

12848

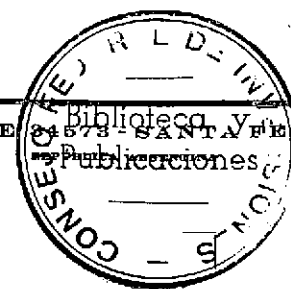
**JOSÉ L. MILIA**

INGENIERO QUÍMICO  
INSC. CONS. ING. SANTA FE N.º 851  
INSC. CONS. PROF. CHACO N.º 163

SAN JERÓNIMO 2959  
OFICINAS

CATAMARCA 4057  
LABORATORIO

T. E. 24573 - SANTA FE



**CATALOGADO**

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

Investigación sobre las Tierras Rojas del Noreste  
de la Provincia de Corrientes

SEGUNDO INFORME

Agosto de 1973

①  
H. 2222  
M19e  
III

ESTUDIO SOBRE LAS TIERRAS ROJAS DEL N. E. DE LA PROVINCIA  
DE CORRIENTES

---

SEGUNDO INFORME

1.- CONSIDERACIONES GENERALES.

1. 1.- Condiciones generales en la realización del trabajo:

La realización del trabajo de campo para un estudio de la naturaleza del que se ha realizado, puede verse afectada por factores imprevistos que influyen en distintos aspectos de su concreción y exigen una adecuada interpretación de los resultados, tanto como ajustar la metodología a las condiciones existentes en el medio en que se desarrolla. Entre estos factores, las variaciones climáticas son las mas importantes, especialmente en zonas donde la red caminera no está afirmada, pavimentada o mejorada y cuando el desagüe natural supera la capacidad de eliminación de las aguas de lluvia. Este problema se agiganta cuando se trata de tierras con acentuadas características arcillosas como son las de la zona en estudio.

La programación de este trabajo fue proyectada antes

del mes de Mayo de 1972 en que fue presentada la propuesta,previendo que -en lo que a trabajos en campaña se refería-,la realización se haría dentro de los tres meses en que se hizo la propuesta,es decir durante los meses de Julio y Agosto que se caracterizan porque corresponden a un período de sequía o,por lo menos, de reducidas precipitaciones pluviales.

El convenio fue aprobado definitivamente en los últimos días del mes de Diciembre de 1972 y el comienzo de las tareas tuvo lugar en la segunda quincena del mes de Enero de 1973. Aunque ya en esos días se produjeron precipitaciones pluviales copiosas,el primer informe fue presentado del plazo pre-establecido ya que,salvo la ubicación del campo de trabajo,la parte principal del trabajo fue realizada en los laboratorios,bibliotecas,oficinas estatales y privadas, etc. en la requisa de información bibliográfica.

No sucedió lo mismo cuando se debió salir a campaña. Desde los primeros meses del año 1973,las condiciones meteorológicas fueron anormales,como son de publico conocimiento,registrándose lluvias abundantes que superaron ampliamente los índices normales,distorsionando el plan de trabajo programado. Como ejemplo basta mencionar que la isoyeta zonal esta determinada entre 1.800 y 2.000 milímetros anuales,lo que equivale a una precipitación mensual promedia de 180 milímetros (deducidos los meses de sequía mencionados),cifras amplia-

mente superadas en este período de trabajo.

1. 2.- Influencia sobre el programa de trabajos:

En condiciones normales las lluvias se presentan en forma continuada pero produciéndose alternadas con días buenos. El período entre una y otra lluvia es suficiente para que la acción de la temperatura y la facilidad de escurrimiento del agua permitan el desplazamiento de estas y los caminos nacionales, provinciales o privados o el interior de los campos se encuentren en condiciones de ser transitados en un plazo de quince a veinte horas, por lo que cualquier paralización es momentánea y se limita exclusivamente a ese día.

Lo sucedido en esta ocasión es diferente. Las lluvias alcanzaron intensidades extraordinarias, fuera de lo normal, con una duración de tres y mas días. En condiciones normales y corrientes, la primera agua que cae forma con la tierra que constituye el estrato superficial (0,3 a 0,6 ms como máximo) una capa casi impermeable como consecuencia del hinchamiento de los sílico aluminatos y de la alumina libre que la forman. Las capas inferiores reciben solamente una pequeña cantidad del agua caída que es la que mantiene la humedad normal del manto de Tierra Roja propiamente dicho entre el 12 y el 24 por ciento. Pero en esta ocasión el exceso de agua solubilizó los geles formados inicialmente por los sílico-aluminatos y la alúmina, sobre todo cuando



se producía una lluvia sin que hubiesen desaparecido los efectos de la anterior. En estas condiciones la movilidad en la zona se vió dificultada por el mal estado de los caminos afectados también por el tránsito de camiones pesados. Esto impidió al equipo la toma de muestras en la forma y plazo programados y en algunas ocasiones los mantuvo aislados por varios días en la zona de trabajo. Puede calcularse que, como consecuencia de estas condiciones anormales, se perdieron casi cincuenta días de trabajo.

1. 3.- Influencia sobre la toma de muestras:

La profunda penetración de agua provocada por esa excepcional caída de agua, influyó enormemente sobre las características de las muestras.

Como se ha mencionado, la primer agua produce una especie de gelificación superficial que impide o reduce su penetración y facilita el escurrimiento rápido hacia los arroyos y ríos que son sus canales normales de desagüe, especialmente en el N.E. de la Provincia de Corrientes donde existen declives pronunciados. Esta característica se acentúa cuando la lluvia es intensa y corta, que es lo corriente. Pero en este caso fueron prolongadas y continuas; especialmente desde los últimos veinte días de Abril y la casi totalidad del mes de Mayo. De esta manera, el agua en exceso atravesó la capa superior y llegó a las inferiores que sufrieron el mismo proceso de gelificación e hin-

chamiento. En esas condiciones la utilización de las palas helicoidales para extracción de la muestra se hizo difícil y originó las consiguientes demoras no previstas.

El agua que había penetrado, en condiciones normales debía acumularse sobre la capa de meláfiro formando una capa acuífera. En realidad, como consecuencia de este exceso de agua se encontraron con pequeñas diferencias napas secundarias intermedias que impregnaban la tierra. Las muestras tomadas en estas condiciones presentaron un tenor en humedad excepcional que superó siempre el 20 por ciento y en algunos casos llegó al 60 por ciento.

1. 4.- Selección de los lugares de toma de muestras:

Como este trabajo tiene por objeto fundamental determinar la posibilidad de industrialización de las Tierras Rojas, en las tomas de muestras se tuvo en cuenta básicamente este criterio aplicando los siguientes conceptos:

1. 4. 1.- Por su alto contenido en piedras, pedregullo, canto rodado, etc., se consideraron no representativas las muestras correspondientes a determinadas ubicaciones porque se consideró que por esa causa requerirían procesos especiales de clasificación, molienda e industrialización que harían antieconómica su explotación. (Dichos pozos han sido marcados en los mapas con un círculo cruzado y para no hacer más compleja la planilla de resultados no se les asignó ningún número. Puede decirse que e-

[sos pozos limitan la zona de Tierras Rojas).

1. 4. 2.- Salvo en unos pocos casos especiales no se tomaron muestras en las zonas bajas porque en esos lugares las condiciones existentes no son aceptables por el alto contenido en materia orgánica, el espesor del manto es reducido, la humedad es muy elevada, existe una cantidad muy grande de piedras pequeñas llevadas por arrastre, las posibilidades de extracción, tanto para el muestreo como para la explotación, inconvenientes, etc.

1. 4. 3.- Se tomaron 296 muestras útiles en zonas altas con cotas mayores de 105 metros de San Carlos al Norte y desde 85, a 90 metros de San Carlos al Sur. Se desecharon 69 muestras por no representativas.

Las muestras fueron tomadas a intervalos de 1,3 a 1,6 Kilómetros y en caso de encontrarse bajos a algo mayor distancia.

Dado el conocimiento que se tenía, se prefirió tomar las muestras en las lomas donde se encuentran las mayores acumulaciones de Tierra Roja. Pero sin embargo en algunas de ellas, y por lo general a cotas muy elevadas (por ejemplo: entre pozos 88-89 con una cota de 177 metros) se encontraron piedras superficiales o la roca desnuda. Esto puede ser originado por la acción conjunta del agua y del viento.

[1. 4. 4.- Por las consideraciones referentes a los problemas de las to-

mas de muestras, la profundidad de los pozos realizados estuvo dentro de un promedio de 1,20 metros. Ese criterio fue analizado sobre el terreno con el Licenciado Ricardo Delupi quien lo aceptó y aconsejó proseguir el trabajo en esa profundidad. Sin embargo se aprovecharon circunstancias especiales (cortes de tierra, zonas de tierra blanda, etc.) en las que se pudieron determinar y extraer muestras a profundidades mayores que se han indicado en la planilla de resultados.

Debe tenerse en cuenta que, dada la homogeneidad del manto las muestras tomadas en estas condiciones aseguran que los resultados analíticos se ajustan a valores totalmente reales, sobre todo si se tiene en cuenta que el destape de tierra vegetal se hizo previamente separando un espesor que varió entre 15 y 60 centímetros con un promedio entre 30 y 40 centímetros.

1. 5.- Envasamiento de las muestras:

En cada caso se extrajo el material de las palas helicoidales con palas especiales ya que se extraía pegado a ellas por la humedad, se lo desmenuzaba pasándolo por un tamiz construido especialmente con agujeros de 6 milímetros de diámetro, desechando grumos y piedras de mayor tamaño y mezclándolas por cuartos en la forma prevista en (5.1.) del Primer Informe, tomándose la cantidad necesaria para formar tres muestras típicas que fueron envasadas en bolsas herméticas de material plástico. Se ha podido comprobar que el

material extraído y envasado en esta forma, conservó sus características originales dos meses después que fue cerrado hermeticamente.

1. 6.- Estimación de la profundidad del manto de Tierra Roja:

No obs-

tante lo mencionado en (1.4.3. y 1.4.4.) de este informe, se ha podido comprobar la existencia de mantos de Tierra Roja superiores a los 18 metros pero perforaciones que se realizaron a poca distancia no permitieron pasar de 1 metro de profundidad en algunos casos pues se encontró la capa de meláfiro. En otras ocasiones pudo establecerse, también, la existencia de grandes mantos teniendo en cuenta la existencia de perforaciones, cortes naturales y artificiales y pozos de agua. Estas informaciones y su análisis permiten establecer que los mantos profundos son accidentales y están provocados por pliegues o fracturas de 1 meláfiro base.

Como resultado es posible establecer en forma apreciablemente conservadora que existe un manto arriba de las cotas mencionadas en (1.4.3.) que oscila por lo menos entre 2 y 6 metros y con un promedio de 3,5 metros.

Para llegar a esta conclusión, además de los datos obtenidos y la observación personal de los integrantes del equipo se tomaron referencias que confirmasen el valor verdaderamente aceptable.

Con ese fin se recurrió a referencia de los pobladores, consideración

[de la profundidad de los pozos existentes o en construcción, comparación con los cortes existentes ya mencionados, examen visual de los bajos anteriores y posteriores a las tomas de muestra, etc.]

De esta manera se han podido determinar los mantos profundos mencionados los que deben ser considerados excepcionales. Tal es el caso de un pozo en Carmen de Itaembé que se perforaba para la extracción de agua y en el que había llegado a 16 metros de profundidad sin encontrarse signos de proximidad de la roca pero un pozo para la toma de una muestra (pozo n° 15) a menos de 1.000 metros, luego de 0,35 metros apenas pudo llegarse a 1,20 ms. en que se encontró directamente el meláfiro, y a 150 metros de este se visualizaban gran cantidad de piedras y rocas sueltas, no obstante lo elevado de la cota (125 metros).

Como conclusión, dentro de los términos mencionados debe aceptarse como espesor promedio del manto los 3,5 metros antes mencionados. Por lo tanto puede estimarse que existe una amplísima reserva de materia prima como para asegurar el funcionamiento indefinido de una o mas grandes plantas industrializadoras.

1. 7. - Influencia sobre los datos analíticos.

1. 7. 1.- Humedad:

El anormal exceso de agua de las muestras hizo necesario establecer claramente el concepto de "Humedad" de acceso a

[planta industrializadora. Para ello se recurrió a una comparación ]  
con los resultados obtenidos en trabajos similares y a la forma de ma  
nipulación corriente en industrias de este tipo. De esta manera se ha  
llegado a establecer un concepto adecuado a los fines de este trabajo.

Si se tiene en cuenta que el objetivo final es deter-  
minar la factibilidad del aprovechamiento industrial de las Tierras  
Rojas, cualquier cálculo sobre procesos de extracción carecería de exac  
titud pues estaría basado en condiciones excepcionales muy fluctuantes.  
Colocado el planteo en esta forma debe suponerse que el diseñador de  
una planta industrializadora tomará entre sus previsiones normales  
para el funcionamiento continuo del proceso en el complejo industrial  
la instalación de un depósito cubierto para materia prima en previsión  
de situaciones de excepción como la mencionada. En esas instalaciones  
cualquier exceso de agua por sobre lo normal (12 a 15 por ciento) se  
elimina por gravedad y por evaporación por circulación de aire en un  
plazo muy breve.

De acuerdo con este criterio se tomó parte de las mues-  
tras a analizar, se las abrió en un local en el que la temperatura osci-  
ló entre 8° y 22°C y la humedad relativa ambiente entre 65 y 90 por  
ciento, manteniéndolas así durante 72 horas. Estas condiciones fueron  
consideradas apreciablemente mas desventajosas que las existentes en  
[condiciones normales en las Tierras Rojas del N.E. de la Provincia de ]

Corrientes. De esta manera se estandarizó el mineral entre un mínimo del 12 por ciento y un máximo del 17 por ciento con un promedio del 13,5 por ciento de humedad, valor que se ha utilizado en todos los estudios posteriores.

1. 7. 2.- Humedad a 100°-105°C:

La humedad se determinó sobre muestra de 10 gramos calentada a 105°C durante 5 horas.

A diferencia de lo recomendado en alguna bibliografía que indican una retención de 12 horas a 105°C hasta obtener pesada constante, se pudo establecer experimentalmente que con solo 5 horas los datos eran lo suficientemente estables y adecuados para los fines de este trabajo.

1. 7. 3.- Densidad aparente:

La determinación se hizo pesando 100 mililitros de Tierra Roja que pasaba por el tamiz malla 4 desecada en las condiciones mencionadas para la determinación de humedad.

1. 7. 4.- Color de la muestra:

Es el color que corresponde a la muestra en el momento de la extracción. Es importante destacar que cuando la Tierra Roja tiene un color muy oscuro, mas que un alto contenido en sesquióxido u otro óxido de hierro, es una característica de un elevado tenor de humedad, y en ciertas condiciones llega a adquirir una cierta



[una fluorescencia violácea que desaparece al bajar el contenido en a-  
gua a menos del 20 por ciento. Ya a este grado de humedad o mas abajo  
la Tierra adquiere un color característico marrón rojizo cuyo tono va-  
ría de acuerdo con el contenido en sesquióxido.

1. 7. 5.- Pérdida a 650°C.:

Esta determinación se realizó calentando  
10 gramos de mineral en un crisol de porcelana durante 2 horas en una  
mufla a 650°C. La pérdida por calcinación expresada en porciento sobre  
material desecado a 105°C representa el contenido del mineral en agua  
de cristalización mas pérdida por material orgánico volátil.

1. 7. 6. - Cambio de color:

Se determina el color de la muestra des-  
pués de la calcinación. Es importante destacar la relación que existe  
entre el color final y el contenido en  $Fe_2O_3$ : Cuanto mayor es este mas  
oscuro es el color final.

1. 7. 7.- Separación magnética:

Se realizó sobre material desecado a  
105°C. debido a la alta capacidad magnética de la Titanomagnetita,  
siendo esta una forma de estimar con alguna aproximación la cantidad  
de Titano magnetita y Magnetita existente para los casos en que re-  
sulte conveniente la industrialización del Titanio.

1. 7. 8.- Determinación de  $Al_2O_3$ ;  $Fe_2O_3$  y  $TiO_2$ :

Estas determinaciones se realizaron  
de acuerdo con la metodología expuesta en el primer informe.

1. 7. 9.- Sílice e insolubles:

Luego de estudiar la composición del  
total de material insoluble, se llegó a la conclusión que estaba formado  
casi totalmente  $\text{SiO}_2$ , careciendo de valor y utilidad a los fines pre-  
vistos la determinación separada de insolubles.

1. 7. 10.- Relación  $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{Fe}_2\text{O}_3$ .-

La tabulación de esta relación ha sido  
agregada por la importancia que tiene en la determinación de la orienta-  
ción del proceso de industrialización: Aluminio o Hierro.

1. 7. 11.- Granulometría del material desecado:

No se ha incluido en la  
tabulación de los resultados por su constancia. Pasa el 82 por ciento  
por el tamiz malla 4 (4,74 mm) ; el 11 por ciento por malla 10 (2,00 mm)  
y 5,3 por ciento por malla 20 (0,841 mm). Mas estables aún son los re-  
sultados de la determinación de la granulometría sobre material calcina-  
do y molido: Pasa el 100 por ciento por malla 100 (0,149 mm); 70 por  
ciento por malla 140 (0,105 mm) y 3,5 por ciento por malla 200 (0,074 mm).

2.- RESULTADOS DE LAS DETERMINACIONES ANALITICAS.

La posición de los po-



ESTANCIA SAN BORGITA

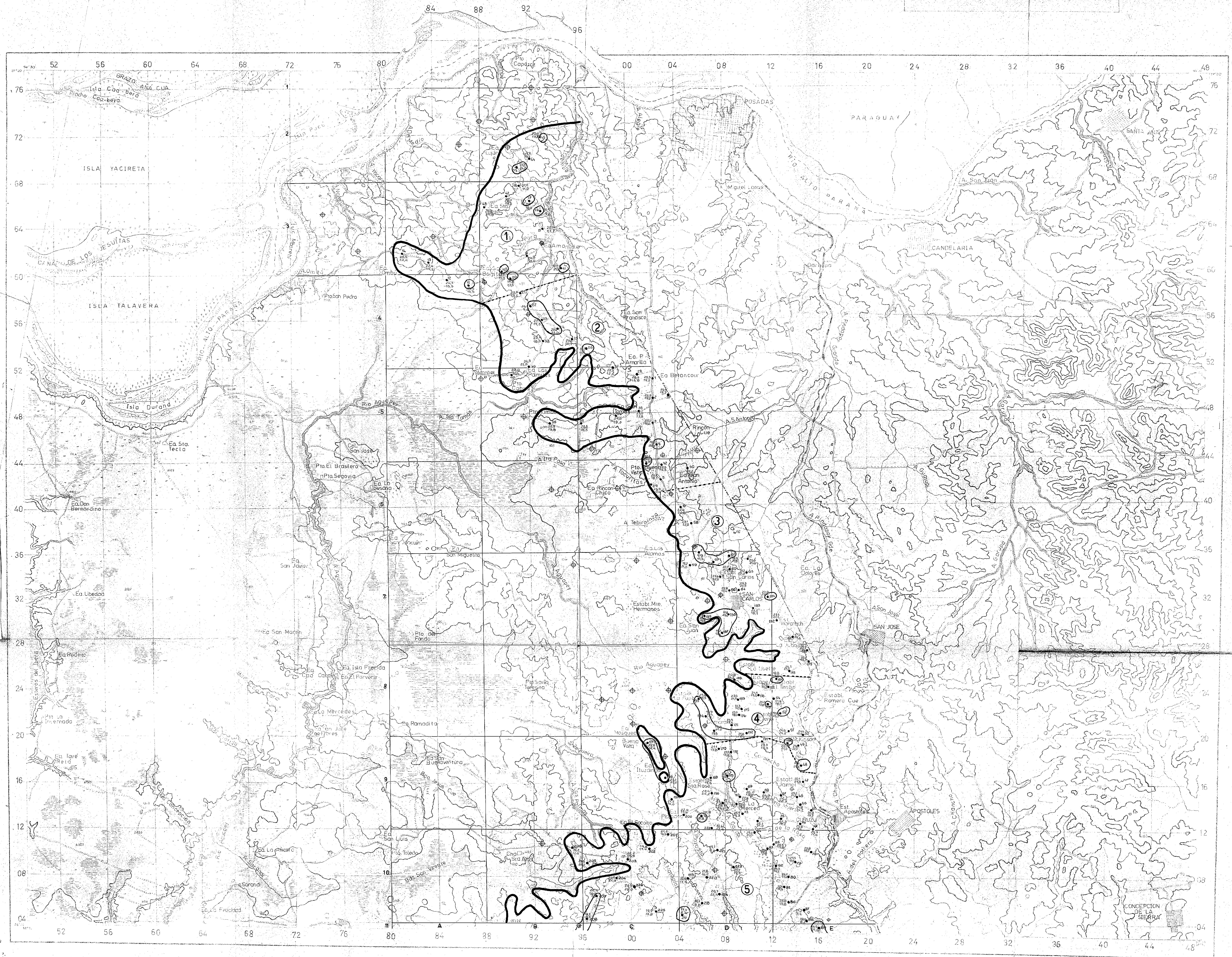
POSADAS

PASO CAA-CARAY

APOSTOLES

TOMADO DE PLANCHETAS IGM. N° 2757-29 2757-30 2757-35 2757-36

JOSE MILIA INGENIERO QUIMICO  
ESTUDIO SOBRE TIERRA COLEGADA DEL  
NOR-ESTE DE LA PROVINCIA DE CORRIENTES



◆ Muestras no representativas  
● Muestras analizadas





ESCALA 1:100000

✚ Muestras no representativas  
● Muestras analizadas



# ESTUDIO DE LAS TIERRAS ROJAS DEL NOR-ESTE DE CORRIENTES

pág. 16

## RESULTADO DE ANALISIS

Julio 20 de 1973

Jose L. Milia - Ing. Oco.

Hoja Nº 1

MUESTRA Nº	UBICACION	PROFUNDIDAD Extracción (cm.)	HASTA ROSA moderada (cm.)	HUMEDAD %	COEF. DE CONTRASTACION	PERDIDA A 650°C %	CAMBIO DE COLOR	SER. MAG. %	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> %	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> %	TiO <sub>2</sub> %	SILICE E INSOLUBLE %	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	OBSERVACIONES
1	C5-Rta 3+-0,5 Km. de límite	1,2	12,0	13,9	1,025	8,5	rojo	13,6	25,5	19,2	2,1	53,2	1,32	a 50m. pozo de agua de 15m.
2	C5-Rta " -2,4 " " "	1,2	9,0	14,1	1,002	8,3	rojo	14,2	24,9	19,2	2,3	53,8	1,29	
3	C5- " " -5,1 " " "	1,3	6,0	14,2	1,045	9,4	"	10,9	25,2	16,0	1,8	57,0	1,57	
4	C5- " " -7,4 " " "	1,0	1,5-2,0	14,9	0,946	7,9	"	15,4	19,4	26,7	2,7	51,2	0,72	A 1 m. de prf. pedregullo
5	C6- " " -9,5 " " "	0,8	1,0	15,1	1,130	8,1	gris	18,9	20,2	18,1	2,9	58,8	1,11	"Naú"-Afloramiento de agua
6	D6- " " -12 " " "	1,2	3,0-4,0	14,8	0,911	9,1	rojo claro	13,1	22,4	24,8	1,9	50,9	0,90	
7	D7- " " -15,4 " " "	0,5	1,0	13,8	1,101	8,7	rojo gris.	7,5	9,9	11,5	1,1	77,5	0,86	Gran cantidad de piedras y agua
8	D7- " " -18,4 " " "	1,4	15,0	15,1	0,923	8,4	rojo	15,4	23,6	22,5	2,2	51,7	1,05	a 50ms pozo de agua a 20 ms.
9	B3- " " 12- 3,7 " " "	1,2	12,0	15,6	0,875	9,2	"	18,1	24,5	16,0	2,7	56,8	1,53	
10	B3- " " - 6,5 " " "	0,5	0,5	14,9	0,950	8,3	rojo gris	11,9	17,9	11,0	3,4	67,7	1,62	Gran cantidad de piedras
11	A4 " " - 8,6 " " "	0,5	0,5	14,8	1,033	7,8	"	19,5	19,3	15,3	3,1	62,3	1,26	" " "
12	A4 Cam. a Ombú Chico Km 1,6	1,0	1,0	15,3	0,946	8,1	"	18,7	24,1	15,3	2,8	57,8	1,57	Afloramiento de agua
13	A3- " " " " " 4,4	1,4	9,0	15,8	0,944	8,7	rojo	15,9	22,4	19,2	2,5	55,9	1,16	
14	A3- " " " " " 7,4	1,0	1,0	14,7	0,942	9,1	rojo gr.	21,2	25,5	12,4	3,2	58,9	2,05	Piedras
15	B3- Entra a C. de Itaembé 0,7	1,2	3,0	15,6	0,930	9,4	rojo	14,1	26,4	17,7	2,0	54,4	1,49	a 200 m. pozo agua de 7 ms.
16	B3- " " " " " K.2,3	0,5	0,5	16,1	1,003	7,9	"	2,9	11,1	9,8	0,6	78,5	1,13	Piedras
17	B3- " " " " " K.4,0	1,4	3,0-4,0	15,9	0,945	8,1	Rojo viol.	10,4	21,1	18,0	1,7	59,2	1,17	Pedregullo
18	B3- " " " " " K.6,1	1,0	1,0	14,8	1,092	8,3	Parduzco	17,1	21,1	11,0	2,5	65,4	1,91	Piedras
19	B4- " " " " " K.8,1	1,2	2,0	16,7	0,992	9,2	"	9,2	24,3	24,2	0,9	50,6	1,00	Afloramiento de pied. cerc.
20	B4- Cam. tierra de RN12 a R34 K.0,4	0,7	1,0	16,9	0,998	8,4	rojo	26,1	19,8	17,5	3,9	58,8	1,13	Pedregullo
21	B4- Id. Id. Km. 2,1	1,2	3,5	17,2	1,060	7,1	rojo	22,1	25,7	19,2	3,6	51,5	1,33	
22	B4- Id. Id. " 4,2	1,2	5,0-6,0	14,5	0,945	9,3	Id.	14,8	25,1	9,6	2,6	62,7	2,61	Afloramiento cercano de pied.
23	B4- Id. Id. " 6,3	1,2	5,6-6,0	13,4	0,941	9,2	Id.	21,1	27,1	19,3	3,1	50,5	1,40	Id. id. id.
24	B4- Id. Id. " 8,6	1,2	5,0-6,0	15,7	0,941	8,9	id.	21,4	27,4	21,0	3,2	48,4	1,30	id. id. id.
25	B4- id. id. " 10,5	1,6	8,0	17,4	0,945	8,1	id.	19,5	23,6	14,7	3,1	58,6	1,60	

# ESTUDIO DE LAS TIERRAS ROJAS DEL NOR-ESTE DE CORRIENTES

pág. 17

## RESULTADO DE ANALISIS

Junio 20 de 1973

Jose L. Milia Ing. Oco.

Hoja Nº 2

MUESTRA Nº	UBICACION	PROFUNDIDAD		HUMEDAD 100-105°C %	DENSIDAD CAPARENTE	COLOR	PERDIDA A 650°C %	CAMBIO DE COLOR	SEP. MAG. %	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> %	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> %	TiO <sub>2</sub> %	SILICE E INSOLUBLE %	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	OBSERVACIONES
		Extraccion (m)	Hasta roca madre (m)												
26	C4-Cam Tier. de RN 12, a R 34 Km. 12,4	0,3	0,3	14,8	1,012	rojo	7,9	rojo clar.	4,9	13,2	15,1	0,8	70,9	0,87	Piedras sueltas
27	C5- id. id. Km. 13,0	1,4	2,0-3,0	16,2	0,970	id.	8,1	rojizo	10,1	22,2	12,2	1,6	64,0	1,81	
28	C5- id. id. " 14,4	1,0	1,0-2,0	17,1	0,910	id.	8,5	id.	12,3	28,9	13,8	1,9	55,4	2,09	Afloramiento de agua
29	C6-Entrada a Rincón Chico K. 0,9	1,3	2,0	16,4	1,040	rojo gris	9,1	rojo	21,9	23,9	17,4	3,4	55,3	1,37	
30	D6-Entr.a Forest.B.Vista K. 1,9	1,5	3,0-4,0	15,2	0,948	rojo	9,2	rojo pal.	13,1	25,2	15,3	2,1	57,4	1,64	
31	C6- id a Puesto B.Vista Km. 0,3	0,3	0,3	14,8	1,061	rojo pal.	8,9	Rojo cl.	7,2	12,2	11,1	1,1	75,6	1,10	Piedras sueltas
32	C6- id p. Est.B.Vista Km. 1,0	1,2	4,0	15,3	0,932	rojo	8,8	ocre	18,9	25,6	15,3	3,0	56,1	1,67	
33	C5-Cam a Pst. Timbó Km. 0,8	1,6	2,0-3,0	14,9	0,935	id.	8,7	id.	14,1	23,6	13,8	2,5	60,1	1,71	
34	C5- Id. id. " 2,2	1,2	2,0-3,0	13,2	1,047	id.	9,3	rojo pal.	21,8	24,6	18,6	3,6	53,2	1,32	
35	C5- Id. id. " 4,5	1,7	5,0 a 6,0	16,8	0,970	pardo obs.	9,1	rojo obsc.	15,3	27,1	15,3	2,6	55,0	1,77	
36	B5- id. id. " 7,2	1,2	2,0-3,0	15,4	0,950	Rojo pardo	8,5	rojo	14,8	25,9	13,8	2,5	57,8	1,87	
37	C5- Estancia Aberrondo 1,1 K. de R. 34	1,2	3,0-4,0	13,9	0,956	rojo	7,9	rojo claro	10,1	19,9	19,2	1,9	59,0	1,03	a 20 ms pozo de agua a 8 ms.
38	B4- Entr. Est. Las Palmitas K. 1,3	1,2	5,0-6,0	16,1	0,961	id.	7,3	id. id.	21,2	26,4	18,6	3,1	51,9	1,41	
39	B4- Id. id. K. 2,3	1,4	2,0-3,0	17,2	1,031	Rojo pardo	9,1	ocre	12,9	24,3	22,5	2,1	51,1	1,08	
40	B5- id. id. K. 3,9	1,2	2,0-3,0	15,9	0,972	id. id.	8,6	id.	15,1	23,8	21,0	2,4	52,8	1,13	a 100 m. pozo agua de 4 ms.
41	B3-Ent Feria C.Itaembé K. 1,6	1,5	2,0-3,0	15,8	0,990	rojo	8,8	rojo pal.	20,8	20,3	26,0	3,2	50,5	0,78	afloram. de piedra cercanos.
42	B3-Est.C.Itaembé Bif. Sta Rosa	1,6	3,0-4,0	14,3	0,930	Marr,gris	8,5	gris	4,2	28,0	19,2	1,5	51,3	1,45	
43	B3- Id. Id Km. 2,5	1,2	3,0-4,0	16,8	0,909	id. id.	8,7	gris clar.	16,9	20,8	24,8	2,8	51,4	0,83	a 100 ms pozo agua de 5 ms.
44	B2-Bif. Psto Capataz Km. 1,0	1,2	2,0-3,0	13,9	0,935	id. id.	8,3	gris clar.	10,5	23,2	19,2	1,9	55,7	1,20	
45	B2 - Id. id. " 2,1	0,5	0,5	15,3	1,190	gris	8,9	gris pal.	21,9	20,4	13,8	3,8	61,9	1,47	Piedras sueltas medianas
46	E9- Car. Est. Dickinson K. 0,1	1,5	3,0-4,0	14,9	0,975	rojo	7,9	rojo clar.	11,7	25,3	21,0	1,8	51,8	1,20	
47	E9- Id. id. km. 1,9	1,2	1,5-2,0	15,4	0,975	id.	7,1	id. id.	16,5	20,1	27,8	2,6	49,5	0,72	Sobre arroyo Carpincho.
48	E9- Id. id. " 3,0	1,2	2,0-2,5	17,1	1,055	id.	7,5	id. id.	14,3	19,9	29,6	2,3	48,2	0,67	Pedregullo
49	E9- Id. id. " 4,7	1,2	4,0-5,0	16,8	0,985	id.	9,1	ocre	13,6	21,5	19,2	2,1	47,2	1,11	
50	E8- Id. id. Cam Lat.	1,2	4,5-5,5	17,2	1,150	id.	8,9	id.	10,9	24,9	15,3	1,8	57,9	1,62	

# ESTUDIO DE LAS TIERRAS ROJAS DEL NOR-ESTE DE CORRIENTES

pág. 18

## RESULTADO DE ANALISIS

Julio 20 de 1973

Jose L. Miliq. Ing. Qco.

Hoja Nº 3

MUESTRA Nº	UBICACION	PROFUNDIDAD		HUMEDAD 100-105°C %	DENSIDAD CAPACIMETRO	COLOR	PERDIDA A 650°C %	CAMBIO DE COLOR	SEP. MAG. %	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> %	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> %	TiO <sub>2</sub> %	SILICE E INSOLUBLE %	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	OBSERVACIONES
		Extraccion (m.)	Hasta roca madre (m.)												
51	E8-Cam Est. Dickinson K. 6,1	1,7	3,0-4,0	15,2	1,031	rojo	8,9	rojo claro	12,1	24,9	24,2	1,9	49,0	1,02	
52	E8- Id. id. " 7,5	0,8	0,8	14,9	1,055	id.	8,3	id. id.	11,5	19,8	21,0	1,8	57,4	0,94	pedregullo
53	D8- Id. id. cam. lat.	1,2	2,0	14,1	0,942	gris	8,5	gris claro	10,9	25,2	13,8	1,8	59,2	1,82	"Nau".-piedras sueltas.
54	E8- Id. id. Km. 9,3	1,8	4,0-5,0	16,2	1,050	rojo	7,3	rojo claro	9,2	21,8	18,1	1,4	58,7	1,20	
55	D8- Id. id. Km. 10,3	1,5	3,0-4,0	13,8	1,011	id.	7,9	id. id.	7,6	25,8	19,2	1,2	53,8	1,34	
56	D7- R34 desde S. Carlos K. 0,9	1,4	4,0-4,50	17,1	0,964	rojo viol.	8,4	id. id.	13,1	23,8	17,4	2,1	56,7	1,36	
57	D7- Id. id. Km. 3,7	0,6	0,6	14,9	1,022	rojo	9,0	id. id.	18,1	21,8	24,2	2,8	51,2	0,90	piedras
58	D6- Id. id. " 7,1	1,2	2,0-3,0	15,8	1,075	id.	9,1	id. id.	17,9	23,1	22,5	2,9	51,5	1,02	
59	D7- Cam. a Est. Los Alamos K. 1,3	1,6	3,0	15,1	1,020	id.	8,7	id. id.	12,4	19,2	21,0	1,9	57,9	0,91	Poca Tierra Roja
60	D7- al N. de San Carlos	1,2	2,0-3,0	13,4	1,115	rojo pard.	8,1	ocre	11,3	22,0	25,0	1,8	52,2	0,88	
61	D7- Id. id.	0,9	1,0	16,1	0,922	rojo	7,3	Rojo pal.	11,1	18,9	27,8	1,7	51,6	0,67	Pedregullo y piedras suelt.
62	D7- Id. id.	1,8	8,0-10,0	17,1	1,020	id.	9,2	id. id.	11,5	25,6	21,0	1,8	51,6	1,21	a 50 ms pozo agua de 13 ms.
63	D7- Id. id.	2,1	10,0-15,0	16,8	1,025	id.	8,4	id. id.	8,3	21,2	25,2	1,3	52,3	0,84	a 20 ms pozo agua de 20 ms.
64	D7- Id. id.	1,2	5,0-6,0	15,3	0,960	id.	8,1	id. id.	9,3	23,3	22,5	1,4	52,8	1,03	
65	E9-Cam Pbl. Liebig a R. 14 Km. 1,8	1,4	4,0-5,0	14,4	0,942	id.	8,5	id. id.	10,3	26,8	19,2	1,7	53,3	1,39	a 20 ms pozo agua de 6 ms.
66	E9- Id. Id. Km. 2,6	1,5	5,0	13,9	0,945	id.	9,5	id. id.	12,1	24,8	24,2	1,8	49,2	1,02	
67	E9- Id. Id. " 3,3	1,6	5,0	15,1	0,945	id.	9,4	id. id.	9,4	22,2	26,7	1,5	49,6	0,83	
68	D9- Id. id. " 4,8	1,4	4,0-5,0	14,8	0,950	id.	9,3	id. id.	6,9	24,9	22,5	1,3	51,3	1,10	
69	D9- Id. id. " 6,2	1,2	6,0-7,0	13,8	0,942	id.	8,9	id. id.	9,9	26,0	13,2	1,6	59,2	1,96	
70	D9- Id. id. " 7,8	1,8	4,0-5,0	13,1	1,015	id.	7,2	id. id.	10,2	27,8	15,3	1,7	55,2	1,81	
71	D9- Id. id. " 9,3	1,9	6,0	14,6	0,936	id.	7,9	id. id.	10,9	28,3	19,2	1,9	50,6	1,47	
72	D9-Cam. Est. La Marced a P. Liebig Km. 1,0	1,3	4,0-5,0	14,3	0,970	id.	8,3	id. id.	10,1	23,4	13,2	1,6	61,8	1,77	
73	D9- Id. id. Km. 2,5	1,2	6,0-7,0	17,2	0,979	id.	7,9	id. id.	9,3	24,9	15,3	1,7	58,1	1,62	
74	D9- Id. id. Km. 3,8	1,8	5,0	15,9	0,922	id.	8,2	id. id.	6,9	25,2	21,0	1,1	52,7	1,20	
75	E9- Id. id. Km. 5,4	1,9	7,0	16,8	0,952	id.	7,9	id. id.	10,1	22,3	19,2	1,8	56,7	1,16	

# ESTUDIO DE LAS TIERRAS ROJAS DEL NOR-ESTE DE CORRIENTES

pág. 19

## RESULTADO DE ANALISIS

Julio 20 de 1973

Jose L. Mitia Ing. Oco.

Hoja Nº 4

MUESTRA Nº	UBICACION	PROFUNDIDAD		HUMEDAD 100-105°C %	DENSIDAD APARENTE	COLOR	PERDIDA A 650°C %	CAMBIO DE COLOR	SEP. MAG. %	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> %	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> %	TiO <sub>2</sub> %	SILICE E INSOLUBLE %	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	OBSERVACIONES
		Extraccion (m.)	Hasta roca madre (m.)												
76	E9-Cam. E. La Merced a P. Lieb	1,5	5,0-6,0	15,3	0,952	rojo	9,1	Rojo claro	10,5	23,8	17,4	1,8	57,0	1,36	
77	E9- Id. id. Km. 7,5	1,9	5,0-6,0	16,9	0,937	id.	8,2	id. id.	12,4	24,9	17,4	1,9	55,8	1,43	
78	E10-Cm. P. Liebig-Garruchos	1,2	5,0-6,0	16,2	0,970	id.	9,3	rojo pal.	9,9	23,8	19,2	1,6	55,4	1,23	
79	E10- Id. id. Km. 2,0	1,4	4,0-5,0	17,1	0,927	id.	7,9	id. id.	11,7	24,5	15,3	1,8	58,3	1,60	
80	E10- Id. id. " 5,1	1,8	6,0	13,8	1,010	id.	10,1	id. id.	10,9	24,2	17,4	1,9	56,5	1,39	
81	E10- Id. id. " 6,1	1,2	5,0	14,9	0,954	id.	8,3	id. id.	13,6	22,4	11,9	2,1	73,6	1,88	
82	E10- Hacia Est. La Merced	1,9	8,0-10,0	15,8	0,927	id.	7,9	id. id.	11,5	26,0	19,2	1,8	52,9	1,35	
83	D10- Id. id. Km. 1,8	1,9	6,0-7,0	17,2	0,945	Rojo Obsc	8,1	rojo	11,9	25,4	13,8	1,9	58,9	1,84	
84	D10- Id. id. " 3,7	1,5	5,0	13,9	0,920	rojo	8,9	rojo Claro	10,4	25,2	21,0	1,6	52,2	1,25	
85	D10- Id. id. Cam lateral	1,8	6,0-7,0	14,1	0,960	id.	9,1	id. id.	11,2	25,3	13,8	1,8	59,1	1,83	
86	E10-A partir P. 81 Km. 1,3	1,6	8,0-10,0	13,7	1,010	id.	7,9	Rojo pal.	13,2	23,8	13,8	2,1	60,2	1,72	a 20 ms pozo de agua de 20 m.
87	E10- s/camino lateral	1,9	10,0-12,0	16,2	0,950	id.	7,9	id. id.	14,3	27,2	17,4	2,3	53,1	1,56	a 100 ms pozo agua de 14 ms.
88	E10- Id. id. Km. 2,6	1,6	8,0-10,0	17,3	1,020	id.	8,5	id. id.	18,1	18,9	8,2	2,8	70,1	2,30	
89	E11- Id. id. " 4,1	1,5	3,0-4,0	16,9	0,965	id.	8,4	id. id.	16,3	19,9	21,0	2,5	56,6	0,94	Afloramientos de piedras cerc.
90	E11- Id. id. " 5,9	1,3	3,0	15,8	0,937	id.	9,1	id. id.	13,2	21,5	17,4	2,1	59,0	1,23	Afloram. de piedras cercanas
91	E11- Id. id. " 7,6	1,8	12,0-15,0	16,7	0,859	id.	9,6	id. id.	11,9	17,1	27,1	1,9	53,9	0,63	a 100 ms pozo agua de 17 ms.
92	E11- Id. id. " 9,2	1,8	10,0-12,0	17,9	0,950	id.	7,8	id. id.	13,3	19,2	16,4	2,2	62,2	1,17	
93	E11- Id. id. " 10,8	1,6	10,0-12,0	14,3	1,015	id.	7,5	id. id.	11,1	21,0	24,0	1,8	53,2	0,87	
94	E11- Id. id. " 12,4	1,8	10,0-11,0	15,8	0,985	id.	9,1	id. id.	11,9	28,1	12,6	1,9	57,4	2,23	
95	E12- Id. id. " 14,2	1,9	8,0-10,0	16,9	0,942	id.	10,2	id. id.	13,9	19,8	17,1	2,2	60,9	1,15	
96	F12- Id. id. " 16,1	1,2	8,0	17,2	0,975	id.	8,9	id. id.	11,1	20,8	23,0	1,7	54,5	0,90	
97	F12- Id. id. " 17,8	1,6	8,0-10,0	16,5	0,945	id.	9,1	id. id.	13,3	23,4	22,4	2,1	52,1	1,04	
98	F12- Id. id. " 20,0	1,5	8,0-10,0	15,9	0,943	id.	8,4	id. id.	12,5	25,2	15,8	2,0	57,0	1,59	
99	F12- Id. id. " 21,8	1,6	8,0-10,0	16,3	1,030	id.	7,9	id. id.	13,2	23,5	21,0	2,1	53,4	1,11	
100	F12- Id. id. " 23,2	1,9	10,0	14,3	0,920	id.	8,9	id. id.	9,2	23,4	18,2	1,8	56,6	1,28	Cruce c/pav. a Santo Toré



# ESTUDIO DE LAS TIERRAS ROJAS DEL NOR-ESTE DE CORRIENTES

pág. 20

## RESULTADO DE ANALISIS

Julio 20 de 1973

Jose L. Milia Ing. Oco.

Hoja Nº: 5

MUESTRA Nº	UBICACION	PROFUNDIDAD		HUMEDAD 100-105°C %	DENSIDAD CAPACILITE	COLOR	PERDIDA A 650°C %	CAMBIO DE COLOR	SEP. MAG. %	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> %	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> %	TiO <sub>2</sub> %	SILICE E INSOLUBLE %	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	OBSERVACIONES
		Extraccion (m.)	Hasta roca madre (m.)												
101	F12- s/camino lateral Km.25,2	1,8	6,0-8,0	12,9	0,923	rojo	9,2	rojo claro	11,8	25,9	18,8	1,9	53,4	1,37	
102	G12- Id. Id. " 27,4	1,6	6,0-8,0	12,6	0,850	id.	8,5	id. id.	13,7	21,2	15,3	2,1	67,4	1,38	
103	G12- Id. Id. " 29,0	1,9	6,0-8,0	13,9	0,901	id.	9,1	id. id.	10,1	25,7	18,1	2,5	53,7	1,51	
104	G12- Id. Id. " 30,9	1,6	6,0	15,7	0,865	id.	8,6	id. id.	11,7	23,5	21,0	1,9	53,6	1,11	
105	F12- Pav. Arr. Chimiray-S. Tmé	1,9	8,0-10,0	14,7	0,910	id.	9,6	rojo pal.	25,1	23,8	16,8	4,2	55,2	1,41	
106	G13- Norte de Garruchos	1,2	4,0-6,0	16,1	1,003	id.	7,9	rojo claro	18,6	23,5	21,0	2,9	52,6	1,11	
107	G13- Id. id.	1,5	4,0-5,0	13,8	0,908	id.	8,4	id. id.	11,3	24,7	21,0	1,8	52,5	1,17	
108	G13- Sur de Garruchos	1,6	8,0-10,0	15,9	0,897	id.	10,2	id. id.	14,9	21,2	17,4	2,3	59,1	1,21	a 20 ms pozo agua de 12 ms.
109	G13- id. id.	1,2	2,0-3,0	16,3	0,989	Rojo gris	9,9	ocre	18,3	17,9	27,8	2,8	51,5	0,64	
110	F13- id. id.	0,5	0,5	17,1	1,105	Gris	9,1	Gris clar.	5,2	16,1	18,2	0,9	64,8	0,88	Mucha piedra a flor de Tierra.
111	F13- Pav. Arr Chimiray-S. Tomé	1,4	6,0-8,0	15,8	1,005	rojo	9,8	rojo claro	15,7	23,5	21,7	3,1	51,7	1,08	
112	F13- Id. id. Km. 10,8	1,2	3,0-4,0	14,6	1,010	id.	10,1	id. id.	20,1	20,9	27,8	3,2	48,1	0,75	
113	F13- Id. id. " 12,5	1,5	6,0-8,0	16,2	0,959	id.	8,9	id. id.	15,3	23,4	24,2	4,1	48,3	0,96	
114	F13- Id. id. " 14,1	1,5	6,0-8,0	15,5	0,917	roj. viol.	9,9	rojo pal.	13,1	23,6	18,2	2,1	56,1	1,29	
115	F13- Id. id. " 16,0	1,4	3,0-4,0	14,9	0,909	id. id.	8,8	rojo claro	11,1	20,3	24,9	2,8	52,0	0,81	
116	F13- Id. id. Cam lat.	1,3	5,0-6,0	13,2	0,930	rojo	8,7	id. id.	13,9	23,5	24,2	2,3	50,0	0,97	
117	E13- Id. id. Km. 19,0	1,5	5,0	16,8	0,935	id.	8,3	rojo pal.	9,2	23,8	21,0	1,4	53,8	1,13	
118	E14- Id. id. " 20,5	1,4	5,0	13,9	0,927	id.	8,5	Id. id.	10,1	24,2	15,3	1,6	58,9	1,58	
119	E14- Id. id. " 22,1	1,8	12,0-15,0	12,9	0,999	id.	8,6	Id. id.	7,2	17,2	29,6	1,1	52,1	0,58	
120	F14- Cam. a Col. Garabí	1,2	5,0-6,0	14,1	1,001	id.	9,1	Id. id.	10,2	23,8	22,5	1,6	52,1	1,05	
121	E13- Cam. a Virasoro entre A. Siriaco y Garabí K.1,5	1,4	6,0-8,0	15,2	0,930	id.	9,2	Id. id.	7,9	21,2	15,3	1,3	62,2	1,38	
122	F13- Cam Lat. A. Garabí K.3,6	1,2	4,0-5,0	15,8	0,930	id.	9,5	Id. pal.	9,3	23,6	19,2	1,5	55,7	1,22	
123	F13- Id. Id. K. 5,2	1,2	3,0-4,0	15,4	0,960	Rojo viol.	9,1	Id. id.	12,9	21,2	17,4	2,1	59,3	1,21	a 300 ms Arroyo Garabí
124	F13- Id. Id. K. 6,7	1,3	6,0	16,1	0,930	rojo	8,8	Id. id.	16,3	23,4	15,3	2,6	58,7	1,52	
125	F13- Id. Id. K. 8,4	1,5	4,0-5,0	17,2	0,895	id.	7,9	Id. id.	18,1	23,9	15,3	2,8	57,9	1,56	

# ESTUDIO DE LAS TIERRAS ROJAS DEL NOR-ESTE DE CORRIENTES

pág. 21

## RESULTADO DE ANALISIS

Julio 20 de 1973

Jose L. Milia Ing. Oco.

Hoja Nº: 6

MUESTRA Nº	UBICACION	PROFUNDIDAD		HUMEDAD 100-105°C %	DENSIDAD CAPAREN %	COLOR	PERDIDA A 650°C %	CAMBIO DE COLOR	SEP. MAG. %	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> %	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> %	TiO <sub>2</sub> %	SILICE INSOLUBLE %	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	OBSERVACIONES
		Extraccion (m.)	Hasta roca madre (m.)												
126	E13- s/Cam.lat. a 1,8 K de Pozo 122	1,4	5,0-7,0	16,4	0,928	rojo	8,5	rojo pal.	11,2	19,7	13,8	1,8	64,7	1,42	
127	E13- Id. id a 3,5 km.	1,5	5,0-7,0	13,1	0,825	rojo viol	7,9	id. id.	12,3	21,2	17,4	2,1	59,3	1,21	
128	E13- Camino a Virasoro a par- tir de pozo 121.Km. 2,1	1,3	5,0	16,2	0,820	Id. id.	9,3	rojo claro	12,2	21,7	22,5	1,9	53,9	0,96	
129	E13- Id. id. Km 4,6	1,5	6,0	14,1	0,990	Id. id.	7,1	Id. id.	11,3	23,4	15,3	1,7	59,6	1,52	
130	E13- Id. id. Km 6,3	1,2	6,0	13,8	0,965	rojo	7,9	Id. id.	11,5	18,2	13,2	1,8	66,8	1,37	
131	E13- Id. id. Km 8,0	1,2	2,0	13,9	0,899	Gris amar.	8,4	gris	7,3	17,3	21,0	1,2	60,5	0,82	
132	D12- Id. id. Km 9,9	1,2	3,0	15,2	0,888	Rojo gris	8,9	ocre	8,2	22,6	21,0	1,3	55,1	1,07	
133	D12- Id. id. Km 11,6	1,2	4,0-5,0	14,1	0,879	" "	7,5	id.	7,1	20,2	12,4	1,2	66,2	1,62	
134	D12- Id. id. Km 13,2	1,4	4,0-5,0	13,8	0,870	rojo	8,3	Rojo Claro	5,2	18,1	9,6	0,9	71,4	1,88	
135	D12- Id. id. Km 15,0	1,3	4,0-5,0	14,1	0,925	id.	8,9	Id. id.	4,3	20,6	12,4	1,7	65,3	1,66	
136	D12- Id. id. Km 16,6	1,6	5,0-7,0	15,8	0,827	id.	7,9	Id. id.	7,8	24,1	19,2	1,2	55,5	1,25	
137	D12- Id. id. Km 18,2	1,5	5,0-6,0	15,7	1,040	id.	9,9	Id. pal.	6,9	21,6	19,2	2,1	57,1	1,12	
138	C12- Id. id. Km 19,8	1,3	5,0	12,9	0,944	rojo viol.	10,1	ocre	6,2	20,9	16,4	1,0	61,7	1,27	
139	C12- Id. id. Km 21,6	1,2	5,0	16,5	0,852	rojo	9,4	rojo pal.	8,2	18,4	35,3	1,3	45,0	0,52	
140	C12- Id. id. Km 23,4	0,7	0,7	13,5	0,930	Rojo am.	9,9	id. id.	9,9	16,5	19,2	1,6	62,7	0,85	Pedregullo
141	C12- Id. id. Km 25,7	0,6	0,6	17,1	0,857	Id. id.	8,9	id. id.	11,9	19,1	12,4	3,4	65,1	1,54	Pedregullo
142	Ca. Viras.-Curuzú paral. Ferrocarriil Km. 1,7	1,2	3,0	15,9	0,970	rojo	10,1	id. id.	16,5	20,4	18,2	2,6	58,8	1,12	Piedras sueltas
143	C11- Id. Id. Km 3,5	1,4	4,5	16,2	0,880	id.	9,3	id. id.	14,9	20,1	26,0	2,3	51,6	0,77	
144	C11- Id. id. Km. 5,1	1,5	4,0	15,8	0,860	id.	9,1	id. claro	20,3	23,3	24,2	3,1	49,4	0,96	
145	C11- Id...id. Km. 7,7	1,6	4,0-5,0	14,9	0,927	id.	8,9	id. pal.	10,5	24,6	22,5	1,8	51,1	1,09	
146	D11- Id. id. Km. 9,6	1,3	3,5	13,7	0,837	id.	8,7	id. id.	11,9	24,8	21,0	1,9	52,3	1,18	
147	D11- Id. id. Km. 11,4	1,2	4,0	16,1	0,881	id.	7,9	id. id.	10,3	25,9	26,0	1,8	46,2	0,99	
148	D11- Id. id. Km. 13,1	1,5	6,0-7,0	17,2	0,891	Rojo V.	7,8	ocre	11,1	22,4	15,6	3,2	58,8	0,94	a 500 ms de Av Garabí
149	D11- Id. id. Km 15,3	1,4	5,0	16,9	0,854	rojo	9,1	rojo pal.	11,8	26,1	17,4	1,9	54,6	1,50	
150	E11- Id. id. Km. 16,9	1,4	5,0	13,9	0,955	Id.	10,1	id. id.	10,4	18,7	31,4	1,8	48,1	0,59	

# ESTUDIO DE LAS TIERRAS ROJAS DEL NOR-ESTE DE CORRIENTES

pág. 22

## RESULTADO DE ANALISIS

Julio 20 de 1973

Jose L. Milia Ing. Oco.

Hoja Nº: 7

MUESTRA Nº	UBICACION	PROFUNDIDAD		HUMEDAD 100-105°C %	DENSIDAD CAPACENTE	COLOR	PERDIDA A 650°C %	CAMBIO DE COLOR	SEP. MAG. %	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> %	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> %	TiO <sub>2</sub> %	SILICE E INSOLUBLE %	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	OBSERVACIONES
		Extraccion (m.)	Hasta roca madre(m.)												
151	Camino de Viras.-Curuzú E11- paral F.C. Km. 18,6	1,8	4,0-5,0	13,8	0,927	rojo	9,1	rojo pal.	10,1	23,1	24,2	1,6	51,1	0,95	
152	E14-Cam Pav. a part Av Ciriaco	1,2	2,0-3,0	14,9	1,002	id.	8,3	id. id.	9,2	18,3	16,0	1,5	64,2	1,14	
153	E14- Id. id. Km. 3,6	1,5	5,0	17,2	0,937	id.	8,7	id. id.	8,9	20,1	13,8	1,4	64,7	1,45	
154	D14- Id. id. Km. 5,2	1,2	3,0-4,0	16,8	0,860	rojo obs.	8,5	id. id.	11,2	23,2	21,0	1,8	54,0	1,10	
155	Cam. a Viras.entre Av Ci- riaci y Yoaza Km. 1,3	1,8	10,0-12,0	16,7	0,960	rojo	8,4	rojo claro	10,3	24,3	17,4	1,6	56,7	1,39	a 100 ms pozo agua de 13 ms.
156	D14- Id. id. Km. 3,4	1,2	2,50	15,3	0,950	id.	7,9	id. id.	7,9	19,9	19,2	1,2	59,7	1,03	
157	D14- Id. id. Km. 5,0	1,8	5,50	12,9	0,925	id.	10,1	id. id.	10,8	22,1	13,8	1,6	62,5	1,60	
158	D14- Camino partic.	1,2	3,0	13,8	0,980	Rojo lad.	9,3	ocre	10,9	20,6	15,4	1,8	62,2	1,33	
159	D13- Id. Id. Km. 6,7	1,7	2,0-3,0	14,1	0,950	Id. id.	8,5	id.	9,1	24,7	9,6	1,4	64,3	2,55	
160	D13- Id. id. Km. 8,5	1,5	5,0	15,2	0,810	Id. id.	8,7	id.	8,2	19,8	8,2	1,3	70,7	2,41	
161	D13- Id. id. Km. 10,1	1,4	4,0	13,9	0,950	Rojo Obs	8,8	id.	9,2	21,9	15,3	1,5	61,3	1,43	
162	D13- Id. id. Km. 12,1	1,2	2,0	12,2	0,945	Rojo	8,9	rojo pal.	8,3	17,5	9,6	1,3	71,6	1,82	
163	D13- Id. id. Km. 13,9	1,6	4,0	14,1	1,024	id.	8,3	id. id.	10,1	23,1	25,8	1,6	49,4	0,89	
164	C13- Id. id. Km. 15,4	1,5	4,0	14,8	0,925	id.	7,9	id. id.	9,1	22,5	24,2	1,4	51,9	0,92	
165	C12- Id. id. Km. 17,1	1,9	8,0-10,0	12,8	0,925	id.	8,8	id. id.	6,9	19,8	12,4	1,1	66,7	1,59	a 150 ms corte de 12,5 ms.
166	C12- Id. id. Km. 18,8	1,2	4,0	13,3	0,838	id.	9,1	ocre	11,9	22,4	28,3	1,9	47,4	0,79	
167	C12- Id. id. Km. 20,5	1,8	5,0	15,1	0,843	id.	10,1	id.	11,5	20,9	15,3	1,8	61,9	1,36	
168	C12- Id. id. Km. 22,1	1,8	7,50	16,3	0,943	Marrón	9,3	ocre Obs.	5,6	21,8	15,3	0,9	62,0	1,42	
169	RN 14 de Playadito a San- Carlos Km. 0,6	1,3	4,0	14,8	0,877	rojo	8,5	rojo claro	14,9	23,4	17,4	2,4	56,8	1,34	
170	D9- Id. id. Km. 2,3	1,2	4,0	15,1	0,998	Id.	8,9	id. id.	12,4	21,1	13,8	1,9	63,2	1,52	
171	D8- Id. id. Km. 4,5	1,8	6,0	16,2	1,002	id.	10,2	id. id.	9,3	23,9	17,4	1,4	57,3	1,37	
172	D9- Cam. lateral Km. --	1,5	5,0	13,6	0,928	id.	8,9	id. claro	7,3	25,9	13,8	1,1	59,2	1,87	
173	D9- Id. id.	1,2	2,0	12,8	0,931	id.	9,3	id. pal.	7,9	21,8	15,3	1,3	61,6	1,42	Piedras sueltas
174	D8- Id. id. Km. 6,1	1,5	3,5	17,3	0,862	Marrón	9,2	ocre	13,8	23,7	18,0	2,1	56,2	1,31	
175	D8- Id. id. Km. 7,7	1,2	4,0	16,2	0,980	rojo	8,9	rojo pal.	7,6	24,3	19,2	1,2	55,3	1,26	

# ESTUDIO DE LAS TIERRAS ROJAS DEL NOR-ESTE DE CORRIENTES

pág. 23

## RESULTADOS DE ANALISIS

Julio 20 de 1973

Jose L. Milia Ing. Oco.

Hoja Nº: 8

MUESTRA Nº	UBICACION	PROFUNDIDAD		HUMEDAD 100-105°C %	DENSIDAD APARENTE	COLOR	PERDIDA A 650°C %	CAMBIO DE COLOR	SEP. MAG. %	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> %	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> %	TiO <sub>2</sub> %	SILICE E INSOLUBLE %	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	OBSERVACIONES
		Extraccion (m)	Hasta roca madre (m.)												
176	D8- Camino lateral Km. 9,5	1,8	3,5	12,9	0,910	rojo	8,4	rojo claro	1,9	24,1	19,6	1,3	55,0	1,22	
177	E8- Id. id. Km. 11,3	1,2	2,0-3,0	13,5	0,825	id.	9,1	id. id.	12,8	18,8	13,8	2,1	65,3	1,36	Pedregullo
178	E8- Id. id. Km. 13,0	1,2	4,0-5,0	14,1	0,978	Marrón	9,3	ocre	13,5	24,2	21,0	2,3	52,5	1,15	
179	E8- Id. id. Km. 14,6	1,8	5,0	15,1	0,915	"	7,9	ocre palid.	18,3	25,0	19,3	2,9	52,8	1,29	
180	E8-Entr. San Carlos por R34 Km. 16,3	2,20	6,0-8,0	12,8	0,855	rojo	8,5	rojo pal.	15,9	29,9	20,1	2,6	47,4	1,48	
181	E7- Id. id. Km. 17,9	1,8	6,0	14,3	0,855	id.	8,1	id. id.	11,2	21,2	19,6	1,8	57,4	1,08	
182	E7- Id. id. Km. 19,7	1,2	4,0	12,9	0,970	id.	9,3	id. id.	10,3	23,3	21,1	1,6	54,0	1,10	
183	D7- Id. id. Km. 22,6	1,8	6,0-8,0	17,8	0,930	id.	10,1	id. id.	10,9	22,2	18,1	1,7	58,0	1,22	
184	D7- Cam. lateral	1,2	3,0	16,2	0,910	id.	9,8	id claro	11,9	20,8	22,4	1,9	54,9	0,92	afloram. cercanos de piedra
185	D7-De S.Carlos a Est.S.Juan	1,4	2,5	13,3	0,950	Roj.gris.	8,9	gris	6,9	20,6	19,8	1,1	58,5	1,04	id. id. id.
186	D7-Cam al S. de S.Carlos has- ta RN 14 Km. 0,4	1,2	2,3	13,9	0,908	id. id.	8,4	id.	8,1	17,8	29,6	1,3	51,3	0,60	id. id. id.
187	D7- Id. id. Km. 2,1	1,0	1,0	17,4	1,118	id. id.	9,5	id.	9,2	19,2	12,4	1,6	66,8	1,54	Pedregullo
188	D8- Id. id. Km. 6,3	1,2	2,0	15,1	0,899	rojo	9,3	rojo claro	8,2	20,8	24,2	1,3	53,7	0,85	Bajos del Aguapey
189	D8- Id. id. Km. 8,2	1,2	3,0-4,0	16,2	0,940	id.	8,9	id. id.	8,9	23,5	21,0	1,5	54,0	1,11	
190	E9-Cam. Est. Dickinsona RN 14 Km. 0,8	1,0	1,0	17,8	0,920	id.	8,3	id. id.	11,9	20,7	21,0	2,4	55,9	0,98	Pedregullo
191	D9- Id. id. Km. 2,8	1,6	4,0-5,0	17,1	0,925	id.	8,4	id. id.	13,8	23,3	24,3	2,2	50,2	0,95	
192	D8- Id. id. Km. 4,4	1,0	1,0	16,3	0,926	marrón	8,7	rojo Obse.	8,1	21,8	17,4	1,9	58,9	1,25	Pedregullo
193	D8-Ent. Est. La Pupí Km. 1,0	0,9	0,9	14,9	0,945	rojo	7,9	id claro	4,9	19,8	21,0	0,8	59,4	0,94	mucha piedra suelta
194	D8- Id. id. Km. 3,0	1,4	3,0-4,0	13,8	0,970	id.	7,8	id. id.	3,4	18,9	17,4	0,5	63,2	1,08	idem idem
195	D8- Id. id. Km. 5,3	1,6	3,0-4,0	16,1	1,062	rojo pard.	7,9	ocre	3,6	19,4	15,3	0,6	64,7	1,26	idem idem
196	D9- RN 14 Desde Playadito a Virasoro Km. 0,9	1,8	4,0-5,0	12,9	1,095	rojo	8,9	rojo claro	6,8	23,4	24,2	1,1	51,3	0,96	Nacientes Aº Garabí
197	C9-Ent. Est. Ituzaingó	0,3	0,3	17,2	1,050	gris pardo	8,7	gris	5,7	21,2	16,0	0,9	61,9	1,32	"Ñaú"
198	C9- Id. id.	1,2	2,4	15,1	1,055	rojo id.	8,6	rojo	2,9	23,2	21,0	0,4	55,4	1,10	piedras sueltas
199	C9- Id. id.	1,6	3,0	16,8	1,020	id id.	10,1	rojo claro	3,3	19,6	12,4	0,5	67,5	1,58	id. id.
200	D9- RN 14 desde pozo 196 Km. 2,7	1,8	4,0-5,0	16,2	0,950	rojo	9,9	id. id.	8,9	22,4	17,4	1,4	58,8	1,28	

# ESTUDIO DE LAS TIERRAS ROJAS DEL NOR-ESTE DE CORRIENTES

pág. 24

## RESULTADO DE ANALISIS

Julio 20 de 1973

Jose L. Milia Ing. Oco.

Hoja Nº: 9

MUESTRA Nº	UBICACION	PROFUNDIDAD		HUMEDAD 100-105°C %	DENSIDAD CAPARENIE	COLOR	PERDIDA A 650°C %	CAMBIO DE COLOR	SER. MAG. %	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> %	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> %	TiO <sub>2</sub> %	SILICE INSOLUBLE %	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	OBSERVACIONES
		Extraccion (m.)	Hasta roca madre (m.)												
201	C10-RN 14 a partir de pozo nº 196 Km. 4,5	1,2	2,0-3,0	13,1	0,990	rojo	10,3	rojo pal.	9,3	21,2	16,0	1,6	61,2	1,32	
202	C10- id. id. Km. 6,6	1,6	3,0-4,0	12,6	0,990	id.	9,9	id. amar.	10,9	19,8	17,4	1,7	61,1	1,13	mineral muy parejo
203	C10- id. id. Km. 8,3	1,8	4,0-5,0	12,9	0,885	id.	8,9	id. id.	10,1	22,2	15,3	1,6	60,9	1,45	id. id. id.
204	C10- id. id. Km. 10,2	1,8	4,0-5,0	14,3	0,910	rojo obs.	9,1	id. pardo	8,2	24,1	21,0	1,3	53,6	1,14	napa sec. de agua a 2,5m.
205	C10- Cam. Lat. a est. San Bue naventura	1,4	4,0-5,0	13,8	0,950	rojo	7,9	Rojo claro	7,1	19,9	26,0	1,1	53,0	0,76	Mineral muy ferruginoso
206	B10- id. id.	1,2	3,0	14,4	0,970	rojo gris	7,8	gris obs.	5,3	19,1	17,4	0,8	62,7	1,09	Material barroso
207	C10- a partir pozo 204 Km. 12,7	1,3	2,0-3,0	15,3	0,930	id. pardo	8,9	rojo obs.	8,9	20,4	16,0	1,4	62,2	1,27	Pedregullo fino
208	C10- id. id. Km. 15,0	1,4	3,0	16,1	1,000	rojo	8,3	rojo claro	5,4	18,7	19,2	0,9	61,2	0,97	Pedregullo fino
209	B11- Cam. Est. Ituzaingó Km. 2,0	1,5	4,0-5,0	12,8	0,950	id.	7,9	id. id.	6,9	22,8	17,4	1,1	58,7	1,31	
210	B11- id. id. Km. 6,3	1,2	4,0-5,0	13,1	1,001	rojo gris.	10,1	grisaceo	5,4	18,6	19,2	0,8	61,4	0,96	
211	C11- a partir pozo 208 Km. 16,7	1,5	2,0-3,0	15,1	0,980	id. pardo	8,9	rojo	7,7	20,4	19,2	1,2	59,2	1,06	
212	C11- id. id. Km. 18,8	1,6	4,0-5,0	14,3	0,990	rojo	9,5	rojo pal.	9,9	22,8	21,0	1,6	73,5	1,08	
213	D9- Cam. lat. frente entr. est. Ituzaingó	1,4	4,0-5,0	13,6	0,945	id.	8,5	id. id.	9,8	20,8	8,2	1,5	69,5	2,53	Mucha piedra suelta
214	D11- Cam. int. Est. La Entre- rriana	1,9	5,0-6,0	15,1	0,923	id.	9,3	id. id.	13,3	24,7	12,4	2,2	60,7	1,99	
215	C11- id. id.	1,6	5,0-6,0	14,5	0,945	id.	9,1	id. id.	12,3	24,5	9,6	1,9	64,0	2,55	pedregullo fino
216	C11- id. id.	1,6	7,0	16,7	0,965	id.	8,9	id. claro	12,9	23,9	11,0	2,1	63,0	2,17	
217	D10- id. id.	1,9	5,0-6,0	13,7	0,945	id.	10,2	id. id.	15,7	17,4	8,2	2,4	72,0	2,20	pedregullo
218	D10- id. id.	1,9	12,0-14,0	14,3	0,920	id.	10,0	id. id.	12,1	19,2	9,6	1,9	69,3	2,00	a 200 m. pozo de agua de 20m.
219	D10- id. id.	1,6	8,0	15,1	0,940	id.	9,3	id. id.	10,3	22,5	17,4	1,6	58,5	1,29	
220	D10- id. id.	1,8	6,0-7,0	13,9	0,910	id.	8,9	Id. pal.	14,2	21,8	16,0	2,3	59,9	1,36	
221	D10- id. id.	1,4	4,0-5,0	12,6	0,895	rojo gris.	9,9	grisaceo	13,3	19,7	9,6	2,1	68,6	2,05	
222	D9- id. id.	1,5	6,0	12,9	0,942	id. id.	9,3	id.	15,2	19,6	12,4	2,4	65,6	1,58	
223	D10- id. id.	1,8	6,0-7,0	13,4	0,910	rojo	7,9	Rojo claro	13,9	20,1	15,3	2,3	62,3	1,31	
224	D10- id. id.	1,7	6,0-7,0	14,8	0,959	id.	10,1	id. id.	12,2	20,7	22,4	1,9	55,0	0,92	
225	C10- id. id.	1,6	6,0-7,0	15,7	0,971	rojo gris	9,8	gris.	11,1	19,9	13,8	1,8	64,5	1,44	



# ESTUDIO DE LAS TIERRAS ROJAS DEL NOR-ESTE. DE CORRIENTES

pág. 25

## RESULTADO DE ANALISIS

Julio 20 de 1973

Jose L. Milio Ing. Qco.

Hoja Nº: 10

MUESTRA Nº	UBICACION	PROFUNDIDAD		HUMEDAD 100-105°C %	DENSIDAD CAPARENTE	COLOR	PERDIDA A 650°C %	CAMBIO DE COLOR	SEP. MAG. %	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> %	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> %	TiO <sub>2</sub> %	SILICE E INSOLUBLE %	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	OBSERVACIONES
		Extraccion (m.)	Hasta roca madre (m.)												
226	Cam. interiores de La En- C10-terriana S.A. RN 14 de Virasoro a S.To-	1,4	5,0-6,0	13,7	0,976	rojo gris.	9,1	ocre.	9,1	20,3	26,0	1,7	52,0	0,28	
227	C11-mé Km. 1,4	1,6	2,0-3,0	12,6	0,899	rojo	7,9	rojo claro	11,2	20,8	22,4	3,2	53,6	0,92	pedregullo fino
228	C12- Id. id. Km. 4,8	1,7	4,0-5,0	19,6	1,010	id.	9,8	id. pal.	13,9	22,6	15,3	2,4	59,7	1,47	
229	B12- Id. id. Km. 6,8	1,5	5,0	17,3	0,989	id.	7,9	Id. id.	13,2	24,7	17,4	2,1	55,8	1,41	
230	B12- Id. id. Km. 8,6	1,4	2,0-3,0	15,3	0,997	id.	9,4	Id. id.	11,9	23,5	19,2	1,9	55,6	1,22	
231	B12- Id. id. Km. 10,9	1,5	4,0-5,0	12,1	1,002	rojo obs.	8,3	ocre	10,8	23,1	19,2	1,7	56,0	1,20	
232	D14- Ent. a R. Merced Km 0,0	1,2	4,0	13,9	0,920	rojo	9,4	rojo cl.	7,3	19,7	11,2	1,1	68,0	1,75	pedregullo variado
233	D14- Id. id. Km 1,7	1,5	5,0	17,8	0,950	id.	19,1	id. id.	8,4	19,8	12,4	1,3	66,5	1,59	
234	E15- Id. id. Km. 3,6	1,8	4,0	17,6	0,880	id.	10,2	id. id.	7,3	20,8	15,3	1,2	62,7	1,35	
235	E15- Id. id. Km. 5,3	1,4	3,0	16,9	0,905	rojo pal.	9,9	Id. id.	9,2	21,2	17,4	1,4	60,0	1,21	abundantes piedras sueltas
236	E15- Id. id. Km. 7,1	1,6	4,0-5,0	17,2	0,930	id. id.	9,1	Id. id.	7,1	19,8	9,6	1,1	69,5	2,06	
237	E15- Id. id. Km. 9,0	1,8	4,0-5,0	15,9	0,965	id. id.	9,2	Id. id.	5,8	18,9	13,8	0,9	65,5	1,44	
238	E15- Id. id. Km. 10,6	0,5	0,5	14,8	1,050	rojo gris.	8,9	ocre	11,3	16,4	17,8	1,8	63,9	0,98	piedras sueltas
239	F15- Id. id. Km. 12,3	1,2	2,50	17,2	0,950	rojo pal.	8,7	rojo cl.	3,9	18,9	11,0	0,6	69,5	1,71	pedregullo
240	F15- Id. id. Km. 14,1	1,6	4,0-5,0	16,9	1,020	id. id.	8,9	id. id.	9,1	20,3	11,7	1,5	66,5	1,73	
241	F15- Id. id. Km. 16,3	1,1	1,1	15,3	0,945	id. id.	8,1	id. id.	9,9	20,6	22,5	1,7	55,2	0,91	pedregullo
242	F15- Id. id. Km. 18,1	0,9	0,9	14,9	0,930	id. gris.	8,8	ocre	4,9	22,3	21,7	0,8	55,2	1,02	piedras sueltas
243	F16- Id. id. Km. 19,5	1,2	2,0	13,2	0,970	id. id.	9,1	ocre	10,1	20,5	31,4	1,6	46,5	0,65	piedras sueltas
244	F16- Id. id. Km. 21,5	1,2	3,0	16,1	0,965	id. id.	9,5	ocre	8,9	21,8	27,1	1,5	49,6	0,80	piedras sueltas
245	De R. Mercedes a Sto To- D14- mé por pav. Km. 1,8	1,8	4,0-5,0	14,8	0,962	rojo	9,4	rojo claro	7,3	19,8	26,9	1,2	52,1	0,73	
246	D15- Id. id. Km. 3,8	1,6	4,0-5,0	15,3	0,918	id.	9,3	id. id.	5,1	22,3	26,0	0,9	50,8	0,85	
247	D15- Id. id. Km. 6,7	1,8	4,0-6,0	12,9	0,910	id.	10,2	id. id.	4,1	21,8	21,0	0,8	56,4	1,03	
248	D15- Id. id. Km. 8,4	1,6	4,6-6,0	14,7	0,910	id.	9,7	id. id.	6,3	20,9	12,4	1,1	65,6	1,68	
249	D15- Id. id. Km. 10,6	1,8	4,0-5,0	17,1	0,940	id.	8,9	id. id.	3,9	19,3	11,0	0,7	69,0	1,75	
250	C15-Pav. a Virasoro Km. 1,4	1,6	4,0-5,0	16,3	0,920	id.	8,5	id. id.	6,8	21,8	9,6	1,1	67,5	2,27	

# ESTUDIO DE LAS TIERRAS ROJAS DEL NOR-ESTE DE CORRIENTES

pág. 26

## RESULTADO DE ANALISIS

Julio 20 de 1973

Jose L. Milia Ing. Oco.

Hoja Nº: 11

MUESTRA Nº	UBICACION	PROFUNDIDAD		HUMEDAD 100-105°C %	DENSIDAD APARENTE	COLOR	PERDIDA A 650°C %	CAMBIO DE COLOR	SEP. MAG. %	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> %	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> %	TiO <sub>2</sub> %	SILICE E INSOLUBLE %	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	OBSERVACIONES
		Extraccion (m.)	Hasta roca madre (m.)												
251	C15-Pav. a Virasoro Km. 3,1	1,1	1,1	14,1	1,115	Rojo pard	8,5	rojo	4,9	18,9	24,2	0,9	56,0	0,78	Pedregullo
252	C15- id. id. Km. 4,8	0,9	0,9	13,3	1,310	id. id	8,4	id.	4,3	17,9	28,9	0,8	52,4	0,64	Pedregullo
253	C15- id. id. Km. 6,7	1,0	1,0	15,8	0,990	id. id	9,1	id.	7,1	19,8	26,0	1,1	53,1	0,76	Pedregullo
254	C14- id. id. Km. 8,3	1,2	2,0-3,0	16,2	1,145	rojo am.	8,9	rojo pál.	4,4	22,1	21,0	0,8	56,1	1,05	Pedregullo
255	C14- id. id. Km. 10,3	1,6	4,0-5,0	12,3	0,923	rojo	9,2	id. claro	4,1	20,2	24,2	0,7	54,9	0,83	
256	C14- id. id. Km. 12,3	1,8	4,0-5,0	15,4	0,940	id.	10,1	id. id	3,3	21,8	24,2	0,6	53,4	0,90	
257	C14- id. id. Km. 14,0	1,6	5,0-6,0	13,2	0,910	id.	9,9	id. id	3,1	17,9	27,1	0,4	54,6	0,66	
258	C13- id. id. Km. 15,7	1,2	2,0-3,0	12,9	0,920	id.	8,9	id. id	4,2	21,8	21,0	0,7	56,5	1,03	Pedregullo
259	C13- id. id. Km. 17,6	1,4	2,0-3,0	14,7	0,957	id.	8,5	id. id	5,1	16,8	11,7	0,9	70,6	1,43	Pedregullo
260	C13- id. id. Km. 19,6	1,2	2,0-3,0	15,6	0,980	id.	7,9	id. id	5,0	18,9	29,3	0,8	51,0	0,64	Pedregullo
261	C13- id. id. Km. 21,6	1,7	4,0-5,0	12,9	0,940	id.	9,1	id. id	7,3	21,8	26,0	1,2	51,0	0,83	
262	B13- id. id. Km. 23,1	1,9	4,0-5,0	16,3	0,950	id.	8,9	id. id	7,1	23,2	19,2	1,1	56,5	1,20	
263	B13- id. id. Km. 24,7	1,3	4,0-5,0	13,1	0,925	id.	9,2	id. id	8,1	24,5	12,4	1,3	61,8	1,97	
264	B12-RN 14 desde G.V. a S.T. Km. 1,7	1,4	3,0	13,7	0,965	rojo gris	8,8	ocre	7,8	19,2	11,7	1,2	67,9	1,64	
265	B13- id. id. Km. 3,8	1,4	2,5	15,1	0,953	id. id	8,5	marrón roj.	5,1	16,2	32,8	0,8	50,2	0,49	
266	B13- id. id. Km. 5,5	1,2	2,0	16,3	1,010	id. id	8,9	id. id	6,9	19,8	15,3	1,1	63,8	1,29	
267	B14- id. id. Km. 16,7	1,2	2,5	17,1	0,940	rojo am.	8,4	ocre cl.	7,3	20,2	16,3	1,2	62,3	1,23	
268	C16- Pav. Est. San Juan-S.Té Km. 2,2	1,1	1,1	16,2	0,910	rojo	8,3	rojo cl.	1,8	22,1	15,3	0,3	62,3	1,44	pedregullo
269	C16- id. id. Km. 5,8	1,0	1,0	13,5	0,835	id.	8,7	id. id	4,9	19,8	26,0	0,8	53,4	0,76	pedregullo
270	C16- id. id. Km. 7,9	1,2	2,0	14,9	0,930	id.	9,1	id. id	5,1	17,9	12,4	0,9	68,8	1,44	
271	C17- id. id. Km. 10,3	1,2	2,0	12,4	0,845	id.	8,9	id. id	7,2	21,8	19,2	1,1	57,9	1,13	pedregullo
272	C17- id. id. Km. 13,3	1,1	1,1	15,4	0,935	id.	10,1	id. id	8,1	23,8	12,4	1,3	62,5	1,91	pedregullo
273	B17- id. id. Km. 16,1	1,2	2,0	16,3	0,979	id.	10,0	id. id	7,3	18,9	15,3	1,2	64,6	1,23	pedregullo
274	B17- id. id. Km. 18,2	1,4	3,0	17,1	0,964	id.	9,1	id. id	6,9	16,8	11,0	1,1	71,1	1,52	
275	B18- id. id. Km. 20,0	1,2	3,5	16,9	1,004	id.	9,5	id. id	5,3	18,9	15,3	0,9	64,9	1,23	

## pág. 27

Jose E. Milia - Ing. Oco.

Hoja Nº : 12

\_\_\_\_\_





zos ha sido establecida sobre las planchetas de páginas 14 y 15 indicando el número que corresponde a cada uno de los investigados analíticamente y marcando con un círculo cruzado los no representativos.

Los resultados analíticos han sido llevados a la tabulación en la planilla que corre de página 16 a 27 pero en las planchetas al lado de cada pozo se ha indicado en la parte superior el porcentaje en Alúmina y en la inferior el de Sesquióxido de Hierro.

2. 1.- Interpretación de los resultados de los análisis realizados:

La in-

terpretación de estos resultados tiene que realizarse comparándolos con los que se conocen referidos a trabajos anteriores en esta y otras zonas de la República Argentina.

Como ya se mencionó anteriormente, se tomaron muestras de Tierras Rojas de la zona, dejándose de lado aquellas que no se consideraron no representativas porque a simple vista mostraban la existencia de alto contenido en materia orgánica, piedras sueltas, pedregullo, sílice, etc. o mostraban procesos fermentativos o microbiológicos definidos. Sobre un total de 296 muestras útiles se realizaron las determinaciones físicas, químicas y físico-químicas pre-establecidas a lo que se agregó la ubicación de cada pozo y las observaciones referidas a las características del lugar donde fueron tomadas.

La metodología analítica se ajustó a lo especificado

en el primer informe ( 6.1.- Trabajo en Laboratorio.) habiéndose perfeccionado algunos detalles a los efectos de llegar a resultados indiscutibles.

Las determinaciones de Hierro y Titanio se realizaron por dos métodos paralelamente: a).- Tirón y Sulfocianuro, y b) Tirón y Peróxido de Hidrógeno; En el caso del Aluminio se usaron dos métodos: a ) Aluminón y b) Verzenato. Debíó recurrirse a los dos métodos en ambos casos porque debido a las dificultades de importación de drogas analíticas se consideró necesario contrastar los resultados ante el riesgo de la utilización de drogas viejas. En todos los casos se computaron los resultados mas bajos.

Además, con el fin de prevenir algunas interferencias de procesos bio-orgánicos se entregaron al Laboratorio de bioedafología del Ministerio de Agricultura y Ganadería de la Prov. de Santa Fé (Dep. de Suelos y Aguas) dos muestras típicas extraídas en las cercanías de los pozos 28 y 171 cuyos análisis concuerdan apreciablemente con los resultados obtenidos y cuya información oficial se adjunta al final.

2. 1. 1.- Diferenciación de ubicaciones:

Como primera consideración puede establecerse que los terrenos bajos, especialmente los bañados, donde nacen los ríos y arroyos o que se forman a lo largo de su cauce, no ofrecen

material adecuado para ser industrializado de acuerdo con los procesos tecnológicos corrientes y en condiciones económicas. Por otra parte, como consecuencia de las condiciones del medio, no son precisamente Tierras Rojas en la plena acepción de la palabra.

Podría aventurarse la teoría, en cierto modo ya adelantada por algunos investigadores para otros materiales geológicos, que la acción de ácido carbónico ( $H_2CO_3$ ), de las bacterias, líquenes y hongos que proliferan en el medio al amparo de condiciones de humedad y temperatura promedias apreciablemente elevadas, produce una solubilización de los óxidos de hierro con lo que son facilmente arrastrados. Esto podría ser una explicación de la disminución primera del hierro en las cercanías y dentro de los bajos.

Como consecuencia de estas consideraciones, se desecharon los bajos y anegadizos de arroyos y ríos, como así también los bañados. Esto puede observarse muy claramente en la plancheta de página 14 en los esteros donde se forma el río Aguapey y su afluente el arroyo Santo Tomás y en la plancheta de página 15, en los bajos del Arroyo Pariopá y en los bañados de Ibira-Ocay.

De la misma manera se desecharon en la zona alledaña al río Paraná una superficie muy grande de Terreno en la que pudo determinarse que bajo el manto de tierra vegetal se encontraba directamente

el meláfiro.

2. 1. 2.- Forma de realización de la toma de muestras:

Los resultados obtenidos demuestran que la forma en que se realizó la toma de muestras ha sido la adecuada para la realización de este trabajo.

2. 1. 3.- Espesor del manto de Tierra Roja:

Es este un factor sumamente importante ya que de el depende la valoración de la reserva del mineral existente sobre lo que se debe basar la posibilidad de una explotación industrial.

Si bien existen zonas donde el espesor del manto alcanza importante profundidad, solo deben ser considerados como valores muy excepcionales. Durante la toma de muestra pudo observarse que al manto de tierra extraíble era el mencionado anteriormente: 3,5 metros.

2. 1. 4.- Superficie explotable de Tierra Roja:

De la observación del terreno se pudo establecer que existían zonas donde podía resultar inconveniente por ahora la explotación industrial de las Tierras Rojas, pero que en un futuro lejano también podrán ser aprovechadas, ya sea porque se las sometiese a procesos previos de acondicionamiento o se utilizasen procesos nuevos especiales de industrialización. A los fi-

nes de este trabajo solo se tuvo en cuenta la superficie directamente explotable.

De acuerdo con los resultados obtenidos pueden establecerse tres calidades de Tierra:

- a.- Tierras de fácil extracción y alto tenor en Al., Fe. y Ti;
- b.- Tierras que con aceptables tenores en Al., Fe. y Ti. necesitan un tratamiento mecánico previo; y
- c.- Tierras con bajo contenido en los tres metales o en dos de ellos, que requerirán el desarrollo de procesos especiales.

Las Tierras incluidas en a). ocupan una superficie aproximada de 1.900 Kilómetros cuadrados; las correspondientes a b). llegan a 800 Kms<sup>2</sup> y las del grupo c). alcanzarían a 1.100 Kms<sup>2</sup>.

2. 1. 5. - Reservas metálicas:

Los yacimientos del grupo a) que son los que están en condiciones de ser considerados como Tierras Rojas en el mas amplio sentido de la palabra, para un manto de 3,5 ms de promedio representarían una reserva de 5.750.000.000 de toneladas de las que podrían extraerse:

2.150.000.000 Toneladas de Alúmina u su equivalente  
de 575.000.000 de Aluminio metálico;

1.000.000.000 Toneladas de mineral de Hierro o

de 700.000.000 de Ton. de Hierro metálico;

86.250.000 Toneladas de Bióxido de Titanio o su equiva-

lente de 51.750.000 Ton. de Titanio metálico.

2. 2.- Interpretación de los resultados de los análisis:

2. 2. 1.- Densidad aparente:

El materia extraído y estandarizado en la forma especificada anteriormente tiene una densidad aparente que varía entre 0,810 y 1,310. Este valor es indicativo del grado de descomposición de la Tierra Roja. Los materiales con densidad elevada deben ser considerados como silicoaluminatos de hierro con una reducida descomposición y, consecuentemente, el ataque por los reactivos es apreciablemente dificultoso. En cambio, los de baja densidad aparente ( como por ejemplo los pozos 91, 104, 127, 166, etc.) presentan un mayor contenido en óxidos de Hierro y Aluminio y son facilmente atacables por encontrarse en un estado mas libre.

2. 2. 2.- Variaciones de color:

Se ajustan a lo indicado anteriormente en este informe.

2. 2. 3.- Pérdida por calcinación:

De la misma manera que en el cambio de color, los resultados se ajustan a lo mencionado oportunamente.

2. 2. 4.- Separación magnética:

Los valores obtenidos son indudablemen-

te elevados, al extremo de llamar la atención. Por esta razón se hicieron determinaciones especiales de las que surgió claramente la explicación.

En las zonas donde las condiciones climáticas son algo diferentes, -mas al Norte en la Provincia de Misiones-, el Titanio se encuentra en forma de cristales negros característicos de Ilmenita (cristales hexagonales, Titanato ferroso,  $TiO_2 \cdot FeO$ ) medianamente magnético. En el material encontrado en la zona de estudio casi inmediatamente sobre el límite con Misiones, el Titanio se encuentra en forma de cristales planos, pardo oscuros de Titanomagnetita (Titanato ferroso-férrico,  $TiO_2 \cdot FeO \cdot Fe_2O_3$  o  $TiO_2 \cdot Fe_3O_4$ ) fuertemente magnética.

Esta es una información de gran valor ya que es posible separar un producto importante a un elevado estado de pureza para someterlo a procesos hidrometalúrgicos adecuados para llegar a ambos metales en condiciones muy económicas y con procesos bastante simples.

## 2. 2. 5.- Oxidos metálicos:

Fueron determinados y conformados los resultados ya que son la base del estudio de la factibilidad del aprovechamiento del mineral. Los títulos son en general altos y constantes y de su distribución se deriva la división en zonas que se indicarán mas adelante.

2. 2. 6.- Sílice e insolubles:

Los resultados se obtuvieron ajustandose a lo establecido en el primer informe y a lo expresado en (1.7.9) en este informe.

3.- INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS.

Los resultados obtenidos en los análisis confirman la información existente en las determinaciones que se hicieron anteriormente y las que se realizaron como base para la iniciación de este trabajo. Sin embargo en algunos aspectos ofrece una idea algo diferente a la existente en cuanto a la superficie aprovechable de Tierras Rojas ya que de una estimación inicial de 4.900 Kilómetros cuadrados se reduce a 2.700 Kilómetros cuadrados de mineral directamente aprovechable.

Las Tierras de Clasificación c) (2.1.4.) que se han mencionado anteriormente pueden tener también aplicaciones industriales pero no se cuenta con la seguridad de que puedan ser utilizadas económicamente.

Es de hacer notar que en la zona norte, sobre el río Paraná, ha habido una apreciable reducción en la superficie pre-establecida, no solo con respecto al informe inicial, sino también con respecto a lo que en el año 1929 indicaban los Dres Bonarelli y Longo-



bardi. Si bien se las encuentra superficialmente, ya se ha mencionado que el manto está conformado principalmente por una mezcla de Tierra vegetal y piedra depositada directamente sobre la roca base.

3. 1.- Clasificación por zonas:

Un análisis de la ubicación y composición de las muestra tomadas en los distintos pozos nos demuestran la posibilidad de clasificar el yacimiento en las siguientes zonas:

- 1.- Desde los Nacientes del Aº Itaembé al Norte;
- 2.- Desde el Aº Itaembé hasta el pozo nº5 (Est. San Antonio);
- 3.- San Carlos y alrededores;
- 4.- Desde el N. del Est. Aguapey y Est. El Timbó (Pz. 177) hasta N. del Arroyo Carpincho (Est. Dickinson, Pz. nº 48, 192, 193, 194, y 195);
- 5.- Desde el S. del Aº Carpincho hasta los Bañados del Ibirá-Ocay
- 6.- Desde el O. del Bañado de Ibirá-Ocay hasta los límites de trabajo.

Estas zonas están marcadas en el plano con el número respectivo (Pgs. 14 y 15).

3. 1. 1.- Zona desde el Nacimiento del Aº Itaembé al Norte:

Esta zona puede considerarse el límite superior del manto de Tierra Roja industrializada

zable ya que en la zona costera la piedra ha sido lavada y solo queda sobre ella excepcionalmente la capa de material orgánico antes mencionada con algo de piedra suelta, y arrastre pluviales de Tierra Roja. Sin embargo se encuentran en ella algunas muestras con porcentajes de  $Al_2O_3$  que llegan hasta el 27 por ciento. Es decir que es una zona importante por su ubicación.

Las extracciones realizadas sobre la costa del río Paraná mostraron la existencia de gran cantidad de piedras, material muy semejante al ágata.

Es importante tener en cuenta a esta zona para la posible radiación de una planta industrializadora ya que se encuentra sobre la orilla del río lo que significa amplia disponibilidad de agua para procesos, se encuentra cerca del ferrocarril y dispondrá en el futuro de un buen aprovisionamiento de energía eléctrica del proyectado dique Apipé-Yaciretá.

3. 1. 2.- Zona desde Aº Itaembé hasta Pozo nº 5 (Est. San Antonio):

Es

esta una buena zona ya que el contenido en Alúmina está representado, en general por un porcentaje elevado (entre 20 y 27 por ciento) y el de Titanio se encuentra dentro de los valores normales.

Sobre la ruta se encuentran algunos afloramientos de

pedras pero en general el manto de Tierra Roja está algo arriba de los valores medios previstos, es decir buena, muy pareja amplia disponibilidad.

Esta zona carece de fuentes importantes para aprovisionamiento de agua, salvo el río Aguapey del que podrían utilizarse hasta 8 metros cúbico/segundo, lo que cubriría ampliamente las necesidades de cualquier planta industrial.

3. 1. 3.- Zona de San Carlos y Alrededores:

Esta zona se encuentra comprendida entre la Estancia San Antonio y el Est. La Lisette en su límite Sur.

Resulta difícil explicar la existencia de una zona como esta dentro de los límites de las Tierras Rojas por el alto contenido en Hierro y la presencia de cantidades apreciables de I-tacurú. El contenido del mineral en  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  varía en general entre 19 y 29 por ciento, mientras que los valores de  $\text{Al}_2\text{O}_3$  se ubican entre 19 y 29 por ciento.

Las características de estas tierras establecen la necesidad de un estudio mas profundo ante la posibilidad encontrar una fuente importante de mineral de hierro muy puro, como así también determinar cual es el producto mas importante para su explotación: Al o Fe. De esta manera es posible que un estudio mas profundo pueda esta-

[blecer la factibilidad de un proceso industrial donde la producción de Hierro en lingotes sea primaria y el Al y el Ti se extraigan de los residuos del proceso.]

La ubicación de este yacimiento es excepcional ya que está cercano al Puerto de Posadas, tiene caminos pavimentados y la Estación del Ferrocarril Urquiza se encuentra a una distancia de 15 Kilómetros aproximadamente.

3. 1. 4.- Zona entre Est. Aguapey y ribera Norte del A° Carpincho:

Esta

zona se caracteriza por los afloramientos de roca y por la presencia de piedra y pedregullo, productos de una incipiente degradación de la roca madre.

Se encuentra atravesada por muchos caminos, tanto nacionales como provinciales pavimentados o en pavimentación y de consorcios de estancias que permiten una fácil movilidad y uno de ellos es la Ruta Nacional 14.

No obstante el comentario sobre la existencia de piedra y pedregullo, sobre la Ruta y en el camino a los nacientes del Aguapey se encuentra una zona de aproximadamente 8 Kilómetros cuadrados de Tierra Roja con un espesor de manto de 3 metros promedio lo que representa una disponibilidad de 24.000.000 de Toneladas de mienzal que pueden producir 5.000.000 de Toneladas de Alúmina o 2.500.000 Toneladas de Aluminio metálico. Es-

to representa el consumo de la República Argentina en los próximos veinte años.

3. 1. 5.- Desde la ribera S. del Aº Carpincho hasta Bañados de Iberá-Ocay:

Esta es la zona de mayor importancia en las existencias de Tierras Rojas en el N.E. de la Provincia de Corrientes, no solo por la amplitud de la superficie que cubre sino también por las características del mineral que resulta muy parejo, tanto en su composición como en su contenido en Titanio.

En general los mantos tienen un espesor mas o menos constante, en especial en la cima de las lomas; los mantos profundos existentes carecen de importancia a los efectos de la valoración de la reserva del mineral.

Si bien el tenor en  $Al_2O_3$  se mantiene constante, como así también el del  $TiO_2$ , en cambio el de  $Fe_2O_3$  se va reduciendo a medida que se desciende hacia el Sur.

La cercanía del río Uruguay y los numerosos ríos y arroyos aseguran la provisión constante de agua para cualquier proyecto de industrialización.

3. 1. 6.- Desde el Oeste del Bdo de Iberá Ocay hasta límite Sur del trabajo:

Esta zona se caracteriza por estar constituida por

[dos lenguas largas de Tierra Roja formadas por las cimas de los cerros con alturas superiores a los 85 metros, pero presentándose en algunos casos el caso que la acción del agua de lluvia y el viento han dejado la roca al desnudo.

No deben tenerse en cuenta las zonas sobre la ribera del río Uruguay (Rincón San Mateo) dentro de lo 1.000 a 2.000 metros donde también aflora la roca.

Como puede observarse en el plano de página 15, esta zona se extiende hasta la cercanía de Santo Tomé donde los afloramientos de Tierra Roja tienden a desaparecer y donde existen varios bañados de importancia.

Esta zona es apta para una explotación ya que se cuenta con facilidades para la toma de agua para procesos, comodidades para transporte por camino y Ferrocarril y la cercanía de una población importante—Santo Tomé— que puede aportar la mano de obra necesaria para el funcionamiento de una planta industrial.

### 3. 1. 7.— Otras zonas:

La zona situada al Oeste, sobre el camino a Gobernador Virasoro y sobre la vía del F.C. Urquiza, está formada por lomas bajas con gran contenido en piedras chicas y pedregullo, pero siempre con un contenido relativamente bajo en alúmina, agravado por la desigualdad del manto que en general es de reducido espesor.

4.- CONCLUSIONES.

Del estudio comparativo de los resultados de los análisis de las Tierras Rojas del N.E. de la Provincia de Corrientes y relacionándolos con los de otras zonas del país y del extranjero, se llega a la conclusión de encontrarse con un material en el que la acción de los agentes climáticos no ha sido penetrante en la misma proporción y por lo tanto el volumen de roca descompuesta (laterizada) es menor.

De acuerdo con este criterio debía esperarse que la estructura de los sílico-aluminatos de hierro debió haber sido mas fuerte y por lo tanto la acción de los reactivos clásicos menor. Durante el trabajo de laboratorio se ha podido comprobar que era todo lo contrario. Posiblemente la acción de los ácidos orgánicos y la menor altura de las rocas hizo que la disgregación se produjese en otra forma. Prueba de esto es la presencia de cantidades apreciables de sílice libre que se encuentra en menor cantidad en las cercanías del límite con la Provincia de Misiones y la presencia de magnetita y Titano-magnetita, solo explicables por una acción biológica apreciablemente fuerte.

La calidad del yacimiento, aunque menor de lo previsto puede considerarse muy buena y similares, en términos generales, a la de Misiones pero superior a las que existen en los dos países vecinos: Paraguay y Brasil. Es posible que esa mayor descomposición facilite

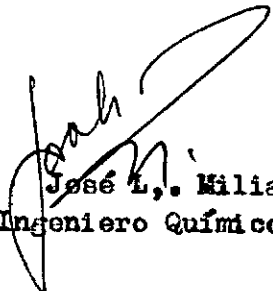
[la plicación de los modernos procesos hidrometalúrgicos para el aprovechamientos de los materiales de este tipo.

En la valoración de estos yacimientos debe tenerse en cuenta la importancia y valor de los tres metales que se pueden producir a lo que de debe agregar su valor estratégico indiscutible.

Por su ubicación son también de enorme importancia ya que se encuentra cercanos a los grandes centros de consumo, en una zona donde es posible la realización de un desarrollo industrial por la disponibilidad de los elementos básicos.

De acuerdo con los resultados obtenidos es indudable el enorme valor que tiene este enorme yacimiento, en especial por su ubicación será necesario determinar cuales son las posibilidades de llevar a cabo su aprovechamiento a escala industrial. Los resultados a obtener de la última etapa de este trabajo demostrarán todas las posibilidades que se ofrecen.

Santa Fé, 16 de Agosto de 1973

  
José L. Milia  
Ingeniero Químico



OBSERVACIONES

Sobre Flanchetas de pags. 14 y 15

20,2  
18,1 • 5

significa: Pozo n° 5 con un contenido de  
20,2 % de  $Al_2O_3$  y 18,1% de  $Fe_2O_3$ .

13,2  
15,1 • 26

Pozos con afloramiento de piedras, pedregullos, etc.



PROVINCIA DE SANTA FE

## MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA

BOULEVARD PELLEGRINI 3100

SANTA FE

Nº de muestra s/D.G.S.yA.	17745	17746	17747
s/ Remitente	A	B	C
$\text{Fe}_2\text{O}_3$	9,00 gr%	11,70 gr.%	-
$\text{Al}_2\text{O}_3$	39,90 "	25,47 "	-
$\text{TiO}_2$	1,480 "	0,756 "	156,8ppm

*[Faint signature]*  
SECRETARÍA DE AGRICULTURA Y GANADERIA  
GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE SANTA FE

*[Signature]*  
CARLOS M. DE DIOS  
DIRECTOR GENERAL DE  
SUELOS Y AGUAS

Notas de la Investigación: Las muestras analizadas por el M. de Agricultura y Ganadería de la Prov. de Santa Fé corresponden a muestras tomadas en inmediaciones de los pozos 28(an. 17745) y 171 (an. 17746). El Análisis 17747 corresponde al control de una solución tipo de Titanio.

La ubicación de los lugares donde se tomaron las muestras A y B no coincide exactamente con la de los pozos 28 y 171 pero se encuentran a poca distancia.

*[Signature]*  
José L. Milia



## I N D I C E

1. CONSIDERACIONES GENERALES
  1. 1. Condiciones generales en la realización del trabajo
  1. 2. Influencia sobre el programa de trabajos
  1. 3. Influencia sobre la toda de muestra
  1. 4. Selección de los lugares de toma de muestras
  1. 5. Envasamiento de las muestras
  1. 6. Estimación de la profundidad del manto de T.R.
  1. 7. Influencia sobre los datos analíticos
- 2.- RESULTADOS DE LAS DETERMINACIONES ANALITICAS
  2. 1. Interpretación de los resultados de los análisis realizados
  2. 2. Interpretación global de los resultados de los análisis
3. INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS
  3. 1. Clasificación por zonas
4. CONCLUSIONES

### OBSERVACIONES

ANALISIS DEL MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA DE LA  
PROVINCIA DE SANTA FE (Dir. Gral de Suelos y Aguas  
N° 17445/6/7)

12949

# JOSÉ L. MILIA

INGENIERO QUÍMICO  
INSC. CONS. ING. SANTA FE N.º 851  
INSC. CONS. PROF. CHACO N.º 163

SAN JERÓNIMO 2959  
OFICINAS

CATAMARCA 4057  
LABORATORIO

T. E. 84573 - SANTA FE  
REPÚBLICA ARGENTINA

## ESTUDIO SOBRE LAS "TIERRAS ROJAS" DEL N. E. DE LA PROV. DE CORRIENTES.

### ACLARACIONES AL SEGUNDO INFORME

Observación a 1. 4. 3.- " Se han tomado 296 muestras útiles y se dese-

"charon 69 por no representativas. Asumiendo que las mismas no

"deben ser analizadas no se cumple con lo oportunamente contra-

"tado.(Véase 6. 1. 1. del Contrato -Muestreo y Análisis Químico-

"donde se indicaque se tomarán 480 muestras como mínimo).

ACLARACION: Al redactar los informes se trató de darles una forma mas coherente y de esa manera solo se mencionaron los aspectos relevantes del trabajo atinentes al tema que se trataba en el informe. Así solo se mencionaron los resultados de las muestras positivas y se mencionó que en el laboratorio se desecharon 69 por no representativas, es decir porque se consideró que el material pétreo, disgregado o no no podía considerarse "Tierras Rojas". La descripción del total del trabajo de muestreo se realizó en el Informe Final (Pag. 74.- 2.1.- Zonas de Explotación). Efectivamente hubo una cantidad apreciable de pozos que si bien presentaban un aspecto superficial Rojo característico, al extraerse la muestra se encontraba que se trataba de un material totalmente distinto: En algunos casos presentaba las características de un material gredoso pardo oscuro como el que figura en la

*[Handwritten signature]*

[Fotografía adjunta al Informe Final que se tornaba arenoso al secarse]  
o era arenas de acentuado color rojizo, en otros casos el contenido de piedras finas era importante junto con la arena ferruginosa. Estas muestras fueron desechadas directamente salvo alguna que se mantuvo en depósito como demostración.

Se considera que la reproducción del texto correspondiente del Informe Final dejará perfectamente aclarada la observación.

2. 1.- Zonas de explotación: (Pag. 74)

De acuerdo con lo establecido en el contrato firmado oportunamente, correspondía explorar una zona que quedaba ubicada entre los Esteros del río Aguapey, el río Paraná, el límite con la provincia de Misiones y el río Uruguay hasta las inmediaciones al Sur de la Ciudad de Santo Tomé.

Los trabajos se realizaron utilizando los equipos de toma de muestras que se establecieron. Inicialmente los dos grupos de trabajo tomaron indiscriminadamente muestras ubicándose de manera que se pudiese contar con una extracción que diese la composición del material de base y conocer al mismo tiempo la realidad del espesor del manto. Tal es el caso de la Figura n° 15 (Pag. 76) que corresponde a la muestra n° 73 (Ubicación: D9) en que se perforó hasta 1,2 metros donde comenzó a aparecer la roca pero se pudo establecer que el

*de*

manto tenía exactamente un espesor de 17 metros.

En total se llegó a 529 extracciones realizandose un promedio de 24 tomas de muestras por cada día en que las condiciones del tiempo permitieron desplazarse al personal e inclusive en que el estado del suelo permitía realizar las perforaciones.

Las características de los suelos variaban con las zonas, con la cota del lugar y se degradaban a medida que se desplazaban hacia el Oeste y hacia el Sur. Por ejemplo, la figura 16 (Pag. 77) es una fotografía tomada en la ubicación de la muestra n° 145 (C11) con un manto útil de 4 a 5 metros, en la que se puede observar detalladamente las distintas etapas de descomposición y finalmente en la base la roca casi descompuesta. La calidad del manto útil en este caso, era excepcional (24,6% de  $Al_2O_3$ ; 22,5% de  $Fe_2O_3$  y 1,8% de  $TiO_2$ ) corresponde a la zona ubicada sobre el camino paralelo a las vías férreas entre Gdor Virasoro y Curuzú. No obstante, basta comparar estas dos fotografías (Figs. 15 y 16) para observar la diferencia apreciable en la homogeneidad del material, mucho mas rojo y constante en la primera.

En muchas ocasiones se realizaron perforaciones en zonas como las que presentan las figuras n° 17 y Fig. n° 18 (pag. 79). Generalmente tenían un manto de Tierra negra o vegetal de 15 a

*[Handwritten signature]*

20 cms. y en algunos casos la perforación arrojó materiales como los de la Figura 17 en la que aparece la Tierra Roja en pequeña proporción mezclada con piedras poco descompuestas de composición correspondiente a otras zonas. En la Figura 18 puede verse una situación similar pero el manto de roca degradada es menor y aparece en la base de la roca entera. Este concepto de roca entera, o sana, es muy relativo pues es indudable que se encuentra ya en un período muy avanzado de descomposición pero no ha alcanzado a eliminar altos porcentajes de sílice y de algunos metales que se solubilizan durante el proceso de laterización. Estas fotografías corresponden: La primera, a una zona inmediata a una perforación hecha en las inmediaciones de Santo Tomé que presenta en la parte superior un manto de Tierra vegetal de 15 cms., luego un manto de arenisca ferruginosa y finalmente la roca en descomposición de mas de 5 metros de espesor formado por una mezcla de 75% y 25% de Roca y Tierra Roja aproximadamente. La segunda corresponde a zonas ubicadas al S.E. de Gobernador Virasoro: aquí el manto de Tierra vegetal alcanza un espesor de 25 a 30 cms., luego viene otro manto de Tierra Roja y piedras de 1,5 ms de espesor y finalmente el meláfiro rojo característico de las zonas donde los pozos proporcionaron muestras de alto contenido en Hierro.

Las muestras que se tomaron en lugares de estas

L  
A

[características fueron desechadas por no ofrecer ninguna perspectiva de utilidad a los fines de este trabajo.]

Las muestras "NO REPRESENTATIVAS" corresponden a pozos de los que se extrajo un material aparentemente útil pero que aunque pasaba por el tamíz primario luego, en el laboratorio, mostraron que se trataba de roca desmenuzada y muy poco descompuesta.

También se tomaron muestras en zonas aparentemente de Tierras Rojas que al ser apreciadas al tacto en el laboratorio resultaron solamente arenas ferruginosas o tierras vegetales con alto contenido en Hierro- comparado con los valores normales- que había llegado a esos lugares por arrastre y en las cuales el porcentaje de Alúmina era muy inferior a lo normal.

La figura n° 19 muestra objetivamente los tipos de Tierra: La de la izquierda corresponde a arenas ferruginosas de escaso valor, la del centro a Tierras Rojas en las zonas límites y la de la derecha a la típica Tierra Roja de alto valor (Pag. 81). Puede afirmarse que el color de la muestra secada al aire, -como son las de estas fotografías adelantan una valoración sobre la calidad y posibilidades de utilización.

Sobre un total de 529 muestras extraídas hasta algo al Sur de Santo Tomé, se desecharon: 72 muestras por tratarse de [arenas ferruginosas sin valor; 92 muestras que correspondían a ro-

*[Handwritten signature]*



Cas en descomposición primaria como las de las fotografías n° 17 y n° 18. Del total restante se debieron desechar por insuficiente espesor de manto y principalmente por estar constituidas por roca muy fraccionada pero que no tenían aplicación para los fines previstos, 69 muestras, con lo que quedaron como muestras útiles 296, sobre las que se hicieron ensayos.

Para las experiencias de laboratorio y pequeña escala piloto se extrajeron 6 bolsas.

Con respecto a las muestras NO REPRESENTATIVAS, como puede observarse en los planos adjuntos al Segundo Informe puede ubicárselas generalmente en terrenos bajos y excepcionalmente en las simas correspondientes a altas cotas. En este caso se trata de rocas disgregadas sin material plástico (arcillas) que las ligue.

-----0-----

Se considera que la elección final fue acertada ya que se limitó a minerales factibles de extracción y explotación industrial y permitió dedicar mayor tiempo y esfuerzos a los ensayos de laboratorio y pequeña escala piloto que son los que han dado un concepto claro de las posibilidades o factibilidad de industrialización de las Tierras Rojas.

Sin embargo conviene destacar que se hicieron mas tomas de muestras que las previstas en el contrato y hubiese sido un



[error hacer un mayor número de análisis ya que este trabajo es a "primera aproximación" y esto ha sido ampliamente superado.

De esta manera se considera que la observación ha quedado aclarada.--

---

Observación: (De pag. 12): "Aclarar el término fluorescencia violácea".

Aclaración: Se usó este término porque resultaba difícil encontrar una palabra que diese una explicación exacta de la variación de tonalidades y lo mas exacto y claro fue asimilarlo a la fluorescencia característica de ciertos aceites y combustibles minerales pesados cuando sufren variaciones de iluminación. En este caso ese efecto se produce cuando el mineral está humedecido en exceso y posible esté formando un gel.

Observación: "Que aproximación se estima para la recuperación de magnetita?"

Aclaración: Esto depende de la ubicación de los imanes y de la potencia del campo magnético actuante. En las condiciones mencionadas en el informe final puede considerarse que como el mineral de Corrientes está formado por Titanomagnetita y Magnetita en un alto porcentaje, la separación supera el 95 por ciento del contenido. Pero junto con estos se separan otros materiales adheridos o de muy baja capacidad magnética. Pero en escala industrial, o en pequeña escala piloto, la separación es total con el agregado de otros materiales poco o nada magnéticos.



Observación: (Pag. 30) - "Debe aclararse el párrafo "Esto podría ser una explicación de la disminución".

Aclaración: Efectivamente, la redacción de este párrafo debe ser: Esto puede explicar la razón por la cual se produce una disminución de Hierro férrico en las cercanías y dentro de los bajos como es el caso del "ñau".

Además el  $H_2CO_3$  actúa como reductor y al mismo tiempo como solvente y por lo tanto puede esperarse que se produzca  $FeCO_3$  soluble que es arrastrado.

Observación: (Pag. 32) "Debería aclararse los términos referidos al tratamiento mecánico y procesamiento especial".

Aclaración: Se trata de tierras en zonas con muy poco declive y cercanas a los bajos. Se produce el verdadero fenómeno de laterización de la Tierra Roja formando costras relativamente duras que indudablemente mantienen como estructura química sílico-aluminatos férricos muy hidratados que necesitan una molienda previa y la tostación previa.

Observación: (Pag. 32) "Descripción de la metodología utilizada para estimar":

- a).- Reserva total del yacimiento;
- b).- Reserva de cada mineral en el total del yacimiento;
- c).- Reserva de cada metal en relación al mineral de origen.

2

Aclaración: Se consideró que a los efectos de su factibilidad actual solo valía la pena tener en cuenta los yacimientos del grupo a). Esto no significa que en un futuro puedan tenerse en cuenta los del grupo b) y finalmente los del C) en la medida que las necesidades hagan necesaria su explotación y el precio de venta resulte compensatorio. También los procesos hidrometalúrgicos están en continuo perfeccionamiento y es posible esperar que en el futuro también aparezcan otros mas perfectos y económicos que permitan su explotación.

Sin embargo de acuerdo con las posibilidades técnicas y las necesidades de Alúmina y metal existentes las reservas cubren las necesidades del país y aún del mundo por muchos años.

A los efectos de establecer las reservas totales del yacimiento representado por la zona a) hemos observado y comprobado que los depósitos de Tierra Roja adoptan la forma de una lenteja cóncavo-convexa apoyada por el lado cóncavo sobre la roca base de las lomas o cerros por lo que su mayor espesor se encuentra en las cimas. Aunque existen en algunas ocasiones afloraciones excepcionales de rocas, puede aceptarse con seguridad este aspecto lenticular del depósito. De acuerdo con este criterio los bajos son generalmente pedregosos como consecuencia de la erosión hídrica causada por el desagüe de las lluvias.



También se ha posido comprobar este criterio en forma práctica a medida que se tomaron las muestras en los perfiles de los cortes realizados para la construcción de caminos y en la profundidad de los pozos para la extracción de agua. Otra observación interesante a los fines de determinar la posibilidad de explotación de los yacimientos del grupo a) es que la cota correspondiente a las lomas supera siempre los 150 metros y los bajos están en loo a 120 metros y es característico que el manto de Tierra Roja es mas grueso cuanto mayor es la altura.

A los efectos de determinar el espesor promedio del manto se tomaron los recorridos entre los pozos 1 a 6 (Zona 2 en el mapa de ubicación de las perforaciones); 173 a 183 en la zona 3; y pozos 65 a 77 en zona 5. Este último fue objeto de especial atención ya que por su recorrido permitió realizar un circuito en el que se pudieron observar perfectamente las evoluciones de espesor de lo que conforma una enorme loma. En base a los resultados de las perforaciones y teniendo en cuenta la altura de algunos cortes existentes se hizo el cálculo del espesor promedio del manto que arrojó un valor de 5,8 metros al que se le aplicó un coeficiente de seguridad de 0,6 y de esta manera se fijó un manto de 3,5 metros, que aunque considerada excesivamente conservadora se considera conveniente adoptar por

X

razones de seguridad en cualquier inversión que se realizase. No se duda en absoluto que los datos posteriores calculados en base a este promedio deben ser considerados "mínimo minimorum".

Para determinar la reserva total del yacimiento se estableció sobre las planchetas de páginas 14 y 15 del Segundo Informe la superficie de la zona deduciendo los bajos y terrenos donde por distintas razones (Rocas, barro con material orgánico, etc.) no eran utilizables para la industrialización. De esta manera se llegó a establecer una superficie real mínima aprovechable de 1.900 Kilómetros cuadrados y multiplicándolo por el manto promedio establecido se llegó a la determinación de un volumen mínimo de 6.650.000.000 metros cúbicos que a una densidad mínima promedio de 0,9 Tt./m<sup>3</sup> representa una reserva de mineral de primera calidad de 5.750.000.000 toneladas aproximadamente. Para la determinación del tonelaje, con el mismo criterio mencionado anteriormente, se optó por utilizar los promedios mínimos sobre material de depósito, es decir llevado a la humedad normal del 12 por ciento.

Reserva de cada mineral en el total del yacimiento: A los efectos de esta determinación "a primera aproximación" y manteniendo siempre el criterio ampliamente conservador se optó por tomar como base para la determinación del volumen de cada mineral los porcentajes corres-



pendientes a los resultados promedios de cinco muestras de calidad aceptables:

$\text{Al}_2\text{O}_3$	.....	20,5 %
$\text{Fe}_2\text{O}_3$	.....	18,0 %
$\text{TiO}_2$	.....	1,5 %

multiplicados

estos porcentajes por la reserva establecida se llega a las reservas de mineral citadas en 2. 1. 5. redondeándose en algún caso la cifra final.

Reserva de cada metal en relación al mineral de origen: Para la transformación de las reservas minerales en metálicas, como aquellas estaban expresadas en los óxidos se optó por recurrir a las relaciones:

$\text{Al}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$  ;  $\text{Fe}_2/\text{Fe}_2\text{O}_3$  y  $\text{Ti}/\text{TiO}_2$  tomadas al primer decimal, es decir 0,5 para el Aluminio; 0,7 para el Hierro y 0,6 para el Titanio.

Se consideró que se había optado por valores extremos mínimos con el criterio repetidamente mencionado y no es una exageración considerar que los valores reales están en cifras mayores en un 25 a 30 por ciento. La experiencia ha demostrado, sin embargo, que el criterio adoptado es el más conveniente.

Observación (Pag. 33).-- "Sería necesario esplayarse un poco mas so-

"bre las características del método de separación magnética

"utilizado; tampoco se dan porcentajes de recuperación ni se

"aclaran los métodos especiales que han sido utilizados para la separación de los minerales."

Aclaración: Se utilizó para la separación magnética el método de Thor-Tomvsen: Se colocó en un vaso de precipitados 50 grs de mineral decaído en 150cc de agua manteniéndolo constantemente en agitación, se sumergió en el lodo un imán permanente standard "Grant" envuelto en una bolsa de polietileno, se mantuvo todo en agitación 5 minutos y se extrajo la bolsa con el material adherido; se separó el imán y el material que se había separado se descargó en un vaso Erlenmeyer donde se le hicieron repetidos lavados con agua para eliminar la Tierra Roja que hubiese sido arrastrada. Cuando el agua de lavado quedó limpia se decantó y el mineral magnético restante se recó a 110°C y se pesó, determinándose el porcentaje de material recuperado magnéticamente que figura en la tabla de resultados.

Los métodos especiales fueron utilizados en el comienzo de las determinaciones analíticas pues resultaba extraña la característica fuertemente magnética del material separado y su porcentaje. Se recurrió entonces a la utilización del método de Huig utilizando un electroimán de campo regulable colocado en el fondo de un vaso de 200 cc. que se llena con el lodo y se invierte. Una vez sedimentado el material, con el imán en la parte superior, se aumenta

X



gradualmente el poder de atracción magnética hasta que no se produzca mas arrastre de material magnetizable. Estos ensayos se realizaron solamente sobre las muestras 5; 9; 11 y 14 y no se consideró necesario continuar con este método pues los resultados coincidían con los obtenidos con el método Thor-Thomson.

Observación: (Pag. 33).-- "Relación  $\text{Fe}_3\text{O}_4/\text{Fe}_2\text{O}_3$  "

Aclaración: Aunque no había sido prevista esta determinación, se hizo sobre varias muestras una determinación en la composición de los óxidos con valores variados de magnetización. Se llegó a la conclusión que los porcentajes de Titanomagnetita son perfectamente identificables pero en el material se entremezclan otros óxidos fuertemente magnéticos que no solo tienen la composición definida de la Magnetita sino que se los debe considerar como compuestos especiales con la composición probable  $\text{Fe}_3\text{O}_4 \cdot x\text{FeO}$  para los ferrosos y  $\text{Fe}_3\text{O}_4 \cdot y\text{Fe}_2\text{O}_3$ . En esas condiciones resulta sumamente difícil establecer la relación pedida pero puede establecerse que existe una amplia variación en el porcentaje de material magnético con respecto al contenido en Sencuórdo teórico. Puede tomarse que como un valor orientador esa relación  $\text{Fe}_3\text{O}_4:\text{Fe}_2\text{O}_3$  puede variar entre el 10% y el 65%

Observación.-- (Pag. 33).-- "Criterio para definir densidad aparente y "unidad en que se lo expresa."

Aclaración: La densidad aparente es el peso del material en el estado

[de uso. En este caso se utilizó la Tierra Roja llevada a condiciones normales del 12% de humedad que pasaba por el tamiz malla 4, es decir que era el mineral mas el material que llenaba los intersticios. A los efectos de la determinación de la factibilidad de los procesos de industrialización la densidad aparente significa poder establecer un parámetro esencia no solo para el transporte de la materia prima sino también para establecer el dimensionamiento de los equipos de tratamiento primario y de extracción.

La densidad aparente corresponde a la relación peso/volumen y se determinó pesando 100 mililitros. En este caso en Kilogramos por 100 cc. De la misma manera y en forma mas práctica podría expresarse en Toneladas por metro cúbico. Por ejemplo la Densidad aparente de la muestra n° 1 es 1,025 es decir  $1,025 \text{ Ton.m}^{-3}$

Observación: (pag. 37) "Deberá aclararse un poco mas:.....en la zona costera la piedra ha sido lavada....".

Aclaración: La zona de la costa del río Paraná tiene un declive pronunciado por el que corren las aguas de lluvia sin encontrar obstáculos y arrastra la Tierra Roja. De esta manera la roca, en casi toda la extensión está lavada y en ciertos lugares se encuentran cantidades apreciables de un mineral que tiene las características del Agata en su aspecto exterior.

Handwritten signature or mark.

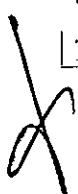
Observación.-(Pag. 39).- "Corregir la redacción acerca de la infraestructura vial".

Aclaración: La ubicación de este yacimiento es excepcional ya que está cercano a los Puertos de Posadas y de Ituzaingá a los que se une por las Rutas Nacionales 14 y 110, esta última pavimentada, y por la Ruta Provincial 34 que la comunica con la Ruta Nacional 12. Hacia el Sur puede descargarse la producción por la Ruta Provincial n.º 40 en adelante estado de pavimentación. La Estación del Ferrocarril Gral Urquiza se a una distancia aproximada de 15 Kilómetros.

Observación.-(Pag. 39).- "Deben aclararse los métodos usados para cubrir el mineral y la forma en que se concluye en que puede cubrirse el consumo argentino en los próximos 20 años."

Aclaración: La metodología utilizada es similar a la adoptada para la observación de página 32 del Segundo Informe. No obstante caracterizarse esta zona por la existencia de piedra y pedregullo sobre la Ruta y en el camino a los nacientes del Aguapey se ha establecido la existencia de una zona de 8 Kilómetros cuadrados aproximadamente delimitado en un triángulo formado por los pozos de muestras n.º 171; 19 y 33.

El espesor del manto se menor, estimado en las mismas condiciones por la existencia de algunos núcleos pedregosos pero que ha sido estimado en un promedio de 3 metros (tomado al 60 por ciento del espesor calculado). De esta manera se disponen de 24.000.000 de metros cúbicos de



mineral. Este mineral con un contenido de 20,5 % de  $Al_2O_3$  puede producir aproximadamente 5.000.000 de Toneladas de Alúmina o 2.500.000 Toneladas de Aluminio metálico, siempre calculado en base a un coeficiente de transformación estequiométrica de 0,5 cuando en realidad es algo superior: 0,529.

El cálculo de la duración del yacimiento ha sido realizado, teniendo en cuenta un crecimiento del consumo de metal del 5% acumulativo partiendo de la base de un consumo en el año 1973 de 50.000 Toneladas de Aluminio primario que está dado por el volumen de importación. Con ese índice se llegaría a un consumo anual en año 1993 de 146.400 Tt. anuales y en todo ese período el consumo total alcanzaría a 2.074.200 Toneladas. Pero teniendo en cuenta el crecimiento uso del aluminio no es una exageración pensar que el consumo llegará a esa fecha a cifras superiores que agotarían el yacimiento para esa fecha.

Observación: (Pag. 40).- "No se dan valores porcentuales de contenido de mineral, ni los espesores de los mantos, lo cual clarificaría la visión de conjunto".

Aclaración: Esta zona, especialmente en su parte norte es la de mayor importancia por la superficie de yacimiento de tipo a). Las zonas antes mencionadas han tenido algunas ventajas en cuanto a disponibilidad de medios de comunicación que en esta están mas limitados.

x 1993

No se detalló la existencia potencial de mineral porque se había hecho ya la del yacimiento completo del tipo a). Sin embargo puede expresarse que los yacimientos antes mencionados solo ocupan solamente 250 Kilómetros cuadrados de las 1.900 Kilómetros cuadrados asignados a los yacimientos de mejor calidad.

Considerase oportuno no apartarse de los cálculos previamente realizados y mantener un espesor promedio del manto útil en 3,5 metros pues si bien es indudable que en la parte norte, donde se encuentran 1.650 Kilómetros cuadrados, existen cascos donde ese espesor llega a cifras extrorinarias, también es importante tener presente que existe una red muy grande de ríos y arroyos cuyos bajos carecen casi totalmente de material utilizable.

Otro de los aspectos negativos es la falta de medios de comunicación fuera del camino provincial Ruta n.º 40 . El resto son caminos de consorcios de estancia.

El aspecto positivo es la amplia disponibilidad de agua de arroyos y ríos que pueden ser fácilmente embalsados y ser aprovechados para provisión de energía eléctrica para plantas industrializadoras de mediana capacidad.

De acuerdo con los parámetros que se han tenido en cuenta para la determinación del valor del yacimiento total del



[tipo a) para un manto promedio de 3,5 metros representa una reserva ]

de mineral de 4.991.000.000 Toneladas lo que equivalen a:

998.200.000 Ton. de Alúmina o su equivalente de 499.100.000 Ton.

de Aluminio metálico;

868.000.000 Ton. de  $Fe_2O_3$  o su equivalente de 607.600.000 Ton. de

Hierro metálico;

74.865.000 Ton. de Bióxido de Titanio o su equivalente de

64.982.000 Ton de Titanio metálico.

Una simple comparación con los valores expresados antes da una idea del enorme valor de que se dispone y que podrá ser aprovechado en la medida que se le provea de la infraestructura necesaria.

Para terminar esta aclaración se debería agregar que no se debe desechar la posibilidad de ampliar estos valores estimados a "primera aproximación" ya que se trata de una zona que en general se trata de elevaciones que están, aún en los bajos sobre la cota de 125 metros.

La parte inferior a esta zona corresponde ya a otras clasificaciones delimitadas en 3.1.-

Observación: (Pag. 40).- "Debe corregirse la redacción"

"debe decir comodidades"

X [Aclaración: Se ha preferido substituir la totalidad de la pagina 40 ]

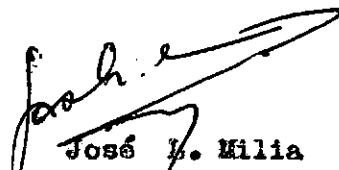
[ en su totalidad ya que errores de transcripción cambian el sentido  
del primer párrafo.

Observación.— (Pag. 34).—" Deberán indicarse los procesos simples oí-

"ndos para la recuperación, aunque sea en forma general."

Aclaración: Un mineral de la calidad de la Titanio-magnetita, libre de  
contaminaciones puede ser tratada por cualquiera de los métodos ácidos  
y en especial con ácido sulfúrico para llegar por hidrólisis selectiva  
a la producción de dióxido de titanio hidratado que se calcina para  
producir Anatasa a 1.100°C o Rutile a 800°C. Es indudable que la au-  
sencia de contaminaciones como el Cromo, Manganeso, Níquel, Vanadio, etc.  
hacen que el proceso sea apreciablemente simple y la única exigencia  
es la calidad de los materiales para los equipos y el ajuste de la co-  
taga de hidrólisis.

Santa Fé, 2 de Octubre de 1973

  
José L. Milia  
Ingeniero Químico

# JOSÉ L. MILIA

INGENIERO QUÍMICO  
INSC. CONS. ING. SANTA FE N.º 851  
INSC. CONS. PROF. CHACO N.º 163

SAN JERÓNIMO 2959  
OFICINAS

CATAMARCA 4057  
LABORATORIO

T. E. 34573 - SANTA FE  
REPÚBLICA ARGENTINA

## ESTUDIO SOBRE LAS TIERRAS ROJAS DEL N. E. DE LA PROVINCIA DE CORRIENTES.

### S e g u n d o — I n f o r m e

#### 1.- CONSIDERACIONES GENERALES.

##### 1. 1.- Condiciones generales en la realización del trabajo:

La realización del trabajo de campo para un estudio de la naturaleza del que se ha realizado, puede verse afectada por factores imprevistos que influyen en distintos aspectos de su concreción y exigen una adecuada interpretación de los resultados, tanto como ajustar la metodología a las condiciones existentes en el medio en que se desarrolla. Entre estos factores, las variaciones climáticas son las mas importantes, especialmente en zonas donde la red caminera no está afirmada, pavimentada o mejorada y cuando el desagüe natural supera la capacidad de eliminación de las aguas de lluvia. Este problema se agiganta cuando se trata de tierras con acentuadas características arcillosas como son las de la zona en estudio.

La programación de este trabajo fue proyectada antes

/////

X



[del mes de Mayo de 1972 en que fue presentada la propuesta,previando  
que - en lo que a trabajos en campaña se refería-, la realización se  
haría dentro de los tres meses en que se hizo la propuesta,es decir  
durante los meses de Julio y Agosto que se caracterizan porque corres-  
ponden a un período de sequía o,por lo menos, de reducidas precipita-  
ciones pluviales.

El convenio fue aprobado definitivamente en los ul-  
timos días del mes de Diciembre de 1972 y el comienzos de las tareas  
tuvo lugar en la segunda quincena del mes de Enero de 1973. Aunque ya  
en esos días se produjeron precipitaciones pluviales copiosas, el pri-  
mer informe fue presentado dentro del plazo preestablecido ya que,sal-  
vo la ubicación del campo de trabajo,la parte principal del informe  
fue realizada en los laboratorios,bibliotecas,oficinas estatales y pri-  
vadas,etc. en la requisita de información bibliográfica.

No sucedió lo mismo cuando se debió salir a campaña.  
Desde los primeros meses del año 1973,las condiciones meteorológicas  
fueron anormales,como son de público conocimiento registrándose lluvias  
tan abundantes que superaron ampliamente los índices normales, distorsio-  
nando el plan de trabajo programado. Como ejemplo basta mencionar  
que la isoyeta zonal está determinada entre 1.800 y 2.000 milímetros  
anuales, lo que equivale a una precipitación mensual promedio de 180  
milímetros (deducidos los meses de sequía mencionados),cifras amplia-



[planta industrializadora. Para ello se recurrió a una comparación  
con los resultados obtenidos en trabajos similares y a la forma de ma-  
nipulación corriente en industrias de este tipo. De esta manera se ha  
llegado a establecer un concepto adecuado a los fines de este trabajo.

Si se tiene en cuenta que el objetivo final es deter-  
minar la factibilidad del aprovechamiento industrial de las Tierras  
Rojas, cualquier cálculo sobre procesos de extracción carecería de exac-  
titud pues estaría basado en condiciones excepcionales muy fluctuantes.  
Colocado el planteo en esta forma debe suponerse que el diseñador de  
una planta industrializadora tomará entre sus previsiones normales  
para el funcionamiento continuo del proceso en el complejo industrial  
la instalación de un depósito cubierto para materia prima en previsión  
de situaciones de excepción como la mencionada. En esas instalaciones  
cualquier exceso de agua por sobre lo normal ( 12 a 15 por ciento) se  
elimina por gravedad y por evaporación por circulación de aire en un  
plazo muy breve.

De acuerdo con este criterio se tomó parte de las mues-  
tras a analizar, se las abrió en un local en que la temperatura osci-  
ló entre 8° y 22°C y la humedad relativa ambiente entre 65 y 90 por  
ciento, manteniéndolas así durante 72 horas. Estas condiciones fueron  
consideradas apreciablemente mas desventajosas que las existentes en  
[condiciones normales en la Tierras Rojas del N. E. de la provincia de



Estas determinaciones se realizaron  
de acuerdo con la metodología expuesta en el primer Informe.

1. 7. 9.- Sílice e insolubles:

Luego de estudiar la composición del total de material insoluble, se llegó a la conclusión que estaba formado casi totalmente por  $\text{SiO}_2$ , careciendo de valor y utilidad a los fines previstos la determinación separada de insolubles.

1. 7. 10.- Relación  $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{Fe}_2\text{O}_3$ :

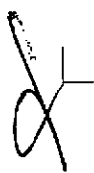
La tabulación de esta relación ha sido agregada por la importancia que tiene en la determinación de la orientación del proceso de industrialización: Aluminio o Hierro.

1. 7. 11.- Granulometría del material desecado:

No se ha incluido en la tabulación de los resultados por su constancia. Pasa el 82 por ciento por el tamiz malla 4 (4,76 mm.); el 11 por ciento por malla 10 (2,00 mm.) y 5,3 por ciento por malla 20 (0,841 mm.). Mas estables aún son los resultados de la determinación de la granulometría sobre material calcinado y molido: Pasa el 100 por ciento por Malla 100 (0,149 mm.); 70 por ciento por malla 140 (0,105 mm.) y 3,5 por ciento por malla 200 (0,074 mm.)

2.- RESULTADOS DE LAS DETERMINACIONES ANALITICAS.

La posición de los po-



zos ha sido establecida sobre las planchetas de páginas 14 y 15 indicándose el número que corresponde a cada uno de los investigados analíticamente y marcando con un círculo cruzado los "no representativos".

Los resultados analíticos han sido llevados a la tabulación en la Planilla que corre de página 16 a 27 pero en las planchetas, al lado de cada pozo, se ha indicado en la parte superior el porcentaje en Alúmina y en la inferior el de sesquióxido de Hierro.

2. 1.- Interpretación de los resultados de los análisis realizados:

La interpretación de estos resultados tiene que realizarse comparándolos con los que se conocen referidos a trabajos anteriores en esta y otras zonas de la República Argentina.

Como ya se mencionó anteriormente, se tomaron muestras de Tierras Rojas de la zona dejándose de lado aquellas que se consideraron no representativas porque a simple vista mostraban la existencia de alto contenido en materia orgánica, piedras sueltas, pedregullo, sílice, etc., o mostraban procesos fermentativos o microbiológicos definidos. Sobre un total de 296 muestras útiles se realizaron las determinaciones físicas, químicas y físico-químicas pre-establecidas a lo que se agregó la ubicación de cada pozo y las observaciones referidas a las características del lugar donde fueron tomadas.

La metodología analítica se ajustó a lo especificado

te elevados, al extremo de llamar la atención. Por esta razón se hicieron determinaciones especiales de las que surgió claramente la explicación.

En las zonas donde las condiciones climáticas son algo diferentes, -mas al Norte de la Provincia de Misiones-, el Titanio se encuentra en forma de cristales negros característicos de Ilmenita (cristales hexagonales, Titanato Ferroso,  $TiO_2 \cdot FeO$ ) medianamente magnético. En el material encontrado en la zona de estudio casi inmediatamente sobre el límite con Misiones, el Titanio se encuentra en forma de cristales planos, pardo oscuros de Titanomagnetita (Titanato ferroso-férrico,  $TiO_2 \cdot Fe_3O_4$  o  $TiO_2 \cdot FeO \cdot Fe_2O_3$ ) fuertemente magnetica.

Esta es una información de gran valor ya que es posible separar un producto importante a un elevado estado de pureza para someterlo a procesos hidrometalúrgicos adecuados para llegar a ambos metales en condiciones muy económicas y con procesos bastante simples.

2. 2. 5.- Oxidos metálicos: Fueron determinados y conformados los resultados ya que son la base del estudio de la factibilidad del aprovechamiento del mineral. Los títulos son, en general, altos y constantes y de su distribución se deriva la división en zonas que se indicará mas adelante.

X

dos largas lenguas de Tierra Roja formadas por las cimas de los cerros con alturas superiores a los 85 metros. En algunos lugares la acción del agua de lluvia y del viento han dejado la roca al desnudo.

No deben tenerse en cuenta la zonas ubicadas dentro de los 2.000 metros de la costa del río Uruguay (Rincon San Mateo) donde también aflora la roca.

Como puede observarse en el plano de página 15, esta zona se extiende hasta las cercanías de Santo Tomé donde los afloramientos de Tierra Roja tienden a desaparecer y donde existen varios bañados de importancia.

Esta zona es apta para una explotación ya que se cuenta con facilidades para la toma de agua para procesos, comodidades para transporte por camino y ferrocarril y la cercanía de una población importante- Santa Tomé - que puede aportar la mano de obra necesaria para el funcionamiento de una planta industrial.

### 3. 1. 7. Otras zonas.-

La zona situada al Oeste, sobre el camino a Odor Virasoro y sobre la vía del F.C. Urquiza, está formada por lomas bajas con gran contenido en piedras chicas y pedregullo, pero siempre con un contenido relativamente bajo en Alúmina, agravado por la desigualdad del manto que en general es de reducido espesor.

