muestras, pertenecientes al Horizonte secundario de 4,80 m de potencia (muestras 13 y 14).

### Cuerpo 3, o del Agua Salada

Se sitúa aguas arriba y sobre la margen derecha de la cañada homónima. Es el más chico de todos, de una superficie de 5 ha, de forma alargada y comprendido entre 805 y 820 m s.n.m. En él no hemos observado corte alguno que nos permitiera tener una idea de los espesores de los mantos ferríferos. Sólo encontramos manifestaciones superficiales, a veces con mineral de alta calidad. El Horizonte secundario está presente con una potencia cercana a los 3,50 m.

### LA MENA

Es similar a la de Zapla y posee, como aquélla, una estructura de grano fino. En ella es individualizable la hematita y la mica, no así -macroscópicamente- el cuarzo. En los bancos inferiores del Horizonte principal se muestra por lo general homogénea, de una coloración rojo oscura, en tanto que en los superiores posee mayor consistencia, color más bien rojo ladrillo y, a menudo, aspecto moteado.

En términos generales, la mena de Puesto Viejo es relativamente blanda si la comparamos con la de Zapla, por lo menos en los afloramientos, y quizá esta propiedad se deba a un posible lavado del mineral por aguas superficiales. Su densidad, variable según el contenido en hierro, resulta menor que la de los minerales de Zapla; sin embargo, dejamos constancia de que en algunos sitios

hay menas más densas que las muestreadas y, por consiguiente, con mayor porcentaje en hierro. En todas ellas -cualquiera sea su posición estratigráfica- la coloración de su raya es rojiza, la de los buenos minerales de Zapla.

Entre los componentes del residuo insoluble al ataque clorhídrico figuran en primera línea, cuarzo, sílice soluble y mica. El ácido clorhídrico disuelve con mucha facilidad el hierro contenido en la mena en cuestión, lo cual no ocurre con la de Zapla.

Los bancos o mantos ferríferos poseen una clara y perfecta estratificación que, a veces, suele ser entrecruzada y que posiblemente la acción de los agentes atmosféricos la hizo más visible que la que presentan los bancos de Zapla. En muchos sitios, y particularmente en el afloramiento Mamani, se observa cubriendo superficies de los bancos o en sus fisuras una película de calcafeo de origen secundario, puesto que procede del lavado del material calcáreo del Horizonte Calcáreo-dolomítico, no distante de los afloramientos. Intercalaciones arenosas, chicas, dentro de la masa ferrífera fueron notadas en el banco más inferior del afloramiento AS-5.

#### MUESTREO Y ANALISIS

A fin de tener una idea aproximada de la naturaleza de los afloramientos se muestrearon sólo aquellos en que se podían establecer espesores, aun cuando fueran incompletos, extrayendo astillas a través de toda la potencia del o de los bancos. Se tuvieron presentes las intercalaciones. Un muestreo fraccionado de los mismos no nos fué factible realizar, debido al estado en que se presentan las manifestaciones y a la falta de trabajos. Empero, él es muy necesario, para esclarecer la riqueza en hierro de los bancos en sus diversas fracciones, particularmente en el banco 1° que



es muy potente.

Los datos analíticos que a continuación detallamos han sido obtenidos por el señor Héctor Alcaraz, de los Laboratorios Químicos de esta Dirección: (Véase Cuadro adjunto).

En Puesto Viejo, como ya dijimos, existe mena de mayor ley que las reveladas en los análisis mencionados, pues así lo atestiguan los resultados obtenidos por la Dra. Casanova de Chaudet al practicar determinaciones cuantitativas en muestras traídas por el Dr. E. Trumpy, cuyos guarismos insertamos a continuación:

	A r r o y o   S e c o			Agua Salada
	-1-	-2-	-3-	-4-
Humedad .....	0,99 %	1,14 %	1,01 %	0,45 %
Pérdida al rojo.....	4,21 "	4,60 "	4,90 "	2,22 "
Anhidrido carbónico (CO <sub>2</sub> )..	1,26 "	2,10 "	1,43 "	vest.
Sílice y sílice soluble....	12,05 "	14,31 "	28,10 "	13,52 %
Sílice combinada.....	4,12 "	4,52 "	4,72 "	3,01 "
Oxido férrico (Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ).....	71,36 "	66,40 "	56,12 "	74,56 "
Alúmina (Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ).....	4,48 "	5,64 "	1,87 "	3,93 "
Titanio (TiO <sub>2</sub> ).....	0,68 "	0,20 "	0,17 "	0,75 "
Oxido de manganeso (MnO)...	0,08 "	0,09 "	0,15 "	0,04 "
Oxido de calcio (CaO).....	1,58 "	2,82 "	2,07 "	0,43 "
Oxido de magnesio (MgO)....	0,36 "	0,77 "	0,50 "	0,06 "
Azufre (S).....	0,06 "	0,09 "	0,10 "	0,06 "
Fósforo (P).....	vest.	0,20 "	0,07 "	no cont.
<u>Hierro (Fe).....</u>	<u>49,95 %</u>	<u>46,48 %</u>	<u>39,20 %</u>	<u>52,19 %</u>
Densidad aparente.....	3,80	3,42	3,26	3,72

Ateniéndonos sólo a los análisis de muestras comunes, ya que las pertenecientes al Dr. Trumpy corresponden a trozos aislados, deducimos:

- 1) - Bajo tenor en hierro, frente a las primeras muestras extraídas, en iguales condiciones, en Zapla, motivado quizás por el lavado de los bancos por aguas superficiales;
- 2) - Elevado porcentaje en residuo insoluble (sílice, en su mayor parte), no admisible en un material destinado a la siderurgia en altos hornos, ni tampoco susceptible de eliminación por métodos de concentración, como ya expusimos en el informe sobre Zapla;

H O R I Z O N T E P R I N C I P A L

Procedencia	Muestra	Potencia m	Humedad %	Pérdida al rojo %	Insoluble en HCl %	Oxido férrico Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> %	Azufre S %	Fósforo P %	Hierro Fe %
AS-1	1	2,80	0,72	4,00	26,14	62,40	no det.	no det.	<u>43,68</u>
AS-2	2	3,00	0,90	5,78	40,40	50,40	0,10	1,90	<u>35,28</u>
"	3	1,20	0,84	6,10	33,14	48,32	0,14	1,09	<u>33,82</u>
AS-3	4	2,00	1,98	6,32	34,06	53,28	no det.	no det.	<u>37,29</u>
AS-4	5	7,00	0,84	6,36	25,80	60,32	"	"	<u>42,22</u>
AS-5	6	3,10	0,50	4,24	30,12	59,84	"	"	<u>41,89</u>
AS-6	7	4,00	0,90	5,78	33,22	55,04	"	"	<u>38,53</u>
Aflor. Mamani	8	0,90	0,68	7,68	28,39	53,60	0,02	0,43	<u>37,52</u>
"	9	1,30	0,74	4,98	29,00	59,52	0,07	1,46	<u>41,66</u>
"	10	0,60	0,78	4,64	32,80	55,20	0,10	0,97	<u>38,64</u>
"	11	3,00	0,78	6,22	32,98	49,28	0,09	1,28	<u>34,49</u>
	12	2,00	0,76	4,70	23,76	65,92	no det.	no det.	<u>46,14</u>

H O R I Z O N T E S E C U N D A R I O

Cuerpo 2	13	2,00	1,12	4,58	26,48	62,56	vest.	0,14	<u>43,79</u>
	14	2,80	0,68	4,18	54,32	35,36	0,10	0,97	<u>24,75</u>

- 3) - Tenores variados, tanto en azufre como en fósforo, que recuerdan a los registrados en Zapla. No se determinó vanadio.

Si bien estas conclusiones referentes a la naturaleza de la mena común no son nada halagüeñas, existe la posibilidad de que a mayor profundidad los mismos cortes muestreados presenten mineral de mejor calidad, por cuanto sospechamos que la pobreza en hierro es debida, en gran parte, a la extracción del mismo por aguas superficiales. Por esta razón, no deseamos emitir juicio concluyente alguno en lo concerniente a la calidad general de la mena de Puesto Viejo, hasta tanto no realicemos un muestreo en mejores condiciones.

#### CAPACIDAD Y EXPLORACION

Atento a las superficies de los cuerpos antecitados y a los espesores de los bancos ferríferos, como asimismo a la posición del Horizonte principal, el yacimiento ferrífero de Puesto Viejo resultaría de mucha importancia para la Dirección General de Fabricaciones Militares, en caso de que los nuevos trabajos de reconocimiento a practicar confirmasen un mejoramiento apreciable de la ley media de la mena, puesto que existe la posibilidad de que sólo en un cuerpo se alcance un cubo de mineral muy interesante. En efecto, si tomamos en consideración el cuerpo 1, o del Arroyo Seco, el más grande, de una área de 27 ha, con un espesor de sus bancos únicamente de 3,00 m, cifra superada en cualquiera de los cortes establecidos, y una densidad media de 3,3, tendríamos:

$$270.000 \times 3,00 \times 3,3 = 2.673.000 \text{ t de "mineral posible",}$$

cifra que, de confirmarse mediante labores de exploración, supera en mucho al cubo de mineral establecido por perforaciones en Zapla.

La incógnita que nos plantea el yacimiento de Puesto Viejo reside, pues, en el tenor medio de la mena, a cuyo efecto es menester proceder a la extracción de nuevas muestras partiendo de mineral fresco y efectuar un muestreo fraccionado, allí donde fuera necesario. Por ello, postergamos el plan de exploración inicial mediante perforaciones hasta tanto obtengamos datos más precisos de la calidad de la mena, ya que dicho método de reconocimiento demanda, sólo para el cuerpo 1, una inversión de más de \$ 200.000, a distribuirse en jornales, viáticos, instalación del campamento, construcción de varios kilómetros de camino, etc.

Proponemos, empero, a objeto de dilucidar el problema planteado, una exploración preliminar basada en pequeños trabajos mineros, tales como 6 cortes profundos y escalonados en los sitios más convenientes de los afloramientos y 2 pozos de una profundidad máxima de 10 m. Estas labores se realizarían en el cuerpo 1 y demandarían unos tres a cuatro meses de trabajo, considerando, además, la ejecución de 2 a 4 cortes en los cuerpos 2 y 3. Con ello, creemos estar en condiciones de afirmar si el mineral del cuerpo 1 es realmente pobre en hierro o no y si los bajos tenores registrados obedecen a un lavado superficial. Y, si los resultados de esta exploración fueran satisfactorios, recién entonces se deberá proponer el reconocimiento integral del cuerpo 1, en forma distinta a la labor realizada en Zapla, dada la posición del yacimiento.

#### CONCLUSIONES

De todo cuanto hemos expuesto precedentemente, se desprende:

- 1) - Que del yacimiento ferrífero de Puesto Viejo -sito a 15 km al este de la estación Maquinista Verón- sólo se ha reconocido una fracción de 3,5 km, de norte a sur, ubicada en la pendiente oriental de la sierra homónima;



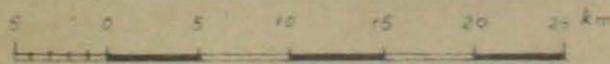
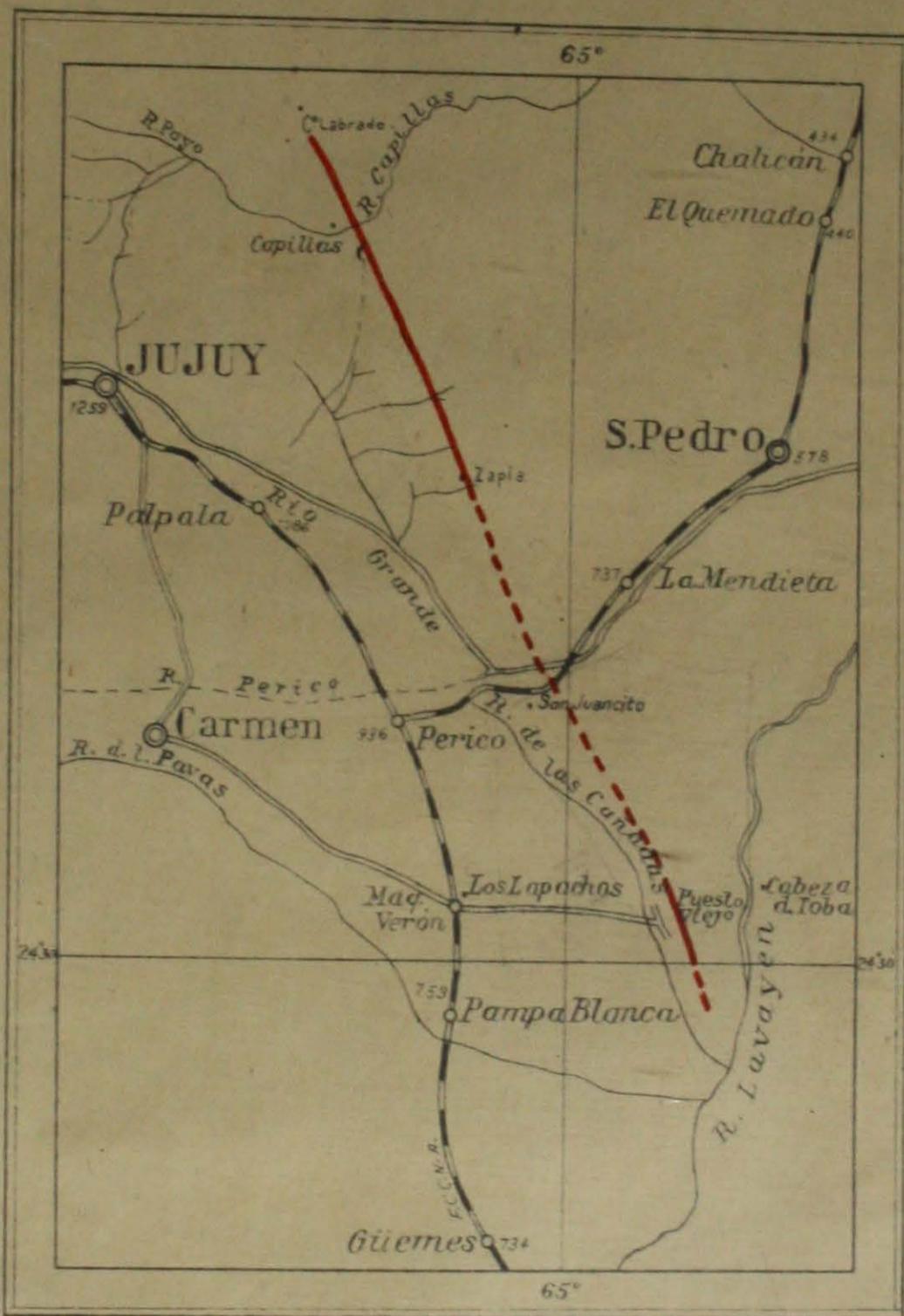
- 2) - Que dicha acumulación pertenece, geológicamente, a la de la sierra de Zapla. Los elementos geológicos participes en la sierra de Puesto Viejo son: areniscas cuarcíticas del Ordovícico, areniscas amarillentas, micáceas y los horizontes ferríferos (principal y secundario) del Gotlándico, además de las tilitas visibles en cierto sitio, y margas multicolores y bancos calcáreos del Horizonte Calcáreo-dolomítico. Sobre los sedimentos de esta última formación existen, en algunos parajes, potentes bancos de travertina y también de aragonita;
- 3) - Que el yacimiento comprende tres cuerpos de forma irregular, separados por anchas y extensas cañadas. Su superficie total asciende a 48 ha, siendo el cuerpo 1 el más grande, con 27 ha. El Horizonte principal, con hasta cuatro bancos o mantos ferríferos separados por intercalaciones, posee una potencia de 7 a 8 m, superior a la registrada en Zapla. En varios afloramientos el banco más inferior o 1º tiene un espesor de 3,00 m. El afloramiento más largo revisado, con una corrida de 1200 m, le corresponde al cuerpo 1, o del Arroyo Seco;
- 4) - Que las leyes medias en hierro y en residuo insoluble de las muestras comunes extraídas, inferiores a lo esperado, oscilan entre 33,82 y 46,14 % y entre 40,40 y 23,76 %, respectivamente. Se cree en la posibilidad de un lavado del hierro contenido en el mineral por aguas superficiales, ya que en Puesto Viejo hay menas de mayor porcentaje en este elemento;
- 5) - Que, de mejorar sensiblemente el tenor en hierro de sus minerales hasta alcanzar cifras del orden de 45 a 50 %, el yacimiento de Puesto Viejo presenta características que lo hacen más importante que el de Zapla, a saber: posición favorable del Horizonte principal para su explotación, en gran parte, a cielo abierto; mayores espesores de los bancos ferríferos, a juzgar por los afloramientos muestreados, y presencia de material calcáreo de buena calidad en la cercanía del yacimiento. El cubo del cuerpo 1 asciende a 2.673.000 t de mineral posible, y
- 6) - que, a fin de esclarecer el dilema planteado sobre la ley media de su mena, sería menester como primer paso realizar varios trabajos mineros, especialmente en el cuerpo 1. Los resultados que de ellos se obtengan decidirán la ejecución o no del primitivo plan integral de exploración basado en una red de perforaciones.

Victorio Angelelli

Spadini



# Ubicación de las Zonas Ferríferas de las Capillas - Zapla y Puesto Viejo Prov. de JUJUY



-  *Horizonte ferrífero reconocido.*
-  *Horizonte ferrífero no reconocido.*



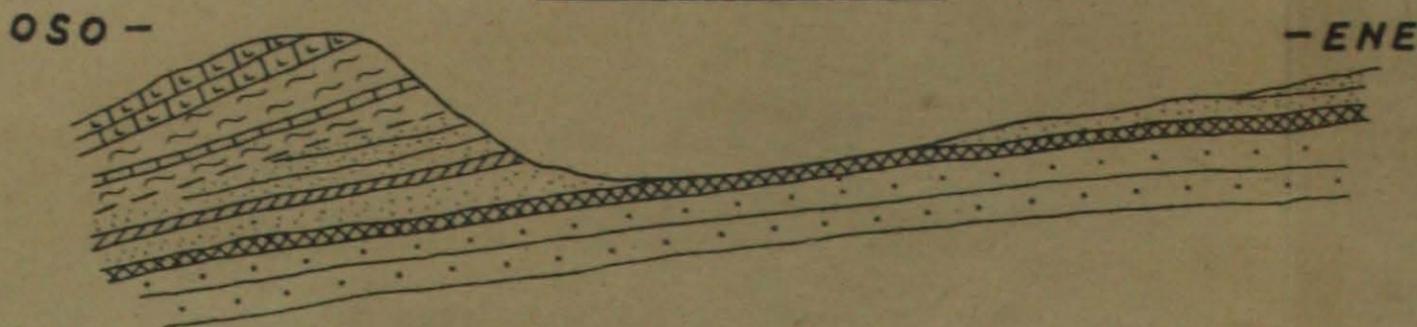
SERVICIO GEOLOGICO NACIONAL

BIBLIOTECA

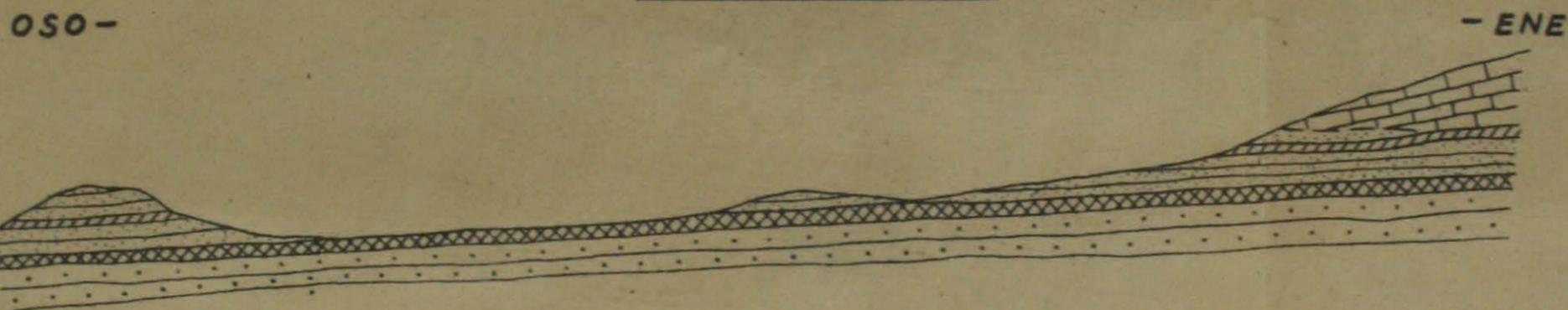
876

\*

PERFIL ESQUEMÁTICO  
AGUA SALADA



PERFIL ESQUEMÁTICO  
ARROYO SECO



ORDOVÍCICO  Areniscas cuarcíticas.

GOTLÁNDICO {  Horizonte principal.  
 Areniscas micáceas.  
 Horizonte secundario.

HORIZONTE CALCÁREO-DOLOMÍTICO {  Margas y calcáreo oolítico.  
 Calcáreo arenoso.

PLIOCENO MAS SUPERIOR?  Travertino y aragonita.



1 - Depósito de aragonita destinada a la elaboración de cal para los ingenios azucareros.



2 - Aspecto de la vegetación, en un claro de una picada.



1 - Banco superior cercano al afloramiento AS-2.

2 - Banco 1 (inferior) del afloramiento AS-2, de un espesor de 3 m.

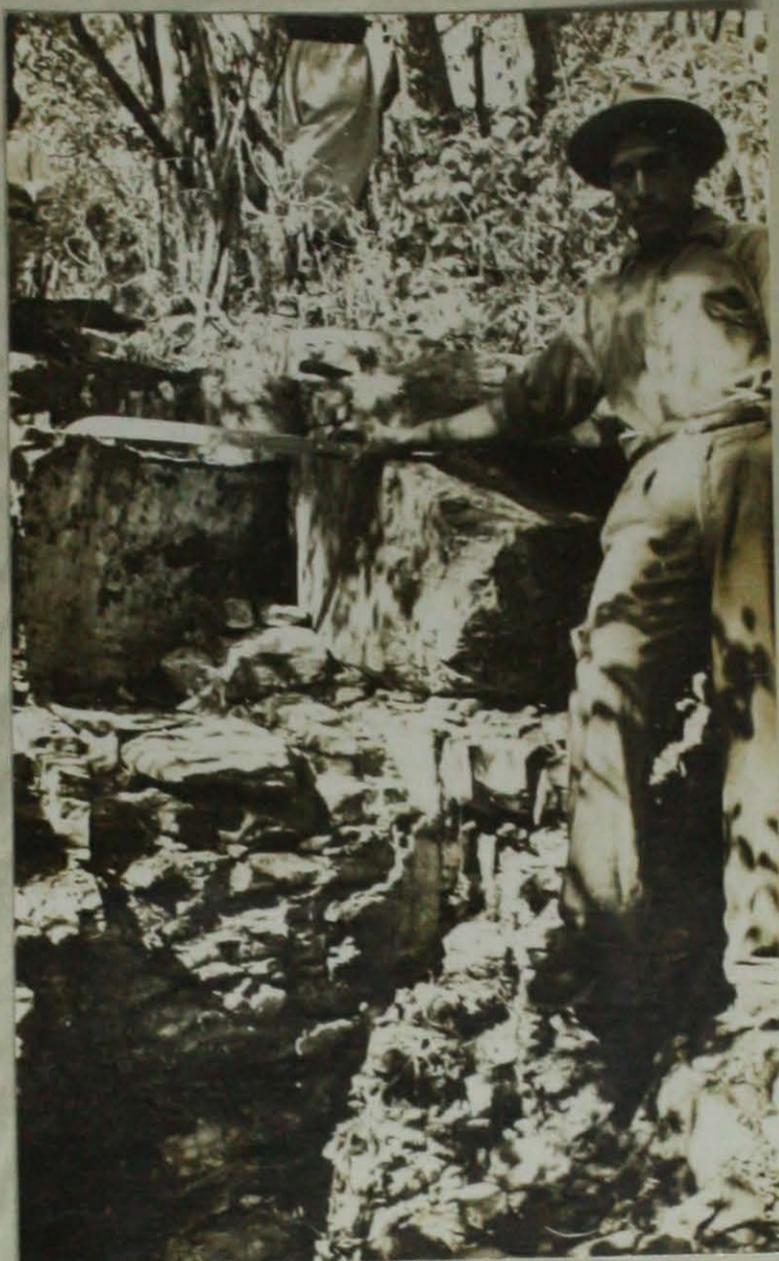




1 - Muestrando los bancos inferiores del afloramiento AS-5.

2 - Vista parcial del afloramiento AS-6.





El baqueano S. Mamani señalando el banco 4 del afloramiento homónimo.