

O
H.2222

V 19

I

42564

EVALUACION DE RECURSOS MINEROS DE LA PROVINCIA DE CORRIENTES

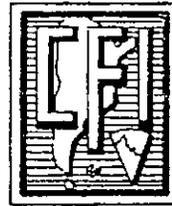
CONTENIDO

- 1- CFI-VIGGLIANO, E. – PRIMER INFORME DE AVANCE
- 2- CFI-VIGGLIANO, E. – SEGUNDO INFORME DE AVANCE
- 3- CFI-VIGGLIANO, E. – TERCER INFORME DE AVANCE – DICIEMBRE DE 1.989





PROVINCIA DE CORRIENTES



CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

EVALUACION DE RECURSOS MINEROS
DE LA PROVINCIA DE CORRIENTES
FASE I

PRIMER INFORME DE AVANCE

0/42222
V19

ver

CORRIENTES, NOVIEMBRE DE 1988

EVALUACION DE RECURSOS MINEROS DE LA PROVINCIA DE CORRIENTES -FASE I-

PRIMER INFORME DE AVANCE

1. CONSIDERACIONES GENERALES

2. ETAPAS Y CAPITULOS

2.1. DEFINICION DE LA ETAPA

2.2. DIAGRAMACION DE LOS CAPITULOS

3. ANTECEDENTES

3.1. ORGANISMOS CONSULTADOS

3.2. TRABAJOS CONSULTADOS

3.3. RESUMENES

4. OTRAS ACTIVIDADES

4.1. FOTOINTERPRETACION

4.2. TRABAJOS DE CAMPO

5. ANEXOS

5.1. PERFILES

I. CONSIDERACIONES GENERALES

El presente informe de avance es el resultado de los trabajos de gabinete y de campo realizados entre los meses de julio y octubre, correspondiendo al primer bimestre programado oportunamente.

Si bien en apariencia se trata de una cantidad de días muy superior a la prevista, en realidad debemos dividir el período en dos partes, correspondiendo en la primera una predominancia de tareas de gabinete consistente en la lectura, análisis, interpretación y resumen de los trabajos presentados aquí como antecedentes; y en la segunda, una mayor actividad de campo, mediante la que se efectuaron las comprobaciones de geología regional y algunos muestreos.

Esta modificación en el tiempo para efectuar la primera parte del Convenio, ha sido debida exclusivamente a demoras de tipo legales-administrativas, ya que desde que se transfieren los fondos a la Provincia, hasta el momento en que se dispone del recurso para efectuar los trabajos de campo, transcurre un tiempo de gestiones que escapan de la competencia de los responsables de la parte técnica de estos trabajos, por lo que nos eximimos de abundar en comentario alguno adicional al respecto.

Las tareas han sido efectuadas por un equipo de profesionales, técnicos y personal de apoyo, que se conformó en tiempo y forma, de acuerdo a lo previsto, y que salvando las características irregulares al período se ha integrado y comportado satisfactoriamente, lo que nos alienta en la expectativa de lograr los objetivos señalados en nuestras propuestas metodológicas presentadas con anterioridad a la concreción del Convenio.

Institucionalmente, se canaliza por la Dirección de Industria y Minería dependiente de la Subsecretaría de Industria y Comercio del Ministerio de Agricultura, Ganadería, Industria y Comercio; con participación inestimable de organismos descentralizados como la Dirección Provincial de Vialidad, Instituto Correntino del Agua y otras áreas como la Subsecretaría de Planeamiento y el Centro de Ecología Aplicada del Litoral, dependiente del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas.

2. ETAPAS Y CAPITULOS

2.1. DEFINICION DE LA ETAPA

Cuando la Provincia presentó su solicitud de cooperación al Consejo Federal de Inversiones, lo hizo sobre la base de disponer de estudios básicos, investigaciones de mercado y explotaciones de materiales de tercera categoría, que presentaban una marcada discontinuidad y dispersión como información minera. Esta necesidad de efectuar un ordenamiento en materia minera, debía culminar en un punto que permitiera a su vez determinar la posibilidad cierta de contar con posibles actividades de explotación industrial que tomaran como materias primas los recursos mineros de que dispone la Provincia. Surgió de esta manera, el requerimiento de alcanzar una evaluación de esos recursos que abarcara todo el ámbito provincial. Esta necesidad, que consistió en la etapa de identificación de la idea, fue ampliamente apoyada por un documento que forma parte del presente Convenio, y en el que se incluye un detallado Plan de Trabajos y Metodología, además del resultado de analizar la documentación disponible en ese momento.

Discutidos estos aspectos con los profesionales del Consejo (Departamento de Asesoramiento Sectorial), con experiencia en esta especialidad, se tomó la decisión de invertir en una etapa posterior, ya que del análisis de la documentación elaborada no surgía ningún dato que pudiera invalidar la viabilidad de la idea.

Ahora bien, al pasar a la siguiente etapa, dentro de lo que es la herramienta operativa de formulación de proyectos, nos encontramos de inmediato con un número de recursos considerables a investigar (calcáreos, arcillas, arenas, basaltos, areniscas y cantos rodados) y un área, al tratarse de toda la provincia, de una gran extensión. El planteamiento correcto del estudio debe considerar un número reducido de elementos que permitan tomar una decisión afirmativa o negativa sobre la viabilidad de cada recurso. Si a esto le agregamos que, en el caso de algunos recursos, las aplicaciones posibles son varias, nos coloca ante una situación sumamente delicada en cuanto al detalle con que debemos realizar los trabajos, ya que tenemos condicionantes de tiempo y recursos, con plazos y cantidades limitados.

Es decir que, a partir de la identificación de la idea en el origen, debemos seleccionar un detalle de estudio y desarrollo de trabajos, de manera que el estudio de esta etapa profundice los puntos críticos que sólo habían sido esbozados con anterioridad.

Si consideramos que estamos frente a un problema que admite más de una respuesta, pero para el cual se busca aquella que satisfaga la inquietud inicial y que sea al mismo tiempo la mejor, no en términos absolutos sino dadas ciertas condiciones externas al problema mismo, nos veremos obligados a seleccionar vías de análisis que nos conduzcan a un óptimo.

Para ejemplificar lo expresado, si tomamos los calcáreos para efectivizar su evaluación como recurso minero en producción, tenemos varias soluciones: como cal, cemento portland, filler, silico-calcáreos, corrector de suelos ácidos. Dentro de cada solución tendremos alternativas: en base a su localización (Mercedes o Curuzú Cuatiá), tamaño (por demanda), tecnología o características de sus yacimientos.

Si nos obligamos a investigar detalladamente todas las soluciones y sus alternativas, no nos alcanzarían ni los recursos ni el tiempo establecidos en el presente Convenio. Esto sin considerar el resto de los recursos y sus propias variantes.

Por eso, nos parece inevitable establecer una etapa, independiente de las otras, en la que, en lo posible, depuremos aquellos caminos que en forma inmediata nos muestran los resultados óptimos. Nos parece adecuado asimilar esta etapa a lo que consideramos como anteproyecto preliminar.

En la medida de nuestras posibilidades (ya que hay numerosos factores influyentes) procuraremos identificar las soluciones de producción al inicio del "segundo bimestre" del Convenio, las que nos darán lugar a la búsqueda de alternativas, su posterior identificación para culminar en la presentación de los resultados. Por lo que persistimos en nuestra pretensión, a través de posibles descartes, de obtener por lo menos una alternativa factible que represente un óptimo relativo, la que será estudiada en detalle en la Fa se II.

2.2. DIAGRAMACION DE LOS CAPITULOS

Luego de analizar los modelos que se ofrecen en formulación y evaluación de proyectos, y de discutir la difícil aplicación de alguno de ellos a las particulares necesidades de nuestra especialidad, concluimos en una secuencia de capítulos, no definitiva, que nos marque un ordenamiento, secuencia y temática, en los trabajos a desarrollar durante los bimestres restantes cuyo enunciado transcribimos seguidamente:

- a) Resumen:
Se presentará en el Informe Final, y consistirá en una síntesis de la totalidad del trabajo.
- b) Introducción:
En base a la revisión de antecedentes y las necesidades detectadas se presentará el "problema" actual de la Provincia en materia minera, con la inclusión del conocimiento sobre los ingresos líquidos y el desarrollo social.
- c) Objetivos:
Se brindará información de la cuantía y tipo de recurso que se evalúa, y los beneficios aportados con el presente estudio.
- d) Caracterización del área:
Incluiremos en este capítulo lo referente a las características del área desde todos los aspectos vinculados a la especialidad de la investigación, ingeniería y socio-económicos, como recursos naturales (geología, clima, vegetación, agua, topografía, etc.), humanos, transporte y producción.
- e) Estudio de mercado:
Se hará referencia a los estudios vinculados a la producción, oferta, demanda, precio y comercialización de los recursos mineros, a partir de fuentes de datos secundarios y encuestas.
- f) Ingeniería:
Se vincula a la extracción, accesos, transporte, procesamiento, acopio, plantas y obras que demanden las explotaciones de los recursos.

- g) Localización y tamaño: ---
Con los datos aportados por el estudio de mercado y la ingeniería de proyecto, se efectuarán las localizaciones y determinaciones de tamaño, con la consecuente obtención de las inversiones de instalaciones y costos de funcionamiento.
- h) Evaluación económica:
Se efectuará con el auxilio de los indicadores usuales (VAN, TIR, relación beneficio-costos) la evaluación económica-financiera de las alternativas seleccionadas.
- i) Formulación de anteproyectos definitivos:
Se presentarán los resultados, conclusiones y recomendaciones de las alternativas, con la formulación para ser desarrollados en la Fase II.
- j) Antecedentes:
Se incluirán las síntesis por recursos de los antecedentes analizados.
- k) Anexos:
Se incluirán aquí los perfiles, mapas, tablas y toda información que se considere de utilidad para la interpretación de los capítulos anteriores.

3. ANTECEDENTES

Usualmente tenemos tendencia a recopilar sólo aquellos antecedentes que nos ofrecen resultados y datos específicos de lo que estamos estudiando, en este caso vinculado a la minería. Por ser nuestra provincia de escasa actividad en la especialidad, la documentación que encontramos ha sido fragmentaria, generalizada y a veces despertando serias dudas en cuanto al valor de su veracidad.

Como pretendemos no solamente efectuar un ordenamiento, sino también una evaluación de los recursos mineros, optamos por superar el límite que nos imponía el campo de los trabajos específicos. Sabíamos que incursionaríamos en un generoso archivo, que resultó ser tan valioso como disperso.

Así, encontramos que los Organismos donde buscarlos eran numerosos (actualmente se han detectado cuarenta), cuyos trabajos abarcan una amplia diversidad de especialidades, con distribución en toda la provincia y abarcando un vasto período en el tiempo.

Esto nos ha obligado a un doble esfuerzo: por un lado, a interpretar in formación muy distinta según las aplicaciones, y por otra parte, a ponerle un límite.

Hemos superado los cientoveinte trabajos fichados y resumidos, por lo que estamos en condiciones de afirmar que esta sólo labor de recopilación constituye de por sí una meta inédita para la especialidad, que permitirá guardar toda esta información en un ordenador, de acuerdo al programa del Banco de Datos del Consejo Federal de Inversiones, para que cualquier investigador o profesional de la provincia o de otras provincias, disponga rápidamente de esta información técnica.

Deseamos fundamentar nuestra determinación de haber recopilado y analizado antecedentes que no son mineros, porque probadamente en ellos se encuentran datos que son geológicos y de inevitable aplicación a la prospección que nos proponemos. Esta tarea no ha sido fácil, ya que grandes son las gradaciones de la información, desde un dato geotécnico con concepción de moderna especialidad (Yacyretá, DPEC, DPV, Garaví, COMIP) hasta las de los trabajos de investigación de geología regional (INTA, Minería de la Nación, Universidad de Buenos Aires, Mapa Geoagrológico de Bonarelli-Longobardi).

Por otra parte, no podíamos descartar los informes que no eran de la especialidad minera, y aún con aplicaciones muy específicas, porque en extensas áreas de la provincia no hay otro dato que no sea el de estos trabajos a doptados. Además, cualquiera sea la aplicación (vial, agua subterránea, líneas de energía eléctrica, edafología, presas, militar, etc.) siempre hemos encontrado una parte, una referencia, un dato o una cita útil.

3.1. ORGANISMOS CONSULTADOS

Como expresamos, son numerosas las instituciones que por necesidades de ingeniería, cultivos, industria o investigación, han requerido de estudios de las unidades de geología superficial o del subsuelo. En consecuencia, nos hemos dejado guiar primeramente por los estudios de relación más cercana a nuestra especialidad, y luego fuimos contemplando las instituciones que surgían de referencias sucesivas. Ofrecemos a continuación, un listado de dichos organismos:

- 3.1.1. Administración Obras Sanitarias Corrientes (AOSC)
- 3.1.2. Agua y Energía Eléctrica (AyE)
- 3.1.3. Comisión Mixta Argentino-Paraguaya del río Paraná (COMIP)
- 3.1.4. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) (CECOAL, PRINGEPA, CIG, INALI, etc.)
- 3.1.5. Consejo Federal de Inversiones (CFI)
- 3.1.6. Cooperativa Oleaginosa de Santo Tomé
- 3.1.7. Dirección de Catastro de la Provincia de Corrientes
- 3.1.8. Dirección de Industria y Minería de la Provincia de Corrientes
- 3.1.9. Dirección de Minería de la Provincia de Entre Ríos
- 3.1.10. Dirección de Minería de la Provincia de Misiones
- 3.1.11. Dirección de Planeamiento de la Provincia de Corrientes
- 3.1.12. Dirección Nacional de Construcciones Portuarias y Vías Navegables (DNCP y VN)
- 3.1.13. Dirección Nacional de Vialidad (DNV)
- 3.1.14. Dirección Provincial de Energía de Corrientes (DPEC)
- 3.1.15. Dirección Provincial de Vialidad (DPV)
- 3.1.16. Ente Binacional Yacyretá (EBY)
- 3.1.17. Ejército Argentino (Dirección General de Ingenieros)
- 3.1.18. Empresa Nacional de Correos y Telégrafos (ENCOTEL)
- 3.1.19. Empresa Nacional de Telecomunicaciones (ENTEL)
- 3.1.20. Garabí (Proyecto)
- 3.1.21. Instituto Argentino del Cemento Portland
- 3.1.22. Instituto Correntino del Agua (ICA)
- 3.1.23. Instituto Geográfico Militar (IGM)
- 3.1.24. Instituto de Investigaciones Mineras de la Provincia de San Juan
- 3.1.25. Instituto Nacional de Ciencia y Técnica Hídricas (INCYTH)
- 3.1.26. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA)
- 3.1.27. Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI)
- 3.1.28. Instituto Argentino de Racionalización de Materiales (IRAM)
- 3.1.29. Instituto Tecnológico de Hormigón (ITH)
- 3.1.30. Instituto de Viviendas de Corrientes (INVICO)
- 3.1.31. Junta Nacional de Granos
- 3.1.32. Ministerio de Economía de la Nación
- 3.1.33. Oficina Coordinadora de Yacyretá
- 3.1.34. Poder Legislativo Nacional

- 3.1.35. Poder Legislativo Provincial
- 3.1.36. Servicio de Cartografía, Fotogrametría y Fotointerpretación (SECAFF)
- 3.1.37. Servicio Nacional Minero-Geológico
- 3.1.38. Universidad Nacional de Buenos Aires (UBA)
- 3.1.39. Universidad Nacional de Córdoba (UNC)
- 3.1.40. Universidad Nacional del Nordeste (UNNE)
- 3.1.41. Dirección Nacional de Economía Minera

3.2. TRABAJOS CONSULTADOS

Se ofrece a continuación un listado de trabajos consultados, ordenados por organismos y por autor, de los que ya se han tomado los datos que condujeron a las comprobaciones de campo preliminares, complementación de la interpretación de imágenes y diagramación de tareas de relevamiento correspondientes al segundo bimestre del presente Convenio.

En cada trabajo hay uno o varios números entre paréntesis, que indica su vinculación a los diferentes recursos o especialidad, de acuerdo al siguiente orden:

- (1) CALCAREOS
- (2) ARCILLAS
- (3) BASALTOS Y ARENISCAS
- (4) ARENA
- (5) CANTOS RODADOS
- (6) SUELOS LATERITICOS
- (7) GEOLOGIA REGIONAL
- (8) GEOLOGIA APLICADA
- (9) OTROS/VARIOS/GENERALES

-Administración de Obras Sanitarias de Corrientes (AOSC)

Perforaciones para agua

OSN Mercedes.	Perforaciones	Nº2,3,5,6,7 y 9
OSN Curuzú Cuatiá.	Perforaciones	Nº1,2,2 bis, 3 al 8 bis, 9,10,11, 13 al 18 y 20
OSN Empedrado.	Perforaciones	Nº1 al 7
OSN Loreto	"	Nº1,2 y 3
OSN Tapebicuá	"	Nº1
OSN Palmar Grande	"	Nº1
OSN Tabay	"	Nº1
OSN Cruz de los Milagros	"	Nº1
OSN Yataity Calle	"	Nº1
OSN Saladas	"	Nº1 al 13
OSN Bompland	"	Nº1
OSN Concepción	"	Nº1
OSN Colonia Libertad	"	Nº1
OSN Mburucuyá	"	Nº1 y 2
OSN Santa Ana	"	Nº1 y 2
OSN San Luis del Palmar	"	Nº1,2 y 3
OSN Estación Juan Pujol	"	Nº1
OSN Berón de Astrada	"	Nº1

OSN	Labougle.	Perforación	Nº 1
OSN	Estación Torrent	"	Nº 1
OSN	Parada Pucheta	"	Nº 1
OSN	La Cruz	"	Nº 1
OSN	Itatí	"	Nº 1
OSN	Sauce	"	Nº 1
OSN	Ituzaingó	"	Nº 1
OSN	San Cosme	"	Nº 1
OSN	San Roque	"	Nº 1 y 2
OSN	Chavarría	"	Nº 1
OSN	Mariano I. Losa	"	Nº 1
OSN	Perugorría	"	Nº 1
OSN	Alvear	"	Nº 1 y 2
OSN	Felipe Yofre	"	Nº 1
OSN	Pedro R. Fernández	"	Nº 1
OSN	Mocoretá	"	Nº 1
OSN	Lomas de Vallejos	"	Nº 1

#Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET)

HERBST, R. 1971. Esquema estratigráfico de la Provincia de Corrientes. RAGA, XXVI (2): 221-243 (7).

HERBST, R. 1980. Consideraciones estratigráficas y litológicas sobre la Formación Fray Bentos (Oligoceno Inferior-Medio) de Argentina y Uruguay. RAGA, XXXV (3): 308-317 (7).

IÑIGUEZ, R.A. 1978. Estudio mineralógico de herschelita encontrada en cavidades de basalto de la serie de Serra-Geral en el área de Garruchos-Garaví, Provincia de Corrientes. VII Cong. Geol. Arg. (II): 351-360 (9).

HERBST, R. y J. SANTA CRUZ, 1985. Mapa litoestratigráfico de la Provincia de Corrientes. D'Orbignyana Nº 2, 1-51. (7).

ORFEO, O. 1982. Análisis de los sedimentos en el área del Paraná Medio. Estudios ecológicos en el área de embalse del Paraná Medio (cierre Norte). Informe Final. 1º Etapa. Tomo I: 93-112 (4).

ORFEO, O. y G. JALFIN, 1984. Textura y dinámica de los sedimentos de fondo del río Paraná, entre Corrientes y Esquina (Provincia de Corrientes). 48º Reunión Com. Asoc. Cs. Nat. Lit., Resúmenes: 1 (4).

BERTOLDI de POMAR, H. 1980. Campaña limnológica Keratella I en el río Paraná Medio: sedimentos de fondo. Ecología, 4: 31-43 (4).

#Consejo Federal de Inversiones (CFI)

LUDUEÑA, PONCIO, SCHULTHESS y ASOCIADOS, 1979. Estudio de factibilidad de la industria cerámica roja en la Provincia de Misiones (2).

ROMERO, P. 1982. Factibilidad industrial de la cal en la Provincia de Corrientes. Estudio de Mercado (1).

ROMERO, P. 1982. Factibilidad industrial de la cal en la Provincia de Corrientes. Estudio de Mercado. Informe complementario (1).

PERUCCA y ASOCIADOS S.R.L. 1976. Estudio de factibilidad del aprovechamiento de los calcáreos de Curuzú Cuatiá y Mercedes (Corrientes). Estudio de Mercado (1).

DA ROLD, J. y M. ZULETA (para PERUCCA y ASOCIADOS), 1976. Estudio de enriquecimiento de un material calcáreo. San Juan (1).

PERUCCA y ASOCIADOS, 1976. Estudio de factibilidad técnico-económica del aprovechamiento de las calizas de Mercedes (Corrientes) (1).

MILIA, J. et al. 1974. Estudio sobre las tierras rojas del noreste de la Provincia de Corrientes (6).

VIGGIANO, E. et al. 1988. Areas de yacimientos alternativos de lateritas en el noreste de la Provincia de Corrientes. 82 pág. y figs. (6).

MIRO, R. 1979. Estudio edafológico de la región de los esteros del Batel y Batelito. Tomo 1. (9).

UELTSCHI, E. et al. 1987. Posibilidades de aprovechamiento de las lateritas de la Provincia de Corrientes. Etapa II, Inf. 1, 28 pág. y figs. (6).

#Ejército Argentino

BANCHERO, J. 1949. Inf. Hoja "Juan Pujol" (Corrientes) (7).

COCO, A. 1948. Inf. Hoja "Federación" (Entre Ríos) (7).

COCO, A. 1950. Inf. Hoja "Perugorriá" (Corrientes) (7).

COCO, A. 1951. Inf. Hoja "Itá Caabó" (Corrientes) (7).

COCO, A. 1953. Inf. Hoja "Alvear" (Corrientes) (7).

COCO, A. 1953. Inf. Hoja "Alvear Este" (Corrientes) (7).

ECHEGARAY, R. 1949. Inf. Hoja "Monte Caseros" (Corrientes) (7).

GRACIA, R. 1948. Inf. Hoja "Paso de los Libres" (Corrientes) (7).

TAPIA, A. 1948. Inf. Hoja "Chajarí" (Entre Ríos) (7).

TAPIA, A. 1951. Inf. Hoja "Mandisoví" (Entre Ríos) (7).

TORRES, F. 1950. Inf. Hoja "Mercedes" (Corrientes) (7).

VIVANCO, F. 1951. Inf. Hoja "Sauce" (Corrientes) (7)

#Dirección de Planeamiento de la Provincia de Corrientes

-Caracterización socio-económica de la Provincia de Corrientes. Subsecretaría de Planeamiento. Dirección de Planeamiento, 1986. (3)(4)(5).

BONARELLI, G. y E. LONGOBARDI, 1929. Memoria explicativa del mapa geológico y minero de Corrientes. Imprenta del Estado (Corrientes). Vol. I y II. (1)(2)(3)(4)(5).

#Dirección Nacional de Economía Minera

Estadística Minera de la República Argentina, 1977. (3)(4)(5).

#Dirección Nacional de Vialidad (DNV)

Características mecánicas del basalto de yacimiento "El Ciriaco" y conclusiones generales. INCOCIV, 1984. (3).

Estudio del yacimiento de meláfiro de Apipé, próximo a Ituzaingó, Corrientes. Inf. Téc. 231, 1964. (3).

Utilización de areniscas ferruginosas de las barrancas del Paraná, entre Itatí e Ituzaingó (Provincia de Corrientes). Inf. Técnico 232, 1964. (3).

Evaluación de yacimientos de ripio como material de construcción de obras viales (R.N.14; tramos: A°C.Cuatiá-Empalme R.126 y Empalme R.126-acceso a Paso de los Libres). Inf. Técnico, 1971. (5).

Datos sobre Cantera "Humara". Estación Felipe Yofre. Hume Hnos, 1963. (9).

Datos sobre Cantera "La Cautiva", km 405, Curuzú Cuatiá. Hume Hnos, 1963 (9).

Estudio de suelos R.126, tramo Curuzú Cuatiá-Sauce, Corsar, 1973. (8).

Canteras de Corrientes. Inventario de canteras de áridos y croquis de ubicación, 1984. (8).

Estudios de suelos. Informes técnicos:

-Ruta 12: tramo Santa Lucía-Goya (8)
tramo Saladas-San Roque y acceso puente Santa Lucía (8)

-Ruta 123: tramo R.12-río Corriente (8)
tramo río Corriente-R.119 (8)

-Ruta 129: tramo Empalme R.126-Empalme R.40 (8)

-Ruta 94: acceso a Santo Tomé (8)

-Ruta acceso obras Yacyretá (8)

Estudio de materiales entre paralelo 28°-Puerto Yapallar y Variante Velaz (R.N.11), Chaco. Inf. 151, 1952 (4).

#Dirección Provincial de Energía de Corrientes (DPEC)

Estudios de suelos:

-LMT Itá Ibaté-Caa Catí, 1988 (8)

-LMT Laguna Brava-Paso de la Patria, 1987 (8)

-LMT Mercedes-M.I.Loza, 1987 (8)

-LMT Desmochado-9 de Julio, 1988 (8)

-LMT Saladas-Mburucuyá, 1988 (8)

-LMT Goya-Santa Lucía, 1987 (8)

-LMT San Lorenzo-Saladas, 1987 (8)

-LAT Goya-Esquina, 1987 (8)

-ET Paso de la Patria, 1987 (8)

-ET Santa Lucía, 1987 (8)

-ET Goya-Sur, 1987 (8)

-ET La Cruz, 1987 (8)

#Dirección Provincial de Vialidad (DPV)

Estudios de canteras y yacimientos de suelos seleccionados. Informes Técnicos.

Ruta 40

-Tramo 1 (Alvear-Santo Tomé) (8)

-Tramo 2 (Santo Tomé-Chimiray) (8)

- Tramo 3 (Alvear-Yapeyú) (8)
- Tramo 4 (Yapeyú-Paso de los Libres) (8)

Ruta 41

- Tramo R.N.12-Empalme R.P.37 (8)

Ruta 38

- Tramo R.N.12-Paso Caa-Caraí (8)
- Tramo Paso Caa-Caraí-R.N.14 (8)

Ruta 37

- Tramo R.41-R.14 (8)

Ruta 17

- Tramo R.N.12-Loreto (8)

Ruta 5

- Tramo 1 (Corrientes-San Luis) (8)
- Tramo 2 (San Luis-General Paz) (8)

Ruta 6

- Tramo R.N.12-R.P.5 (8)

#Entidad Binacional Yacyretá (EBY)

FULQUET, A. 1988. Yacimientos y presas. Journ.Téc.Inform. Ituzaingó, Corrientes. 10 pág. (3)(7).

FULQUET, A. 1988. Canteras del Proyecto Yacyretá. Journ.Téc.Inform. Ituzaingó, Corrientes. 9 pág. (3)(7).

#Instituto Nacional de Ciencia y Técnica Hídricas (INCYTH)

Estudios hidrológicos de once localidades de la Provincia de Corrientes, 1978. (7)(9).

Estudio del macrosistema Iberá, 6 tomos, 30 vol., 1981 (7)(9).

Estudio hidrológico-ecológico de la Provincia de Corrientes. Aeroterra, 1977. (9).

Interpretación geológica del lecho y cuenca del río Miriñay. Lena, R. 1976 (9).

#Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA)

ESCOBAR, E.; A. CAPURRO y R. CARNEVALI, 1973. Regiones naturales de la Provincia de Corrientes. Tomo 1 (7)(9).

ESCOBAR, E. y R. CARNEVALI, 1982. Los suelos del Depto. Mburucuyá de la Provincia de Corrientes (7)(9).

CAPURRO, A.; R. CARNEVALI y E. ESCOBAR, 1978. Aptitud algodonera de los suelos de Corrientes (7)(9).

PURNELL, M. y N. HEIN, 1980. Los suelos de la Estación Experimental de Mercedes, Corrientes (9).

CAPURRO, A.; E. ESCOBAR y R. CARNEVALI, 1970. Estudio de suelos de la Provincia de Corrientes. 1° etapa, 2 tomos (7)(9).

ESCOBAR, E. y R. CARNEVALI, 1985. Estudio de suelos de la Provincia de Corrientes. 2° etapa. Depto. Bella Vista (9).

CAPURRO, A.; E. ESCOBAR y R. CARNEVALI, 1978. Los suelos de aptitud arroceras en la Provincia de Corrientes (9).

CAPURRO, A.; E. ESCOBAR y R. CARNEVALI, 1984. Introducción al conocimiento de los suelos y la vegetación del Depto. Santo Tomé (9).

CAPURRO, A.; E. ESCOBAR y R. CARNEVALI, 1975. Principales suelos del área tabacalera correntina (9).

ESCOBAR, E.; A. CAPURRO y R. CARNEVALI, 1977. Suelos citrícolas de la Provincia de Corrientes (9).

#Instituto Argentino de Racionalización de Materiales (IRAM)

NORMA 1516. Cales para construcción. Definiciones, 1964 (1).

NORMA 1504. Cemento portland. Análisis químico, 1964 (1)

NORMA 1508. Cal hidráulica de origen natural, hidratada, en polvo, para construcción, 1963 (1)

NORMA 1501. Tamices de ensayo. Definiciones, 1947. Revisión, 1978 (4).

NORMA 1505. Agregados. Análisis granulométrico, 1945. Actualizada en 1971 (4).

NORMA 1509. Agregado para hormigones. Muestreo, 1946. Actualizada en 1970 (1).

#Servicio Nacional Minero-Geológico

CORDINI, I. y J. RIGGI, 1959. Contribución al conocimiento sedimentológico y geológico del sur de Misiones y norte de Corrientes. Carpeta 534 (1)(3)(4)(5).

ASPILCUETA, J. 1959. Estudio geológico-económico de las principales manifestaciones calcáreas de la Provincia de Corrientes. Carpeta 409 (1).

ASPILCUETA, J. 1960. Estudio geológico-económico de las principales manifestaciones calcáreas de la Provincia de Corrientes. Informe Técnico 8 (1).

TURNER, J. 1956. Informe sobre un afloramiento de areniscas y su posible aplicación. Mercedes, Provincia de Corrientes. Carpeta 310 (3).

BATTAGLIA, A. 1949. Estudio preliminar sobre la geología de la margen del río Uruguay en la Provincia de Corrientes. Carpeta 337 (1)(2)(3)(5)(7).

De ALBA, E. 1962. Aprovechamiento del río Paraná en la zona de Salto Apipé. Informe sobre las condiciones y características geológicas. Carpeta 476 (8).

De ALBA, E. 1953. Geología del Alto Paraná en relación con los trabajos de derrrocamiento entre Ituzaingó y Posadas. RAGA, VIII (3): 129-161 (8)

De ALBA, E. 1963. Aprovechamiento del río Paraná en la zona de los rápidos de Apipé. Resumen sobre las condiciones y características geológicas. II Jorn. Geol.; III: 95-106 (8).

BATTAGLIA, A. 1964. Reconocimiento geológico general del río Uruguay entre arroyo Mocoretá y Apóstoles, Provincia de Corrientes. Informe Técnico 23 (1)(2)(3)(5)(7).

#Universidad Nacional de Buenos Aires (UBA)

BRUZOS, G. 1981. Análisis de las propiedades tecnológicas del basalto de la cantera "La Cautiva" y cálculo de sus reservas. Tesis Doctoral, Inédita (3).

FELICI, G. 1979. Estudio de las propiedades tecnológicas del agregado pétreo grueso elaborado en la cantera "Minera TEA", F. Yofre, Provincia de Corrientes. Tesis Doctoral, Inédita (3).

COCCIA, M. 1978. Estudio de las propiedades tecnológicas del basalto de la cantera "Minera TEA" de la localidad de F. Yofre, Provincia de Corrientes. Tesis Doctoral, Inédita (3).

#Universidad Nacional de Córdoba (UNC).

MARTINEZ, C.G. 1950. Observaciones geológicas en Curuzú Cuatiá (Corrientes) y alrededores. Tesis Inédita. Universidad Nacional de Córdoba (1)(7).

3.3. RESUMENES

En este Informe de Avance, incluimos aquellos resúmenes de los trabajos analizados. Como la elaboración de los antecedentes sigue una secuencia que se inicia en la solicitud del estudio al organismo consultado, continua en su recopilación, análisis y culmina con la síntesis, que en el presente se agrupará por recurso minero, el estado de avance es diferente según de que materiales se trate. Esto responde a que pretendemos alcanzar una síntesis para los calcáreos, arcillas, basalto, areniscas, arenas y cantos rodados. Cada uno de estos sedimentos o rocas ha sido estudiado anteriormente con diferente intensidad de acuerdo a la complejidad de sus composiciones y su consecuente aplicación. Nos toca ahora extraer la información útil para la prospección minera a nivel de anteproyecto preliminar y luego de su análisis presentarlo tal como se incluirá en el capítulo de antecedentes del Informe Final. Sirva como ejemplo de lo que expresáramos, la transcripción que hacemos de los calcáreos, cuya elaboración marca el extremo más avanzado, teniendo en el otro extremo la información aún en fotocopiado, ya que algunos organismos han demorado en darnos una respuesta afirmativa para cedernos la documentación de que disponían.

3.3.1. CALCAREOS

CONSIDERACIONES GENERALES

La realización de diversas investigaciones, tanto de carácter básico como aplicado, ha permitido avanzar en el conocimiento de los calcáreos de la Provincia de Corrientes; en lo que se refiere a su génesis, inserción en el cuadro litoestratigráfico, manifestaciones superficiales y de subsuelo, caracteres regionales y mineralogía. Por ello, sólo se incluirán aquellos aspectos más salientes para favorecer la interpretación de dichos temas, remitiéndose a los interesados en mayores detalles, a las fuentes de consulta.

Asimismo, estudios de factibilidad técnica y económica desarrollados recientemente, permiten componer un elenco de datos de diversa utilidad; alguno de los cuales se ofrecen seguidamente.

Por otra parte, se ha incursionado en la búsqueda de normas y especificaciones que regulan o limitan el empleo de las rocas calcáreas en la industria, incluyéndose una breve discusión sobre algunos de ellos, considerados de mayor interés.

Finalmente, se citan algunas posibilidades de uso no convencional de calizas, asumiendo que pueden constituir una fuente de empleo alternativo con distinto rédito de acuerdo al área beneficiada.

ASPECTOS GEOLOGICOS

Los calcáreos de la Provincia de Corrientes están asociados fundamentalmente a dos unidades litoestratigráficas denominadas Formación Pay Ubre y Formación Fray Bentos. De acuerdo con Herbst y Santa Cruz (1985), la primera está integrada por areniscas calcáreas y calcáreos arenosos, en parte conglomerados, muy consolidados, blanquecinos a rosados, frecuentemente silicificados, también conocidos como "Calizas de Mercedes", asignándoseles edad Cretácico Superior.

La Formación Fray Bentos ha recibido distintas denominaciones, siendo las más frecuentes "Calcáreos brechosos de Curuzú Cuatiá" o simplemente "Calcáreos brechosos". Se compone de limolitas arenosas, algo arcillosas, de color rosado a castaño claro, muy calcáreas. La fracción arena presenta cuarzo (70%) y feldespatopotásico. Escasos granos de plagioclasa (tipo andesina) y trizas de vidrio volcánico ácido. Entre los minerales arcillosos predomina (o es casi exclusiva) la montmorillonita. A esta Formación se le atribuye, a través de datación basada en fauna de mamíferos, edad Oligoceno Inferior-Medio.

Las manifestaciones superficiales de la Formación Pay Ubre (Herbst, 1980) son reconocidas actualmente en tres áreas: en las proximidades de la ciudad de Mercedes, arroyo Itá en estancia La Encarnación (cerca de Yofre) y al sur de la localidad de Curuzú Cuatiá. Las secuencias aflorantes de la Formación Fray Bentos (Herbst, op. cit.) se distribuyen en la zona centro-sur de la Provincia, con pocos perfiles bien desarrollados, aunque su difusión en subsuelo es bastante mayor (Fig. 3.3.1.). Los espesores de la Formación Fray Bentos en las perforaciones realizadas por el INCYTH (1978) fueron de 12 y 13 metros, respectivamente. En cuanto a los afloramientos, es posible calcular unos 15-16 m en Curuzú Cuatiá y alrededor de 10-12 m en el cruce ruta 123-río Corriente. En los afloramientos del arroyo María Grande y arroyo Avalos (zona Perugorría) los espesores visibles son del orden de los 6-8 m (Herbst, op. cit.). Los espesores de la Formación Pay Ubre registradas en la antigua "Caldera Diaz" (inmediatamente al norte de Mercedes) tienen unos 5-6 m aflorantes y quizás 5 m en profundidad. En arroyo Itá (estancia La Encarnación) tiene hasta unos 10 m y se desconoce el espesor que alcanza a unos 10 km al norte de Mercedes (sobre ruta Prov. 40).

Ambas formaciones asientan por lo general sobre el Grupo Solari-Serra-Geral, ya sea en los términos sedimentarios como en los efusivos (Herbst y Santa Cruz, op. cit.) en neta discordancia erosiva. El contacto superior de la Formación Pay Ubre está dado casi siempre por pequeños espesores del Cuaternario más reciente. Unidades superpuestas a la Formación Fray Bentos puede ser la Formación Ituzaingó, aunque generalmente son unidades del Cuaternario en evidentes discordancias erosivas (Herbst y Santa Cruz, op. cit.) (Fig. 3.3.2.).

Con un criterio geológico económico, Aspilcueta (1960) describe en detalle las principales manifestaciones calcáreas de la provincia, a fin de establecer la potencia de los yacimientos, contemplando las posibilidades de obtener filler calcáreo, cal y cemento portland. Las actividades se concentran en aquellas zonas que ofrecen mayor interés al respecto, esto es, Curuzú Cuatiá, Mercedes, Empedrado e Itatí.

En dicha contribución se describe la cantera Constantini (Fig.3.3.3.) en la zona de Curuzú Cuatiá, donde el calcáreo brechoso está constituido por una roca sedimentaria con abundantes fragmentos angulosos de basalto color par

do oscuro, y algunos de ópalo verde, cementados por carbonato de calcio, constituyendo una masa compacta dura de color blanquecino rosado. Aquí se reconocen tres zonas: una superior, cuyo espesor varía entre 1 y 2 m, constituido por un conglomerado brechoso heterogéneo; una intermedia (menos compacta); y una inferior con menor cantidad de clastos de basalto y mayor pureza en carbonatos. Los análisis de las muestras extraídas determinan una ley media aproximada de 61% en CO_3Ca , porcentaje que aumenta en profundidad (77% en CO_3Ca a los 5,9 m y 85,9% en CO_3Ca a los 6,3 m). Sin límite de transición, del calcáreo brechoso se pasa hacia la superficie al calcáreo arenoso, de color rosado y espesor variable entre 0,6 y 2,8 m. La riqueza en CO_3Ca varía entre 53,5%. Cubriendo el calcáreo arenoso, se deposita en discordancia un manto de arcilla arenosa (greda araucana), de color gris pardo con nódulos de carbonato hematíticos y gravas silíceas cuyo espesor varía entre 0,4 y 1,8 m. El perfil culmina con sedimentos modernos, aunque el horizonte calcáreo aflora en aquellos lugares donde la acción erosiva, de carácter eólico y fluvial, lo ha puesto en evidencia.

Las calizas del arroyo Itá se sitúan en el establecimiento La Encarnación (a 17 km al sur de la localidad de Yofre). El horizonte edáfico ha sido parcialmente erosionado, dejando en descubierto algunos afloramientos correspondientes al denominado calcáreo brechoso, de origen sedimentario. Está integrado por litoclastos de basalto, pequeños rodados de calcáreos y escasos granos de arena, todo cementado por carbonato arenoso, por lo que constituye una masa de color blanquecino rosado sumamente dura.

La superficie presenta aspecto cavernoso, quedando un remanente silíceo con oquedades producidas por el carbonato disuelto, interpretándose que ha ocurrido una redisolución del carbonato y un evidente proceso de silicificación, con formación de calcedonia y ópalo. Los resultados de análisis químicos revelan riquezas oscilantes entre 53 y 76% de CO_3Ca . Cubriendo la caliza se encuentra un limo arcilloso color gris con nódulos calcáreos, y finalmente, el horizonte edáfico.

En una contribución posterior (Lena, 1963), se ubicaron en esta zona 800.000 tn de roca calcárea con un porcentaje medio de 60,1% de CO_3Ca . El porcentaje de arcilla ha sido estimado en 15%, con lo que se obtendrán 153.000 tn de cal hidráulica.

En las proximidades de la ciudad de Mercedes, las manifestaciones calcáreas presentan similitud con las de Curuzú Cuatiá, presentando numerosos fragmentos basálticos, areniscas y ópalos, estando afectadas por procesos de silicificación con sustitución de CO_3Ca . Es una roca dura y de color blanquecino rosado. Aspilcueta (op. cit.) concluye que dicho material calcáreo no reúne condiciones suficientes para su industrialización, ya que posee baja ley y los sectores más favorables son de espesor reducido.

En las barrancas del río Paraná frente a la localidad de Empedrado, se localiza un horizonte calcáreo intermitente, que se extiende desde el puerto local hasta aproximadamente 100 m al sur de la desembocadura del A° Empedrado. Se trata de un calcáreo sedimentario muy arenoso, formado por porciones concrecionales duras y cavernosas, y por otra pulverulenta y desmenuzable con las manos. El espesor varía entre 0,5 y 2 m y la riqueza entre 32 y 46% en carbonatos.

Por disolución del CO_3Ca se forman "muñecos" calcáreos que enmascaran el frente del horizonte inferior. Este conjunto yace sobre una arenisca roja deleznable. Por encima de los calcáreos se encuentra una greda arenosa de color pardo rojizo, cuya potencia varía entre 0,5 y 1,5 m. La secuencia culmina con un horizonte edáfico que varía entre pocos centímetros hasta 0,60 m.

PROBABLE APROVECHAMIENTO DE LAS CALIZAS

Factibilidad tecnico-económico

Recientes investigaciones (Perucca y Asociados, 1976) han puesto en evidencia importantes depósitos de calcáreos de baja ley y de arcillas aptas para la fabricación de cemento en la Provincia de Corrientes. Conforme a la mencionada contribución, la magnitud del yacimiento cubicado obliga a ensayar un proceso económico que mejore la calidad de la materia prima.

Los estudios de referencia se desarrollaron en las áreas de Curuzú Cuatiá y Mercedes (Corrientes), con el objeto de evidenciar la existencia de reservas de minerales calcáreos suficientes para justificar etapas posteriores relacionadas con la instalación de industrias elaboradas en esta Provincia.

Se menciona (Perucca y Asociados, op. cit.) que el material calcáreo de Curuzú Cuatiá está compuesto por una brecha de fragmentos silíceos (sílice libre, piroxenos, magnetita, etc.) rellena por una matrix de carbonatos. Dicho material granular resultaría de purificación relativamente sencilla, dado su alto grado de liberación. Por el contrario, en el material de Mercedes la sílice se presenta en forma coloidal (como una cementación posterior). Se afirma que este tipo de calcáreo resulta de purificación prácticamente imposible en condiciones económicas.

En Curuzú Cuatiá se cubicaron un total de 36×10^6 toneladas de material calcáreo, con leyes que oscilan entre 34% (calcáreo arenoso) a 71% (calcáreo masivo inferior), clasificadas 29×10^6 como reservas medidas y 7×10^6 como reservas indicadas. Existe, además, la posibilidad de cubicar reservas significativas al sur del área mencionada, donde manifestaciones de calcáreo arenoso cubren al manto principal. Se asigna importancia a lo dicho por el hecho que en la mencionada zona predominan campos incultos, cuya explotación reconocen menores regalías.

La explotación sería factible con equipos sencillos. Aceptando un ritmo de arranque de 1.000 tn de bruto diarias, rendirían 400 tn/día de alimentación a hornos. Ello coincide con las necesidades mínimas de una fábrica de cemento de magnitud similar a las de San Juan, Frías o Paraná. Con ese ritmo de explotación el yacimiento de Curuzú Cuatiá estaría en condiciones de mantener su producción durante unos 110 años.

Para el caso particular de los calcáreos de dicha localidad, un proceso de lavado aplicado como etapa intermedia a fin de hacer el material apto para su procesamiento en hornos, incidiría en un costo similar al flete desde las provincias habitualmente proveedoras. Se aclara, además, que en Curuzú Cuatiá existe una infraestructura adecuada para la instalación de una planta industrial, cualquiera sea su naturaleza.

Por otra parte, la sobrecubierta de los yacimientos de Mercedes y Curuzú Cuatiá está constituida por una capa superficial de tierra húmica y por debajo, un espesor variable de material arcilloso.

De acuerdo a ensayos realizados en la planta de la empresa Loma Negra de San Juan, así como en el Departamento de Minería de la misma provincia, tales arcillas son notablemente aptas para su aplicación como materia prima destinada a la fabricación de cemento portland (Perucca, op. cit.). Se destaca que este factor resulta de suma importancia en el posterior cálculo de costos de explotación, ya que las arcillas conocidas como "greda araucana" cons-

tituyen el encapamiento de toda la formación calcárea, siendo su remoción mediante excavadoras, una variable de significación (por lo menos el 20% del costo de explotación de las calizas).

El espesor medio de las arcillas grises o greda alcanza en general los 2 m (variando desde 0,25 a 4 m). Tales espesores sumados a las características físicas del material, permiten una explotación sencilla y barata sin mayores pérdidas. En Curuzú Cuatiá se cubicaron un total de $13,6 \times 10^6$ tn de mineral medido.

INDUSTRIA DE LA CAL

Factibilidad y estudios de mercado

La eventual industrialización de los materiales calcáreos de esta Provincia, ha orientado estudios especializados (Romero, 1982), tendientes a dimensionar el mercado y determinar una escala de planta, así como establecer los márgenes de la ventaja comparativa del flete, que se originan por la localización de dicha planta en la zona centro-sur de la Provincia.

La estimación de la demanda actual e histórica se realizó censando establecimientos mayoristas y minoristas expendedores de cal en esta Provincia y la ciudad de Resistencia. Como parámetro de confiabilidad externo a la encuesta, se obtuvieron coeficientes del consumo de cal en función del consumo de cemento. En ambos casos, el consumo en Corrientes supera las 30.000 tn anuales entre 1979 y 1981. A su vez, mercados potenciales tales como la totalidad de la Provincia de Misiones, la ciudad de Resistencia y los Departamentos chaqueños de San Fernando y Bermejo, presentan valores de significación.

De acuerdo a la fuente de consulta (Romero, 1982), la penetración en los mercados señalados se haría por desplazamiento de ofertas en el caso de firmas muy afamadas, a través de precios inferiores y una eficaz comercialización. Se afirma que dicha penetración y permanencia estarán garantizadas con un producto de muy buena calidad; cuyo precio de venta inicial sea entre un 5 y un 10% inferior al de las marcas de primera línea. Complementariamente, resultaría vital el grado de difusión, contar con una buena red de comercialización y puntualidad en los servicios.

Por lo dicho, se omite la estimación de porcentajes de penetración de este hipotético nuevo producto en el mercado, aunque la idiosincrasia local hace prever una buena acogida al producto. Se recomienda incluir por este motivo en los costos de operación de la planta, la inversión que demanda una efectiva política comercial y promocional.

Como medio de transporte de la cal, el ferrocarril se utiliza en menor medida que el camión, aunque es empleado en los principales centros de consumo de Corrientes y Resistencia; también en Santo Tomé y Curuzú Cuatiá con la siguiente procedencia general: Olavarría (Bs.As.), San Juan, Mendoza, Córdoba y Santiago del Estero.

De acuerdo al origen y destino de la cal, se analizó la incidencia del costo del flete por ferrocarril sobre una bolsa de cal de 25 kg. Se estima que la incidencia de este transporte por tonelada y por bolsa, varía desde 0,011% para las cales más caras, a 0,027% para las más baratas.

En cuanto al costo del flete por camión por tonelada y por bolsa de 25 kg, se afirma que incide en un porcentaje que varía entre el 0,015% (para las cales más caras) y el 0,043 (para las más baratas). Se observan mayores

diferencias entre los valores extremos que los brindados por el ferrocarril, y el mayor peso que tiene el costo del transporte por camión en las distancias cortas.

Se concluye que la planta proyectada, a localizarse en la zona centro-sur de esta Provincia, cuenta con la ventaja comparativa del costo del transporte. La incidencia del costo del flete no debería superar el 20% sobre el precio de fábrica para envíos al interior de la provincia, y el 15% en idéntico concepto cuando se trate de traslados a las ciudades capitales de Corrientes y Resistencia.

Se debería partir de un precio promocional inferior al de las cales de igual calidad, para favorecer la penetración en el mercado. El tamaño de mercado regional se considera suficiente para instalar una planta en la región cuya dimensión no exceda el 20% de la cantidad demandada zonal, estimada en base a coeficientes técnicos. Aceptando un coeficiente igual a 0,54 equivaldría aproximadamente a 19.000 tn/año.

POSIBLE ENRIQUECIMIENTO DE LOS CALCAREOS DE CORRIENTES

En un trabajo realizado sobre muestras de las calizas de Corrientes (Darold y Zuleta, 1976) se realizan ensayos de concentración de las mismas. Como resultado de tales estudios se recomienda calcinar previamente el material calcáreo, para luego moler, hidratar y clasificar por tamaños. La ganga silícea mantendrá tamaños grandes, mientras que la cal optará por los tamaños más finos (Figs. 3.3.4 a 3.3.6).

Mediante la alternativa propuesta se obtendrían cales industriales aptas para la construcción de carreteras; también como correctores de pH en terraplenes y obras similares.

Sin embargo, este proceso de purificación aunque técnicamente exitoso no puede superar la incidencia desfavorable de sus costos operativos (Perrucca, op. cit.). Esto significa que con el material de Corrientes no se pueden lograr por el momento cales de alta pureza, aptas para competir con productos similares de otras regiones del país, ya que su manufactura supera actualmente el margen que otorgan los fletes.

NORMAS Y DEFINICIONES SOBRE CALCAREOS COMERCIALES

Las definiciones de los distintos tipos de cal empleadas en construcción surgen de la Norma IRAM 1516: "cales para construcción" (Instituto Argentino de Racionalización de Materiales, 1964). En dicha norma se reconocen los siguientes tipos de cal:

- 1) Cal para construcción
- 2) Cal cálcica para construcción
- 3) Cal magnesiana para construcción
- 4) Cal aérea para construcción
- 5) Cal hidráulica de origen natural para construcción
- 6) Cal viva para construcción
- 7) Cal hidratada para construcción
- 8) Cal hidratada, en pasta, para construcción
- 9) Cal hidratada, en polvo, para construcción
- 10) Cal hidráulica compuesta puzolánica, para construcción
- 11) Cal hidráulica compuesta de escorias, para construcción
- 12) Cal hidráulica compuesta de cemento portland, para construcción.

Los requisitos que deben cumplir las distintas calces están establecidas en las normas:

N°1508: Cal hidráulica de origen natural, hidratada, en polvo; para construcción.

N°1626: Cal aérea hidratada, en polvo, para construcción.

N°1629: Cal hidráulica compuesta de escorias, hidratada, en polvo, para construcción.

N°1628: Cal viva aérea para construcción.

ALGUNAS APLICACIONES NO CONVENCIONALES DE CALCAREOS

Son bien conocidos los efectos de la acidez del suelo sobre distintas condiciones y propiedades del mismo y los vegetales que lo colonizan. La práctica usada para corregir dicha acidez se denomina comúnmente "en calado", y tiene sus orígenes varios siglos antes de la era cristiana. Actualmente su uso se encuentra muy difundido, y se tiene información sobre el tema a partir de experiencias realizadas en diversos países, especialmente de regiones tropicales donde se destacan Puerto Rico, Colombia y Brasil.

Hay numerosos métodos para determinar la necesidad de cal en suelos, pero se puede afirmar que hay grandes variaciones entre los resultados de los mismos (Facultad de Agronomía, UBA, 1983). El método patrón consiste en obtener una curva de titulación, colocando muestras de suelo en incubación con cantidades crecientes de carbonato de calcio. Los valores de pH se obtienen alrededor de 17 meses más tarde. La necesidad de contar con ensayos rápidos y económicos, condujo al desarrollo de técnicas variadas con idénticos resultados.

Al margen de lo dicho, la eficiencia del corrector no depende sólo de su composición química (grado de pureza) sino también de la forma de presentación física. Se asigna gran importancia a este último aspecto, ya que la velocidad de reacción en el suelo será función del tamaño de partícula del material empleado, manteniéndose una relación inversa entre ambos.

Distintos autores y centros de estudio toman en cuenta la granulometría del material para evaluar la eficiencia del producto usado. A título ilustrativo, se presentan los siguientes índices:

-OHIO (U.S.A.)

tamaño de material: 250 micrones, eficiencia: 100%

" " " : 850 " " : 60%

" " " : 2600 " " : 20%

Según Fassbender:

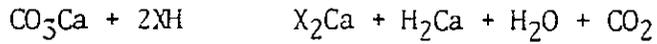
tamaño de material: 250 micrones, eficiencia: 100%

" " " : 250-840 " " : 20%

" " " : 840 " " : 10%

Comúnmente se citan los siguientes productos correctores en el mercado:

- a) Calizas: Formadas por carbonato de calcio y magnesio en cantidades variables. Es roca calcárea molida, siendo el producto más utilizado en el mundo como corrector. La calcita contiene 40% de Ca y la dolomita (carbonato calcico-magnésico) 21,5% de Ca y 13% de Mg. Su reacción en el suelo es la siguiente:



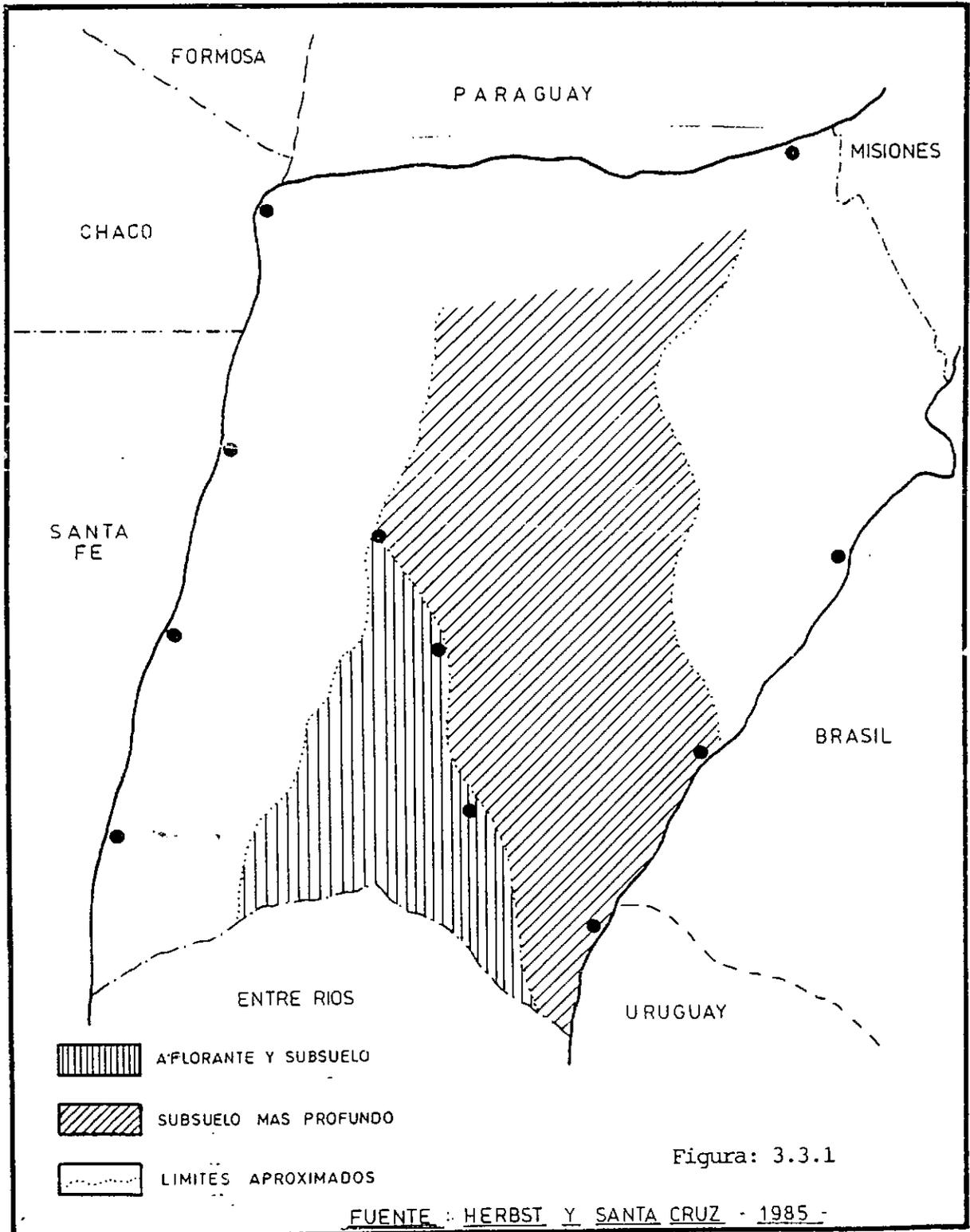
La neutralización para el caso de la acidez causada por el aluminio intercambiable será:



- b) Cal viva: Es óxido de calcio que se obtiene por calcinación del carbonato de calcio. Es un producto cáustico y de alta higroscopicidad, pero la velocidad de reacción y el poder neutralizante son menores que los de la caliza.
- c) Cal apagada: Es hidróxido de calcio que se obtiene apagando la cal viva. Tiene problemas de manejo y su costo es elevado. Su pureza es variable, siendo de reacción rápida.

También se citan subproductos de hornos de cemento tales como los de nominados "colas de cal".

FORMACION FRAY BENTOS



CORTE ESTRATIGRAFICO

Fuente : HERBST - 1980 -

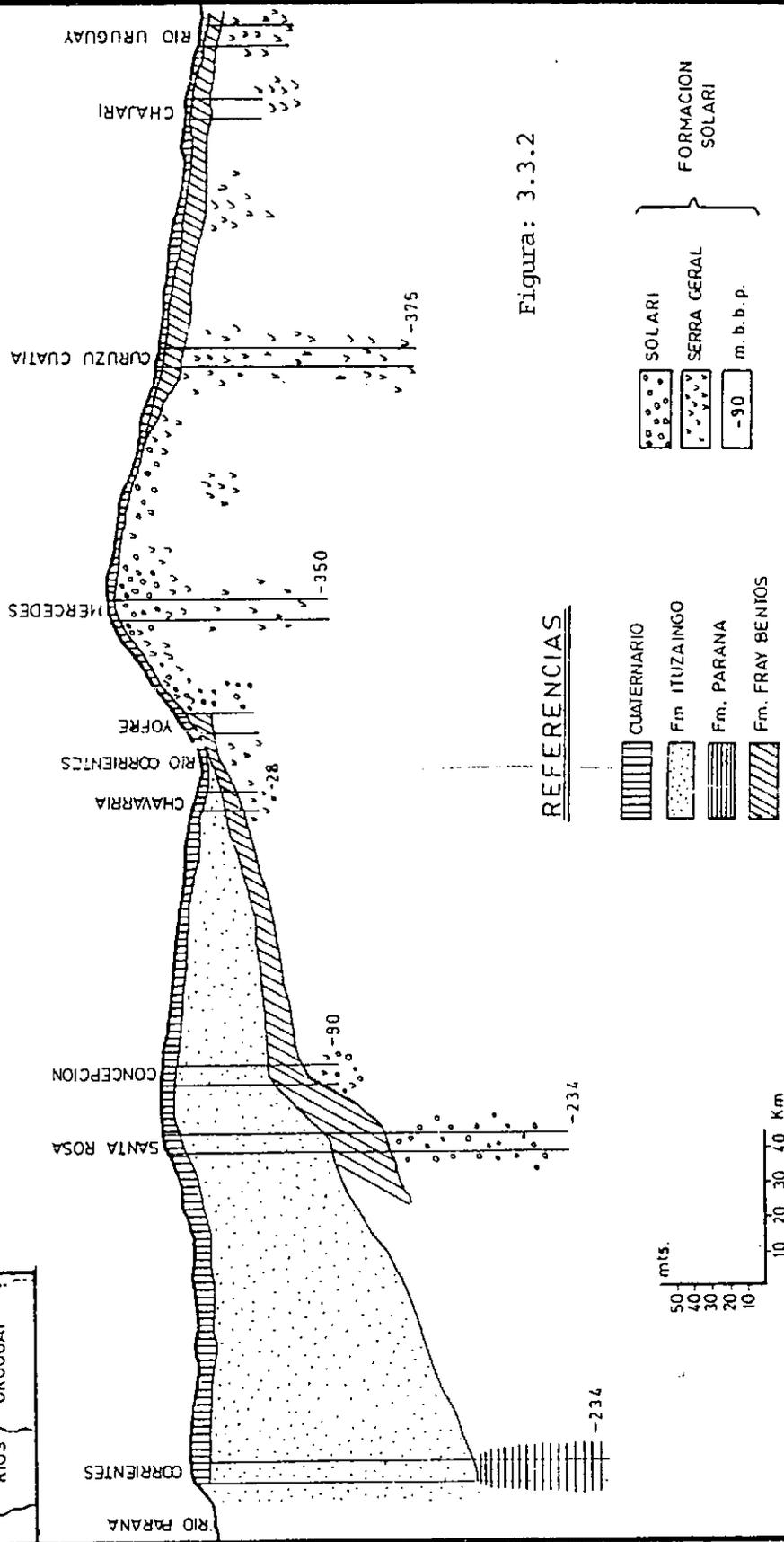
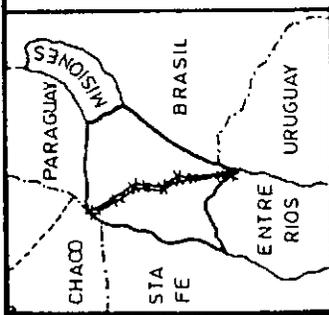


Figura: 3.3.2

REPRESENTACION ESQUEMATICA DE LA CANTERA COSTANTINI

(Fuente ASPILCUETA 1960)

FRENTE DE CANTERA

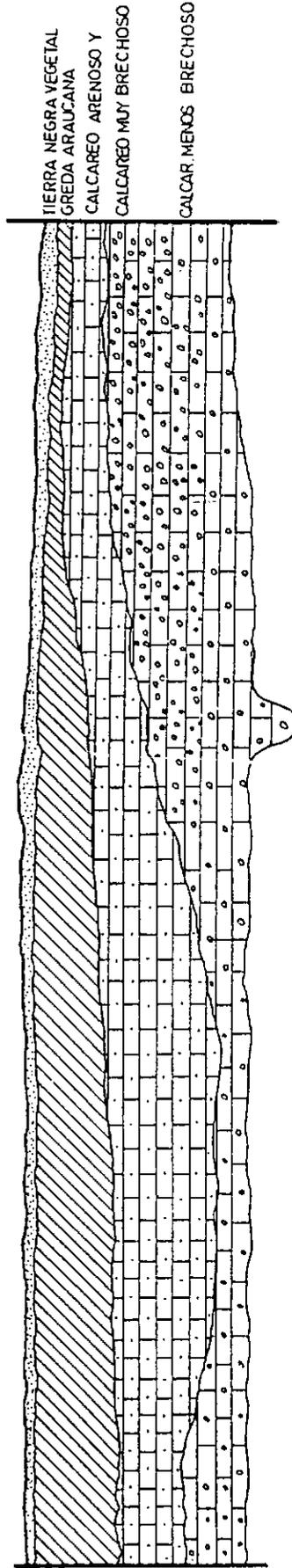


Figura: 3.3.3

ESQUEMA GENERAL

Fuente: DA ROLD Y ZULETA - 1976 -

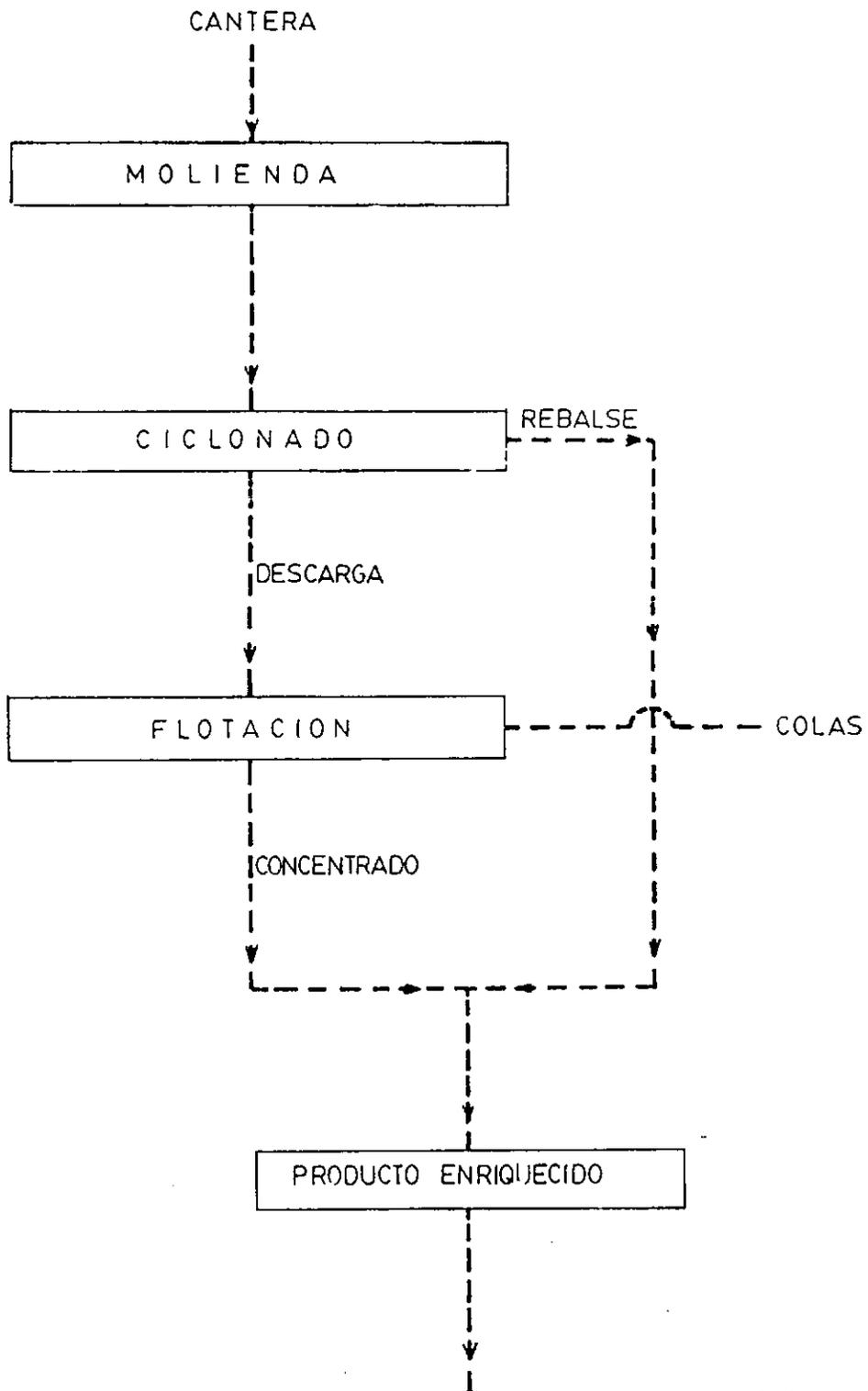


Figura: 3.3.4

ESQUEMA DE BENEFICIO APLICABLE AL MATERIAL CALCAREO

Fuente: DA ROLD Y ZULETA-1976-

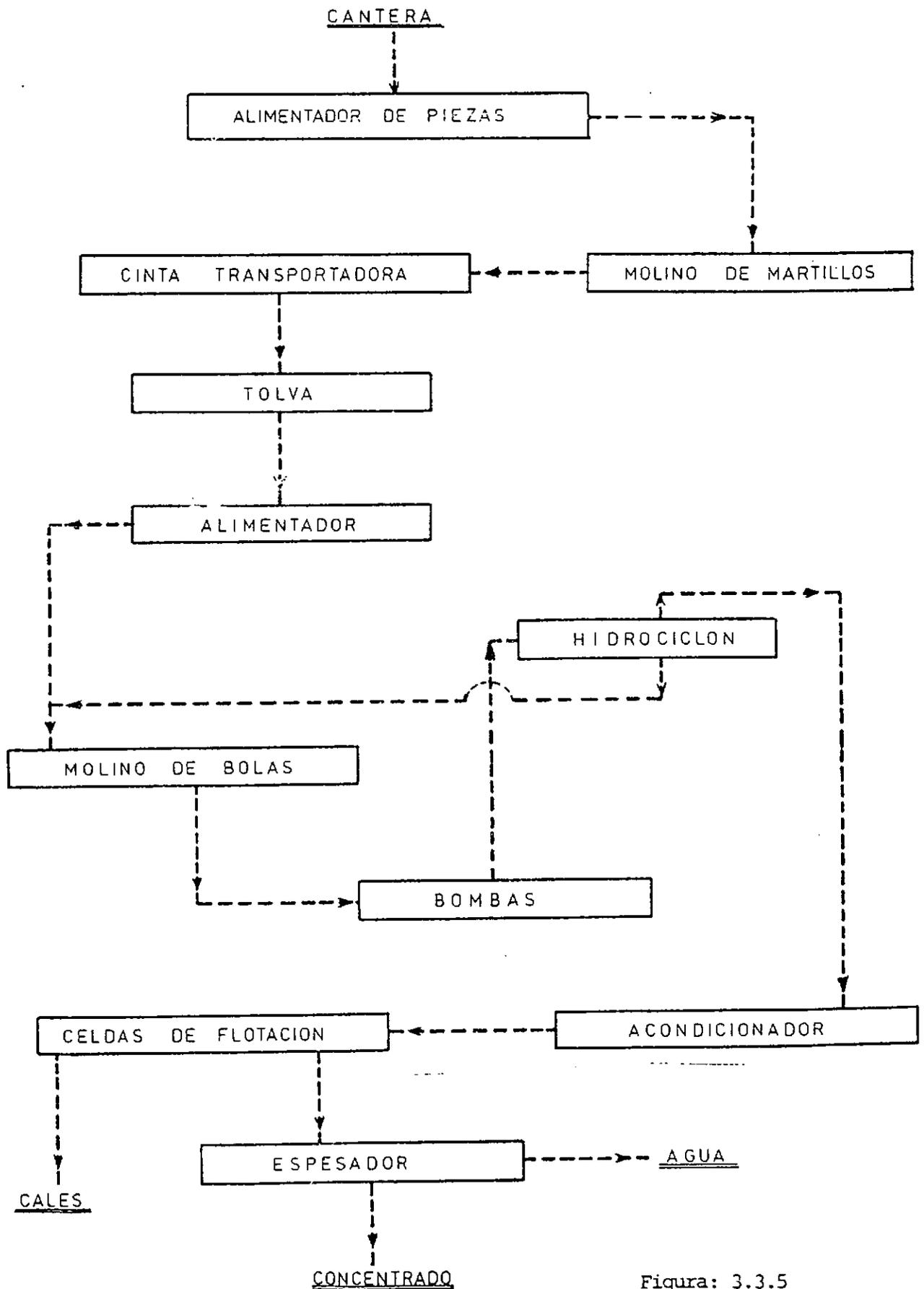
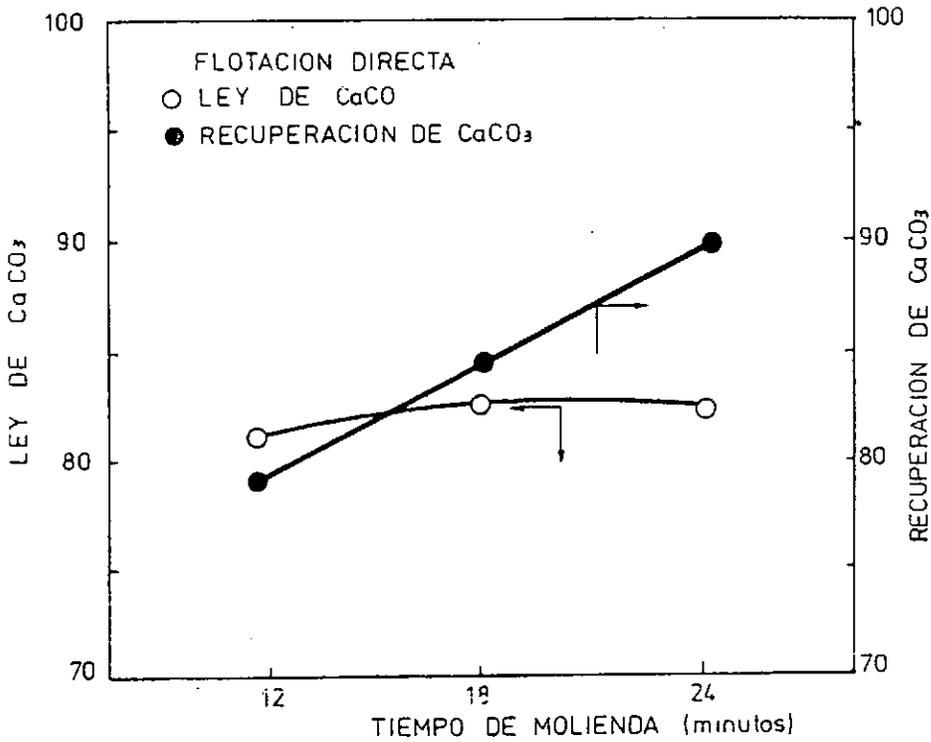


Figura: 3.3.5

VARIACION DE LA LEY Y RECUPERACION DEL CaCO_3
DEL CONCENTRADO CON LA MOLIENDA

Fuente: DA ROLD Y ZULETA - 1976 -



VARIACION DE LA LEY Y RECUPERACION DEL CaCO_3
CON EL CONSUMO DE REACTIVOS

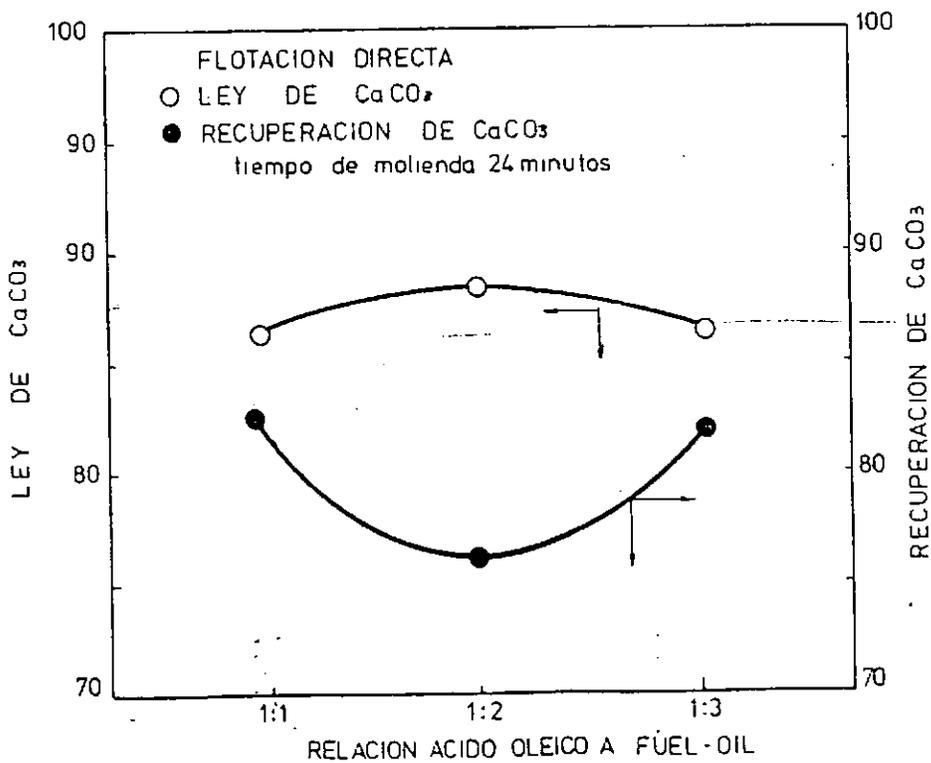


Figura: 3.3.6

3.3.2. INCOCIV, 1984. Informe sobre características mecánicas del basalto del yacimiento "El Ciriaco" y conclusiones generales.

Se caracteriza la roca del yacimiento a través de ensayos de compresión simple y de desgaste por el método de Los Angeles.

Del análisis de dichos resultados se concluye que la roca estudiada es de excelente calidad en cuanto a su resistencia, dureza e ínfimos porcentajes de impureza. Además, supera holgadamente las exigencias de las normas específicas para su uso vial y como agregado grueso de hormigón. Del área estudiada, casi la totalidad del material resulta apto, con la excepción de algunos decímetros de destape.

Se destaca que en los testigos extraídos no existen sustancias perjudiciales ni material deficiente blando. El material deficiente semiduro se presenta en porcentajes ínfimos muy por debajo a lo establecido. Los valores de desgastes son también muy inferiores a los máximos establecidos.

La cubicación fue realizada mediante el reconocimiento geológico y demarcación del yacimiento en superficie, ejecución de sondeos eléctricos verticales y perforación de pozos de sondeo. Se seleccionaron 4 sectores en el yacimiento, que oscilan entre 600 y 4.000 m² de superficie y espesor entre 7 y 15 m. Considerando al basalto una densidad igual a 3, se determinaron 338.385 tn de roca comprobada.

3.3.3. COPSAR (Corporación Sudamericana de Construcciones), 1973. Estudio de suelos Ruta N°126, tramo Curuzú Cuatiá-Sauce (Corrientes). Informe Técnico. 7 pág.

Tiene por objeto la determinación de las condiciones físicas del subsuelo en la zona de interés de la Ruta 126, tramo Curuzú Cuatiá-Sauce, y empalme con la Ruta 12 hasta el río Guayquiraró; a fin de la ubicación de posibles yacimientos de suelo cohesivo, apropiado para su incorporación a bases estabilizadas.

A lo largo de la traza de la ruta, y a distancias variables hasta 5.000 m al norte y al sur de la misma, se obtuvieron muestras a las siguientes profundidades: 0,15 m; 0,25 m; 1 m; 1,50 m; 2 m; 3 m y 4 m, para poder establecer de esta forma los perfiles estratigráficos del subsuelo.

De acuerdo con los estudios efectuados, cuyos resultados concuerdan con los rasgos geológicos locales, puede establecerse que en la zona de interés no existen depósitos explotables de materiales apropiados para ser utilizados como suelo cohesivo en bases estabilizadas.

Los yacimientos más cercanos a la obra están situados al oeste, en las proximidades del A° Barrancas (en la progresiva 637 de la Ruta 12) donde fueron cubicados 40.000 m³ de suelo apto, a una profundidad variable de 1,50 a 3,00 m. El mayor inconveniente de este yacimiento es la proximidad del nivel freático, por lo que parte de este material deberá ser extraído por debajo de este nivel. A mayor profundidad se observan arenas no cohesivas.

A lo largo de la Ruta Provincial 25 entre las estaciones Acuña y Libertad, se hallan depósitos superficiales de sedimentos fluviales del río Uruguay (cantos rodados y arenas silíceas).

3.3.4. DNV (Dirección Nacional de Vialidad), 1964. Utilización de areniscas ferruginosas de las barrancas del Paraná entre Itatí e Ituzaingó (Pcia. de Corrientes). Informe Técnico N°232. 6 pág.

Se estudia la posibilidad de utilizar las areniscas ferruginosas que afloran en partes de las barrancas del río Paraná, entre Itatí e Ituzaingó.

Se describen aspectos texturales, composicionales y de yacencias del material en estudio, realizándose análisis de calidad.

Se concluye que las areniscas ferruginosas no son un material adecuado ni apto para ser utilizado en obras camineras, por su elevada heterogeneidad de calidad, citándose tres tipos principales: blanda, mediana y dura. La distribución areal del yacimiento, tanto horizontal como vertical, es muy irregular.

Los valores de desgaste Los Angeles son muy bajos. El porcentaje de areniscas duras existente en los yacimientos también es muy bajo (menos del 25%) y de distribución irregular, por lo que su utilización es antieconómica.

3.3.5. Gobierno de la Provincia de Corrientes, UNNE, INTA, 1970. Mapa de suelos de la Provincia de Corrientes. Primera Etapa. 72 pág.

Se presenta el mapa de suelos correspondiente a 460.000 ha de la Provincia, comprendida en el sector centro-oeste de la misma. Se asume que el área de trabajo forma parte de una gran cuenca sedimentaria representada por varios estratos integrados por un conjunto variado de materiales geológicos. De éstos el más superficial está constituido por la greda araucana, la cual ha sido recientemente reubicada en el cuadro estratigráfico (de Plioceno Inferior a Cuaternario) y redenominada (Formación Yupoí) (Herbst, in lit.).

Se concluye que los materiales originarios de los suelos del área mapeada se desarrollan, en algunos casos, sobre materiales arenosos, provenientes del escudo brasileño, los que se hallarían en un segundo ciclo de evolución, pobres en materiales meteorizables y, por consiguiente, pobres en nutrientes. En cuanto a la greda araucana, se asigna procedencia insegura, aunque por el tipo de arcillas presentes, se la vincula a rocas basálticas meteorizadas en su primer ciclo de sedimentación. Otros materiales parentales son los sedimentos lacustres y fluviolacustres retrabajados localmente.

El área se encuentra suavemente ondulada; los cursos evidencian erosión retrógrada hacia las cabeceras, captando los esteros de las regiones más planas del interior. La orientación de los rasgos topográficos es de noreste a sudoeste y las altitudes varían entre 35 y 70 m sobre el nivel del mar.

El área mapeada se la divide en sistemas geomorfológicos, con características que se reflejan en el perfil de suelo y que sirven de base para su agrupamiento cartográfico. De este modo se reconocen:

- a) Sistemas de terrazas
- b) Sistema de las Lomas Puelchenses
- c) Sistema de la Depresión Central "aluvial-eólica-palustre"
- d) Sistema de la Planicie Arenosa Cuarzosa Ondulada
- e) Sistema de las Llanuras Aluviales

Las unidades quedan agrupadas según su relación de parentesco, clasificándoseles en forma tentativa.

Grandes Unidades de Vegetación y Ambiente (GUVA)

Fitogeográficamente, el área en estudio forma parte del Distrito Oriental de la Provincia Chaqueña, a excepción de una pequeña fracción del su deste que pertenece al Distrito del Nandubay. En coincidencia con los modelos geomorfológicos, se identifican cuatro grandes unidades de vegetación y ambiente (GUVA), a saber:

- 1) GUVA de la terraza alta
- 2) GUVA de las lomas y planicies puelchenses
- 3) GUVA del valle del río Paraná
- 4) GUVA del valle del río Corriente.

En el trabajo se describen las asociaciones y complejos de suelos reconocidos en el área. En cada sección se informa sobre las características del paisaje de la unidad descripta, los suelos dominantes que componen la unidad con sus principales propiedades y los suelos asociados. Asimismo, se brinda una breve reseña sobre el potencial hortícola, agrícola y ganadero de la unidad. Finalmente, se presenta una descripción más detallada de las series de suelos con los datos analíticos correspondientes.

3.3.6. DNV (Dirección Nacional de Vialidad), 1964. Estudio del yacimiento de meláfiro de Apipé, próximo a Ituzaingó, Corrientes. Informe Técnico N°231. 5 pág.

Tiene por objeto determinar el espesor y la calidad del basalto, a través de pozos a cielo abierto y perforaciones.

El yacimiento explotable ocupa una superficie aproximada de 185.000m² aunque la zona más favorable para la explotación ocupa una superficie de 125.000 m², acusando el resto mayor destape.

Convencionalmente, se establecen cuatro zonas, donde la extracción de material debe realizarse con un frente de avance de 3 m de espesor como mínimo, de roca apta. Cabe destacar que dicha potencia puede ser aún mayor, pues se han detectado espesores de 5,50 m, continuando al basalto en profundidad.

La roca es en general masiva, de grano fino y color gris a rojizo. Se presenta muy diaclasada, lo que facilitaría su extracción. El meláfiro amigdoloide de color gris a rojizo, con alvéolos verdes o blancos aparecen formando pequeños bolsones en los pozos a cielo abierto.

Los valores de los ensayos de desgaste Los Angeles gradación A, revelan un material apto. Algunas muestras presentan una descomposición incipiente y superficial, debido a la infiltración del agua a través de las diaclasas que no afecta las propiedades técnicas de la roca.

Conforme a lo expuesto, el material del yacimiento es apto para ser utilizado en obras viales, eliminando la parte superior semidescompuesta.

3.3.7. DNV (Dirección Nacional de Vialidad), 1971. Informe Técnico. 4 pág.

Tiene por objeto la evaluación de yacimientos de ripio como material de construcción de obras viales (Ruta Nac. 14; tramos: A°Curuzú Cuatiá-Empalme Ruta 126; y Empalme Ruta 126-Acceso a Paso de Los Libres).

Se extrajeron muestras de ripio (canto rodado) de yacimientos ubicados en las estancias: Luján, Don Cayetano, Rincón Santa Ana y Freycho.

En general, los cuatro yacimientos presentan dos tipos de materiales asociados: uno de muy buena calidad integrado por rodados de cuarzo, calcedonia, cuarcita y basalto; y el otro constituido por materiales netamente deficitarios, conformado por rodados de areniscas poco cementadas, rodados limosos, rodados de concreciones ferruginosas y rodados de basalto descompuesto.

El elevado porcentaje de material deficiente que participa de las muestras, hace que los yacimientos no reúnan los requisitos mínimos para ser considerados de buena calidad. Únicamente en la estancia Freycho se registraron material más o menos aceptable.

El conjunto del material acusaría una fuerte degradación durante el proceso de compactación (base y sub-base), al tiempo que incidirá sobre el valor portante, razón por la cual se deberá tener en cuenta esta circunstancia en caso de prever el uso de este material.

3.3.8. TURNER, J.C.M., 1956. Informe sobre un afloramiento de areniscas y su posible aplicación. Mercedes (Corrientes) Servicio Geológico Nacional. Carpeta 310, 23 pág. y fig.

Tiene por objeto determinar la conveniencia de explotar afloramientos de areniscas ubicados en la intersección de las coordenadas 91 y 63 de la Hoja 2957 19-4 Mercedes, del IGM a escala 1:50.000. En principio se admite que la ubicación es favorable con respecto a las vías de acceso y centros de consumo, además de presentar características morfológicas aceptables para la construcción de caminos. El área se encuentra suavemente ondulada y las aguas de precipitación drenan hacia el Paraná. La lomada con los destapes, con dirección nor-noroeste-sud-sudeste, coincide con la divisoria de aguas entre los tributarios del Paraná y del Uruguay.

Los afloramientos son asignados a lo que actualmente se conoce como Formación Solari (grupo Solari-Serra Geral) de edad Jurásico Superior-Cretácico Inferior (?) (Herbst y Santa Cruz, 1985), aunque los autores mencionan referencias bibliográficas vigente en el momento de la publicación. Se trata de areniscas cuarzosas de dureza media y color rojizo, con una potencia superior a los 300 m. La estratificación y laminación están muy bien desarrolladas, facilitando la obtención de lajas y su explotación como roca de ornamento.

Los rasgos estructurales más relevantes consisten en pliegues y fracturas. Los bancos tienen rumbo variable con inclinación inferior a los 30°. Los pliegues son de poca amplitud y del tipo asimétrico. No se observan fallas. Se puede apreciar dos juegos de diaclasas perpendiculares entre sí, facilitando de tal modo los trabajos de explotación.

La roca es una arenisca de color rojo ladrillo a rojo pálido, de grano mediano a fino, constituida por clastos redondeados de cuarzo. El cemento es de naturaleza ferruginosa, compuesto predominantemente por hematita, la cual imparte el color característico. La cubierta es de carácter blando (suelo arenoso), lo que simplifica el destape, el cual es variable alcanzando 2,50 m como máximo y 1,40 m como término medio.

En el área relevada fueron cubrados 2.100.000 m³ de areniscas, cifra que podría duplicarse por la elevada potencia de los afloramientos, aunque con riesgo de alumbrar agua.

La extracción del material clástico se realiza en forma anual (con cuñas y mazas) dimensionándolo conforme a las demandas del mercado. Dado el uso habitual de la roca, no es necesario ni aconsejable el empleo de explosivos, obteniéndose lajas regulares o irregulares generalmente destinadas a fines ornamentales.

La mayor parte del área aflorante puede ser explotada, ya que las condiciones topográficas son favorables y no hay inconvenientes insalvables para realizar las tareas necesarias. El rendimiento del material comercial se calcula en un 70% de la extracción con un 30% de escombros.

De los dos grandes tipos de areniscas reconocidos, el más abundante es el nosilicificado (friable) con laminación paralela bien desarrollada. La arenisca muy dura es escasa en el afloramiento.

La poca resistencia del material restringe su uso a fines estéticos. No es indicado para baldosas de veredas muy transitadas, como tampoco para enripiado. Las posibilidades de explotación económica son relativas, sujeto a la demanda que hay desde Buenos Aires y otros centros, y limitado por los medios de transportes, por lo que se preve un modesto margen de ganancias.

3.3.9. COLOMBO, J. 1952. Estudio de materiales entre paralelo 28°, Puerto Zapallar y variante Velaz (R.N.11). Prov. del Chaco. Dirección Nacional de Vialidad. Informe N°151, 8 pág.

Se describe la búsqueda de materiales con aptitud en obras viales, en zonas adyacentes a la Ruta Nacional 11, entre paralelo 28° Puerto Zapallar y variante Velaz, concluyendo que los suelos de la zona son arcillo-arenosos.

En las adyacencias de Resistencia se identifican dos areneras, las cuales proveen material para construcciones edilicias.

En una de ellas, el material se extrae del banco Noguera, en el cauce principal del río Paraná, a 10 km del puerto de Barranqueras. Se trata de arena mediana a fina, manchada con óxido de hierro y mezclada con rodados de cuarzo, extraída del banco con dos dragas mediante operaciones de refulado. El ensayo granulométrico, muestra el siguiente resultado:

Pasante por tamiz N°4	(4,76 mm)	=	100%
" "	" N°10 (2,00 mm)	=	99%
" "	" N°40 (0,42 mm)	=	65%
" "	" N°200(0,074 mm)	=	1%

La otra arenera, contigua a la anterior, extrae material del mismo banco, con granulometría algo mayor (arena mediana-fina y gruesa). La primera de las empresas extrae diariamente 150 m³ y la segunda 450 m³. Asimismo, se localizan tres yacimientos en terreno firme. El primero ubicado 15 km al sur del puerto Barranqueras en el sitio denominado Tres Bocas. Se trata de arena arcillosa (de grano muy fino), habiéndose cubicado 1.200 m³ medidos y 2.000 m³ probables.

Los otros dos denominados río Tragadero N°1 y río Tragadero N°2, se localizan al noroeste de Resistencia, separados a 3 km de distancia. Se trata de arena muy fina arcillosa loessica, con un destape aproximado de 6 m. Se citan muñecos y módulos de hierro sin continuidad espacial. No se preve estimación de la cantidad de material disponible, aunque se infieren volúmenes importantes.

3.3.10. CORDINI, R. y J. RIGGI, 1959. Contribución al conocimiento sedimentológico y geoquímico del sur de Misiones y norte de Corrientes. Dirección Nacional de Geología y Minería, carpt.534, 74 pág.

Presenta el estudio de basaltos, areniscas, arenas actuales del Paraná y grava actual del río Uruguay.

El basalto corresponde a la actualmente conocida Formación Serra Geral (de edad Jurásico Superior) perteneciente al grupo Solari-Serra Geral (Herbst y Santa Cruz, 1985). Las muestras fueron extraídas de la cantera Santa María, a 2 km de Posadas. La textura del afloramiento parece indicar que se trata de un filón capa. La abundancia de datos sobre la petrografía de este material (Cortezzi y Gomez, 1965; Gentili y Rimoldi, 1979; Herbst, 1971; Herbst y Santa Cruz, 1985; Kennedy, 1933; Teruggi, 1955) permite remitir a los interesados en mayor información, a las fuentes de consulta.

Las areniscas de Misiones (San Ignacio) por su asociación a las coladas basálticas recién mencionadas, serían equivalentes a la Formación Solari del grupo Solari-Serra Geral de edad Jurásico Superior a Cretácico Inferior (?) aflorantes en la Provincia de Corrientes (Herbst y Santa Cruz, 1985). Debe mencionarse que en el momento de la publicación del presente trabajo la edad de las areniscas era incierta, citándose el criterio de varios autores sobre el particular (Hausen, 1919; Tuit, 1927; Lambert, 1941; Harrington, 1950).

El 99,92% de los individuos pertenecen a los minerales livianos, fundamentalmente granos de cuarzo con abundantes inclusiones fluidas irregulares y algunas sólidas. El 0,08% restante está integrado por minerales pesados, entre los que se destacan zircón, rutilo, turmalina, muscovita y algunos opacos.

Este material presenta laminación fina (hasta 4 mm de espesor). Se menciona un ambiente lótico de depositación que impidió la sedimentación de pelitas. Sin embargo, se admite la acción eólica prolongada debido al alto grado de selección del sedimento y la presencia de granos subredondeados a redondeados con superficies despulidas.

El análisis químico revela que se trata de una arenisca indurada de modo incipiente por la introducción intersticial de cantidades reducidas de hierro, aluminio y magnesio; y muy poco diagenizada por sílice que contribuyó intraestratalmente al crecimiento secundario de los clastos.

Los ensayos realizados indican que la arenisca de San Ignacio es muy porosa y permite por lo tanto la percolación del agua. De estar asentada sobre rocas impermeables, puede inferirse la existencia de un acuífero de cierta importancia en su base. Posee además buena permeabilidad para el agua.

Por su textura, esta arenisca es poco apta para soportar cargas elevadas. Su resistencia a la compresión alcanza 320 kg/cm², medida normalmente a la estratificación. Se concluye que este material es mediocre para la construcción, aunque puede empleárselo cuando no se requiere mucha capacidad portante. Es poco recomendable para cimientos, a menos que se la emplee generosamente en bloques grandes. En lajas para recubrimiento resiste moderadamente bien la acción de la intemperie, aunque su elevada porosidad permite la retención de humedad, rápido desarrollo de musgo y consiguiente deterioro estético. De la misma manera, es poco recomendable para el agregado grueso de hormigón.

En cuanto a las arenas actuales del río Paraná, son estudiadas en Posadas y Corrientes. En el primer caso, se distinguen arenas de saltación y

arenas de fondo. En las arenas de saltación las formas de los granos varían entre subredondeados y redondeados (especialmente la fracción más gruesa). La mayoría son lúcentes, lo cual indica arrastre fluvial, aunque algunos mantienen rasgos de origen eólico.

Las arenas de fondo se encuentran bien seleccionadas y los granos de la fracción arena gruesa son redondeados a muy redondeados.

Las arenas de fondo pertenecientes a la localidad de Corrientes fueron tomadas de una empresa arenera. Este material es grueso (hasta gránulos); muy poco homogéneo, tanto en lo que respecta a grado de redondeamiento como a esfericidad. Ello indicaría que se trata de un sedimento de mezcla en transición hacia otro más estable. La composición granulométrica de las mencionadas arenas es la siguiente (datos expresados en % peso):

	Arena de saltación (Posadas)	Arena de fondo (Posadas)	Arenera de Corrientes	
			Gruesa	Fina
Grava fina	--	--	4,44	--
Sabulo	0,26	0,07	6,59	0,47
Arena muy gruesa	0,73	0,61	12,42	1,03
" " "	9,74	16,87	20,55	20,57
" mediana	51,87	50,70	47,19	60,88
" fina	36,35	21,54	8,59	16,35
" muy fina	0,30	6,73	0,04	0,35
Limo	--	3,39	--	--

La muestra correspondiente a los depósitos de grava del río Uruguay fue tomada frente al destacamento de Barra Concepción. Se encuentra integrada por dos partes bien diferenciadas entre sí. La primera constituida por gravas de areniscas muy finas silicificadas, inmaduras, con impregnación férrica. La segunda está compuesta por grava silíceas con predominio de sílice criptocrystalina sobre cuarzo. Ambas fracciones tienen alto grado de redondeamiento, pero el coeficiente de esfericidad es mucho más elevado en la fracción silícea.

La superficie de clastos silíceos muestra abrasión y además formas de solución; en cambio, los clastos de rocas muestran solamente el primer proceso. La fracción fina de la arena está siendo transportada por saltación y por lo tanto sus granos se encuentran en proceso de fragmentación; de ahí el contraste de ese material gravoso con la cola de finos de este sedimento.

La composición granulométrica arroja los siguientes resultados (% en peso):

Grava mediana y fina	- - - - -	67,67
Sabulo	- - - - -	6,91
Arena muy gruesa	- - - - -	9,74
Arena gruesa	- - - - -	8,64
Arena mediana	- - - - -	5,76
Arena fina	- - - - -	0,77
Arena muy fina	- - - - -	0,23
Limo	- - - - -	0,24

3.3.11. BATTAGLIA, A. 1949. Estudio preliminar sobre la geología de la margen del río Uruguay en la Provincia de Corrientes. Direc. Nac. de Geología y Minería, Carpeta 337, 28 pág. y fig.

BATTAGLIA, A. 1964. Reconocimiento geológico general del río Uruguay entre el arroyo Mocoretá y Apóstoles (Provincia de Corrientes). Direc. Nac. de Geología y Minería. Informe Técnico N°23, 19 pág. y fig.

Ambas contribuciones tienen el mismo contenido, con algunas modificaciones de forma en el trabajo más reciente, del cual se extraerá la información para elaborar su síntesis crítica.

En este informe se estudia una franja de aproximadamente 3 km de ancho paralela al río Uruguay, desde el arroyo Mocoretá hasta la localidad de Santo Tomé, cubriendo alrededor de 400 km de largo. Complementariamente, se realizó un reconocimiento en los alrededores de Curuzú Cuatiá y Guaviraví.

Se realiza una descripción general de las unidades aflorantes, presentando un cuadro litoestratigráfico del área. Los avances registrados recientemente sobre este último aspecto, por parte de autores que consideran y discuten la presente publicación (Herbst, 1971; Gentili y Rimoldi, 1979; Herbst y Santa Cruz, 1985), permiten circunscribir esta síntesis sobre temas de carácter aplicado que hacen a la esencia de la presente investigación.

MATERIALES DE APLICACION

Rocas basálticas

Pueden alcanzar las mismas condiciones que el granito, especialmente en lo referente en compacidad y resistencia a la compresión. Muchas veces por presentarse fracturadas en los niveles superiores, se prestan ventajosamente para ser utilizadas como basalto (cantera La Cautiva y estancia Sarandí) en Curuzú Cuatiá. En estado semialterado podría utilizarse, previa molida, como material para construcción.

Areniscas

En general, se usan como bloque geométrico para asiento de columnas, vigas, etc., cuidando de no someterlos a presiones paralelas a los planos de clivaje (cantera La Quemada en Paso de los Libres y José Hernández en Alvear). Se aprovechan bloques trabajados para revestimiento y triturados para firmes de calzada y preparación de hormigón.

Calcáreos

El yacimiento de Curuzú Cuatiá (cantera Constantini) abastece una parte de las necesidades locales. En general, se trata de una cal hidráulica de regular calidad, debiendo considerarse como cemento de segunda categoría.

Existen pequeños afloramientos aislados y vecinos a la cantera en los arroyos Castillo y El Ceibo, tratándose de caliza arenosa de mala calidad.

Arcillas

En el arroyo Miriñay (Monte Caseros) se encuentra un banco de arcilla plástica de dudosa capacidad. Su higroscopicidad permitiría en alguna circunstancia, ser utilizada para la inyección de las perforaciones que se efectuarían en la localidad. En algunos lugares, sobre la costa del río, for

mando parte de los sedimentos post-pampeanos, hay un material arcilloso con abundante hidróxido de hierro, apropiado para algunas areniscas (Alvear, Santo Tomé, etc.).

Rodados

En todo el recorrido sobre la costa del Uruguay, se citan innumerables acumulaciones aisladas de rodados silíceos apropiados para construcciones, como agregados gruesos y gravas para hormigón armado, encontrándose en espesores variables, en general explotables.

Arenas silíceas

Aunque no alcanzan las características de la llamada Oriental (en Capital Federal), existen depósitos en el lecho de muchos arroyos, los que convenientemente zarandeados pueden ser utilizados en la mezcla.

3.3.12. COCCIA, M.E. 1978. Estudio de las propiedades tecnológicas del basalto de la cantera Minera Tea, Yofre, Corrientes.

1. Resumen: El presente estudio involucró tanto trabajo de campo como de gabinete. El primero consistió en la realización de un mapa geológico y topográfico de la cantera Minera Tea en escala 1:1.000 con plancheta, realizándose simultáneamente la extracción de muestras representativas de los dos miembros de la Formación Curuzú Cuatiá, únicas unidades presentes en la zona.

El trabajo de gabinete consistió en el estudio de cortes microscópicos de dichas unidades y el análisis de las propiedades tecnológicas del basalto por medio de ensayos normalizados.

Resumen del Índice

2. Objeto del trabajo: El material rocoso se destina a construcciones civiles (soporte de grandes estructuras, piedra partida para hormigones, piedra labrada para escollero balasto y protección de canales).
En este trabajo se estudiaron las propiedades fisico-mecánicas y químicas que son denominadas como propiedades tecnológicas.
3. Agradecimientos: Minera Tea, al Dr. Gentili, Carlos V. y a DNV.
4. Ubicación de la zona de trabajo: Departamento de Mercedes, latitud 29°8' y 58°21' longitudinal oeste. Se incluye en la Carta Geológica Mercedes del Comando de Ingenieros del Ejército.
5. Medios de comunicación y transporte: Ruta Nac. 123 y Ferrocarril General Urquiza.
6. Población e industrias: Principal población: Mercedes (30.000 habitantes) a 26 km; Yofre (2.000 hab.); zona agrícola-ganadera; actividad secundaria: explotación de rocas para la construcción.

A-Geografía

7. Fisiografía: Zona llana que desciende suavemente hacia el sudoeste. En Mercedes es más elevada y divide aguas hacia las Cuencas del Paraná y Uruguay. La llanura está recubierta por sedimentos modernos.
8. Hidrografía: Area surcada por arroyos que nacen hacia el este. Los principales arroyos son: Villanueva, Pay. Ubre Grande y Cuenca. -----

9. Fitogeografía: Vegetación tipo parque, tipo continua o de galería, tipo pradera y tipo bañado.
10. Clima: Pasan las internas de 22° al norte y 21° al sur. Temperaturas medias de 26 y 16° en verano e invierno, respectivamente. Precipitación media anual: 1.245 mm. Vientos predominantes del noreste y sudeste, de regular intensidad y casi constantes.

B-Geología Regional

11. Estratigrafía: Se basa en el cuadro de Gentili y Rimoldi (1976).
12. Mesozoico: Basalto interestratificado con areniscas de diagénesis diferencial. (K inferior).
13. Cretácico Inferior: Formación Curuzú Cuatiá, con dos miembros: miembro Solari, naturaleza clástica y otro de naturaleza magmática denominado miembro Posadas. Las areniscas aparecen formando el sustrato del basalto y en otros casos están interestratificados.

Miembro Solari: Con dos tipos de areniscas, una de grano fino, cementadas y con estratificación normal o sin estratificación, color más común: rojizo violado y amarillo pálido. El otro tipo es de grano mediano, estratificadas finamente, pueden obtenerse lajas, color rojo pálido y suelen tener estratificación entrecruzada.

Predominan los granos de cuarzo y el cemento puede ser una mezcla de limo y arcilla y otras veces es silíceo (gradación: de escasa a mediana cementación).

Frecuencia de diaclasas: en superficie, una cada 0,50 a 1 m y en profundidad 1 cada 2 ó 10 m (no indica ni tipo ni rumbo e inclinación).

Miembro Posadas: Integrado por basaltos toleíticos de gran distribución areal (según la parte de la colada hay secciones de basalto afanítico, microcristalino y vesicular y/o amigdoloide en techo y base de c/colada).

Minerales esenciales: augita y/o pigeonita, plagioclasa cálcica (labradorita) y magnetita y piroxenos. Accesorios: apatita, olivina, biotita, cuarzo hornblenda y pirita. Edad: Eocretácica media (según Gentili y Rimoldi).

14. Cenozoico - 15. Mioceno Inferior a Medio: Formación Arroyo Avalos (= Formación Fray Bentos, Herbst): predominan limolitas arenosas de color pardo rosado claro, friables, con niveles ricos en materiales calcáreos. Frecuente estructura brechoide con módulos limolíticos irregulares de composición limo arcillosa, de color más oscuro son englobados por una matriz de arenas calcáreas con diferentes tenores de material tabáceo. Es una Formación estéril y la localidad tipo está en la cercanía de Peruggoría.
16. Plioceno Superior - Pleistoceno Inferior: Complejo predominante de arena friable de grano fino a mediano, color amarillento y rojizo con intercalaciones de grava y estratificación entrecruzada predominante.
17. Pleistoceno Medio a Superior - Grupo Pampa, con la Formación Bompland (inf.) arcillo-arenoso (gréda) y Formación Hernandarias (superior) limo-arcillosa.
18. Holoceno Formación Ubajay (= rodados del Uruguay): Son psefitas de 2 a 5 cm de Ø, aglutinados por arcilla arenosa y limo arenoso de color rojizo y amarillento, con finos sin plasticidad.

19. Cuaternario Reciente: aluvión actual, representado por sedimentos tales como arenas, limos y arcillas y sus mezclas, que cubren discordantemente a las unidades descriptas más arriba.
20. Cuadro estratigráfico
21. Estructura: Una vez depositadas las litologías gondwánicas, se reactivan las fracturas transcurrentes de rumbo noroeste-sudeste. En el Cretácico Medio y parte del Superior se produce una intensa denudación sobre el techo de la Formación Posadas, con pendientes hacia el sudoeste. En Curuzú Cuatiá, Mercedes y Alvear las areniscas de la Formación Solari tienen un hundimiento hacia el norte, con buzamiento de 20 a 30° (llegando en algunos casos a 50°).
Responde a una tectónica de tipo epirogénico ocurrida probablemente por reactivación de fallas transcurrentes antes de la depositación de la Formación A° Avalos que no está tectonizada.
22. Historia geológica: El miembro lávico ascendió por fallas transcurrentes que fracturaron el basamento y las capas gondwánicas suprayacentes. A partir del Cretácico Medio la actividad se reduce a movimientos epirogénicos. La denudación posterior creó cuencas separadas por dorsales de baja pendiente.
Movimientos epirogénicos post-pampeanos, intensificaron la acción erosiva, profundizando los valles preexistentes y excavando otros nuevos.

C-Parte II: Yacimiento Cantera Minera Tea

En 1972 se inicia el plan de exploración y a mediados de 1973 comienza la explotación. Arrendamiento de 6 ha (propiedad de E. Federic) e instalación de usina, planta de trituración y clasificación y otras instalaciones de servicio.

Se explota a cielo abierto, con destape de 2 a 3 m y luego de la voladura el material se transporta más 500 m hasta la planta, utilizando camiones.

Producción mensual: 30.000 Tn, habiéndose extraído entre 1973/78 más de 1.500.000 Tn equivalentes a 500.000 m³.

El material es utilizado en toda la Mesopotamia, Chaco, Formosa y noroeste de Buenos Aires, y en la planta es tipificado de acuerdo al uso que se le vaya a dar (Normas de VN, DPV, Ferrocarriles, OSN, DNCP y VN, etc.).

Geología Local

Aparecen las areniscas del Miembro Solari y el basalto del Miembro Posadas. En la cantera, en discordancia sobre el basalto hay un conglomerado de poco espesor.

Miembro Posadas: Basalto toleítico heterogéneo, tanto en sentido vertical como horizontal. El basalto del sector noreste es explotable, ya que el del sudoeste está alterado. El material del primer sector es pardo rojizo a negro con escaso cobre nativo. En este sector aparecen tres fallas verticales de rumbo este-oeste. Luego, describe un perfil y la zonación de V. Leins. Diacclas cada 0,50 a 1 m sin indicar la posición.

Miembro Solari: Aflora cerca del cauce del A° Cuenca, con rumbo noreste e inclinación de 15° al oeste, color rosa oscuro a morado y diagénesis diferencial, predominando la silicificada.

Sobre ambos miembros describe un conglomerado de 15 a 35 cm de espesor, con clastos de areniscas silicificada y calcedonia y ópalo de color gris oscuro; rodados: 2 a 6 cm. Por último, el conglomerado es cubierto por 40 cm de suelo limo arenoso.

3:3.13. Estudio Geológico para la cuenca Batel-Batelito. A y EE, 1977/79.
Realizado por el Lic. Geólogo Ricardo DUBOIS y el Ing. Hidr. C. ACOSTA.

Metodología de trabajo

En este aspecto se recorrió un largo camino desde los métodos tradicionales de muestreo y ensayos de agua a técnicas más adecuadas para las condiciones geológicas de la zona.

Métodos tradicionales

-Muestreo

La extracción de una muestra inalterada en su composición presenta serios inconvenientes cuando se trabaja en suelos muy incoherentes. Inicialmente se muestreó por lavado o cuchareo, observándose que se perdía parte del material fino. Luego se ensayaron diversos tipos de sacamuestra. El más adecuado fue un tubo de hinchar provisto de una válvula clapé. El resultado no fue completamente satisfactorio, ya que se obtenían en algunos casos muestras lavadas.

-Ensayos de permeabilidad

El ensayo tipo Lefranc de extremo abierto presentó el inconveniente serio del ingreso de sedimento por el caño camisa. Como dato ilustrativo se menciona que a 30 m de profundidad el ingreso de arena era de 1 a 2 m; luego se extraía, volviéndose a producir el ingreso en pocos minutos.

En la zona, el ensayo brindó buenos resultados en los materiales algo coherentes de los primeros 10 m de profundidad.

Método adoptado

La solución adoptada consistió en realizar 2 pozos; uno para muestreo y otro para ensayos de permeabilidad, separados entre sí unos metros.

-Muestreo

Este pozo se realizó con lodo bentonítico (sin encamisar) con lo cual no fue necesario el uso de retenes para levantar la muestra. Para evitar una doble maniobra se avanzaba lavando con el lodo el cual circula por dentro del tubo sacamuestra. Al llegar a la profundidad de muestreo, se deja caer la munición-válvula por dentro del tren de barras, hincándose el sacamuestra en la forma habitual.

En los primeros metros se trabajó con un tubo sacamuestra tipo Moreto, pero a profundidades mayores de 20 m, debido a la alta compactación de la arena, se prefirió un sacamuestra Terzaghi de más fácil hincado.

-Ensayos de permeabilidad

El problema del ingreso de arena dentro del caño camisa se solucionó en principio con una cámara filtrante, la cual dio buenos resultados hasta 25-30 m. A profundidades mayores el ingreso de arena no daba tiempo a sacar el trépano y bajar el filtro. Este problema se solucionó empleando un fil-

tro-trépano. A posteriori se trabajó siempre con esta herramienta por el mayor rendimiento al eliminarse las maniobras.

En la bibliografía se indican fórmulas algo diferentes para determinar el valor de K. Se ha empleado la fórmula de Hvorslev (1949). El filtro-trépano se construyó con caño galvanizado, cribado, enmallado internamente con bronce y relleno con grava.

Perfilado de los sondeos

La clasificación de los suelos y la descripción que figuran en los perfiles está de acuerdo con la Clasificación Unificada de Suelos. Se menciona que existe una diferencia entre esta clasificación y las otras usuales, especialmente en geología, en lo referente a granulometría de las arenas.

Geología

Los sondeos realizados permiten diferenciar 3 unidades que denominaremos de la siguiente forma:

- 1) Depósitos arenosos superiores
- 2) Depósitos areno-limo-arcillosos
- 3) Depósitos arenosos inferiores

Depósitos arenosos superiores

Acumulados por acción del viento según lo evidencia la falta de estratificación, mala graduación y escasos finos. Son los típicos arenales de la zona. La compacidad es baja.

Han sido detectados hasta 3 m de profundidad, aclarándose que de acuerdo al relieve de la zona se suponen espesores mayores. En los sitios deprimidos es una delgada cubierta o está ausente.

De acuerdo a la clasificación unificada de suelos, estos son SP, SP-SM y, en algunos casos, SM con bajo porcentaje de limo.

Depósitos areno-limo-arcillosos

Sedimentos de ambientes de aguas tranquilas, ya sean lagunas, esteros, riachos de escasa pendiente o zonas inundables. La estratificación es, en general, poco marcada y la compacidad normal para este tipo de suelo y profundidad.

Han sido detectados hasta 10 m de profundidad y existe un límite gradual (arenas limosas) con los depósitos arenosos inferiores.

En lo referente a la simbología predominan los SC y en segundo término los SC-SM, SM y algunos CL.

Depósitos arenosos inferiores

Son típicos depósitos de ríos de importancia.

Se trata de arena predominantemente fina a media con muy escaso limo (4%), bien seleccionada (= mal graduada). La compacidad aumenta con la profundidad y en general son valores muy altos, evidenciados por la dificultad de hincar el sacamuestra.

Mineralógicamente, domina el cuarzo y en cantidades menores hay mica blanca y minerales oscuros (máficos).

Intercaladas en este paquete sedimentario hay capas de arena gruesa de 1 a 10 cm; pequeños niveles de minerales oscuros de 1 a 3 mm y algunas capas arcillosas de 1 a 10 mm.

Ocasionalmente, se detectaron capas arcillosas (CL-GH) de unos 10 cm dentro de una lente de arena limosa de 1-2 m de espesor. No es posible afirmar nada sobre la posible continuidad de estas capas, dado que los sondeos están muy espaciados.

Hidrogeología

La permeabilidad guarda cierta relación con el esquema geológico mencionado, con excepción del sondeo N°12. A los efectos comparativos, se han tomado los cuatro últimos sondeos efectuándose promedios por sectores (ver cuadro adjunto). La división por zonas fue realizada teniendo en cuenta el esquema geológico mencionado anteriormente. Se observa que la relación granulometría-permeabilidad no guarda mucha precisión. Ello se debe a la diferente compacidad de los horizontes comparados.

Piénsese que luego de 20 m la arena está muy compactada, lo cual tiene sin duda una influencia grande en la permeabilidad.

El sondeo N°12 evidencia una zona con baja permeabilidad entre 13 y 24m sin que se corresponda con una evidencia granulométrica.

Debe prestarse atención que en los sondeos 11 (33,50 m) y 12 (31 m) se midieron valores comparativamente altos de permeabilidad. Se tiene la seguridad que no hubo errores en el ensayo, pero nada puede decirse de una posible perturbación del material con formación de vías de agua normales. En el caso del sondeo 11 se detectó una disminución de la compacidad (de 120-130 golpes para 30 cm bajó a 35 golpes 30 cm; con un martinete de golpe comparable al Terzaghi standard).

Los niveles arcillosos de las arenas inferiores son de mucha importancia hidráulica por el efecto confinante, principalmente en el flujo vertical. De la continuidad de dichos horizontes depende principalmente la magnitud del confinamiento.

Los niveles piezométricos medidos no permiten trazar un esquema regional. Debe tenerse en cuenta que en zonas de baja permeabilidad la perturbación que se introduce con el agua de inyección y el largo tiempo de estabilización requerido no permiten medir buenos niveles. En general, las arenas inferiores muestran valores relativamente constantes. Se destaca el sondeo N°10 que presenta en dichas arenas 3 horizontes con niveles piezométricos perfectamente individualizados.

Los promedios obtenidos son válidos para la permeabilidad horizontal. La permeabilidad vertical está determinada por las capas poco permeables de manera que el resultado sería muy bajo.

La dispersión calculada tiene valor ilustrativo, ya que la escasez de valores y la asimetría de la curva no permiten considerarla desde el punto de vista estadístico.

Conclusiones y sugerencias

Estudios de este tipo pueden realizarse en el futuro, con mejor rendimiento combinando diferentes técnicas.

En lo referente a muestreo son de gran utilidad los perfiladores eléctricos radioactivos (tipo GOI) con los cuales se pueden correlacionar sondeos con una perforación de muestreo, aumentando enormemente el rendimiento.

La técnica empleada para ensayos de agua ha dado buenos resultados, si bien se considera necesario corroborar los mismos con ensayos de bombeo, único método confiable para determinar la permeabilidad en terrenos incoherentes.

Resumen por zonas

Sondeo N°	Valores consid.	Metros	Promedio (\bar{x})	Dispersión(n-1)	Sedimentos
10	2	(1-2)	$3,63 \times 10^{-5}$	-	Arenas superiores
	6	(3-8)	$2,19 \times 10^{-4}$	$3,32 \times 10^{-4}$	Arenas limo-arcillosas
	23	(9,5-34,5)	$4,81 \times 10^{-4}$	$2,65 \times 10^{-4}$	Arenas inferiores
11	4	(2-8)	$5,93 \times 10^{-6}$	$1,03 \times 10^{-5}$	Arenas limo-arcillosas
	4	(9-12)	$5,23 \times 10^{-4}$	$3,27 \times 10^{-4}$	Zona transición
	17	(13-33)	$5,88 \times 10^{-4}$	$6,68 \times 10^{-4}$	Arenas inferiores
	18	(18-33,30)	$1,52 \times 10^{-3}$	$4,01 \times 10^{-3}$	Arenas inferiores (incluyendo valor anómalo)
12	6	(2-7)	$1,22 \times 10^{-4}$	$1,61 \times 10^{-4}$	Arenas limo-arcillosas
	5	(8-12)	$1,66 \times 10^{-4}$	$2,92 \times 10^{-4}$	Zona transición
	12	(13-24)	$1,87 \times 10^{-5}$	$1,11 \times 10^{-5}$	Arenas inferiores
	13	(25-38)	$2,63 \times 10^{-3}$	$4,96 \times 10^{-3}$	Arenas inferiores
13	8	(1-8)	$4,02 \times 10^{-5}$	$5,70 \times 10^{-5}$	Arenas limo-arcillosas
	4	(9-12)	$5,62 \times 10^{-4}$	$3,67 \times 10^{-5}$	Zona transición
	21	(13-33)	$7,91 \times 10^{-4}$	$1,06 \times 10^{-3}$	Arenas inferiores

3.3.14. ARENAS

Son muy escasas las contribuciones referidas a la composición textural de arenas, con un criterio aplicado. Para la provincia de Corrientes, se han llevado a cabo algunas investigaciones relacionadas con la caracterización sedimentológica de los materiales de fondo del río Paraná. En tales estudios se pueden rescatar distintos aspectos que permiten sumar elementos de juicio para evaluar la utilización de dichos agregados como materiales de construcción.

Se asumen los resultados extraídos únicamente a título orientativo, ya que la variabilidad propia de los sistemas naturales restringe las generalizaciones. Es sabido que las variaciones hidrológicas de un medio fluvial condicionan su capacidad de carga, y con ello la distribución de frecuencias de las fracciones presentes. Vale decir, que la composición granométrica de la carga de fondo de un río estará sujeta a cambios cualicuantitativos, tanto en el espacio como en el tiempo.

De hecho, las explotaciones que se realizan en la costa correntina del Paraná permiten augurar resultados satisfactorios.

Clásicamente, a partir de la curva de frecuencias acumulativas correspondiente al análisis granométrico de arenas, se suelen calcular cuatro parámetros estadísticos, este es: media, desviación estándar, asimetría y curtosis.

El tamaño medio es una de las aproximaciones gráficas más eficientes para reflejar el promedio general del tamaño de grano (Folk, 1976). De ahí que se la considere como un factor de sumo interés, teniendo en cuenta la estrecha vinculación que guarda con la energía cinética (velocidad) promedio del agente de transporte y depositación (Sahu, 1964), aunque obviamente también intervengan las características del material de origen.

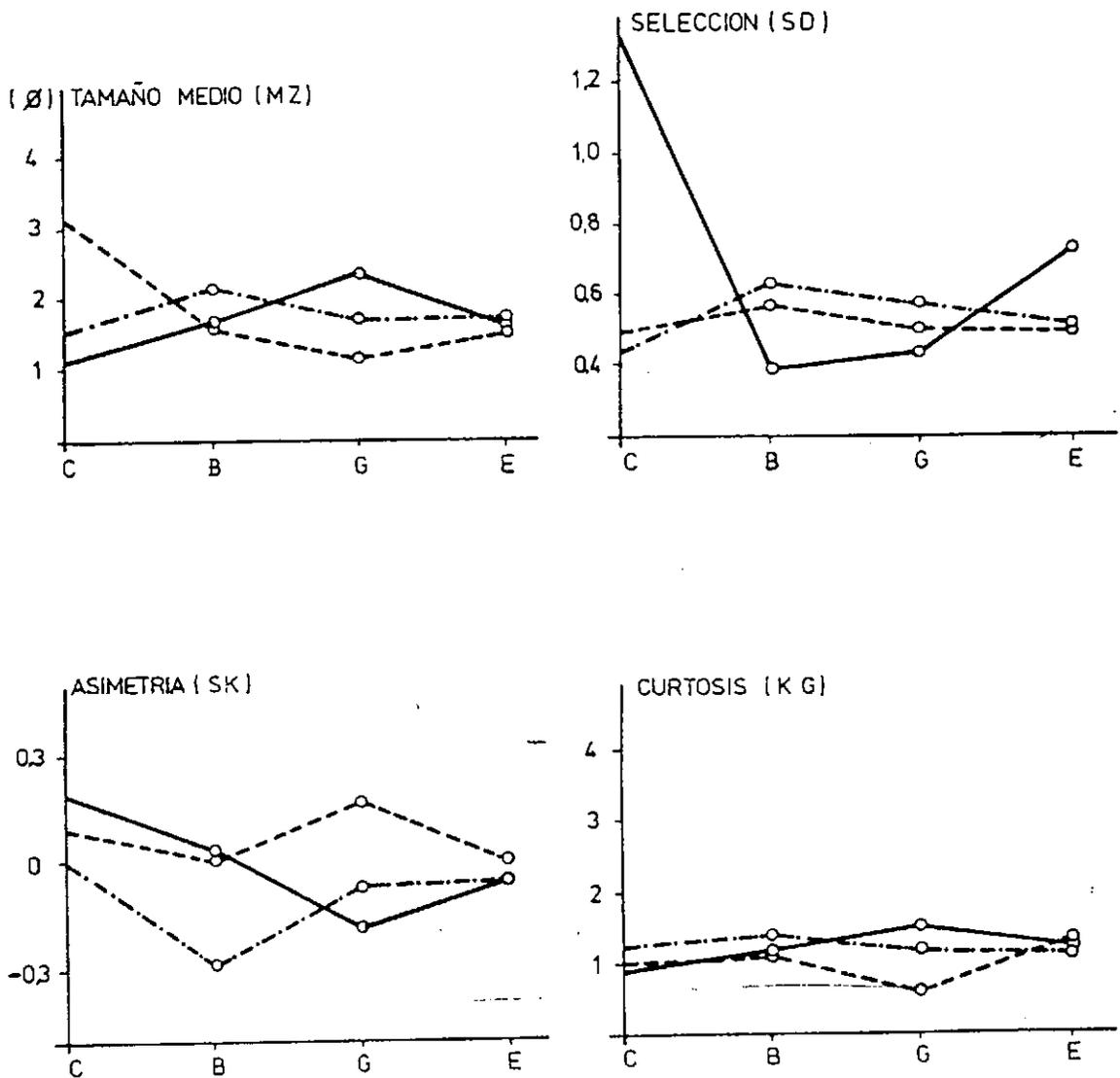
La desviación estándar (o sea la selección de un sedimento) es un parámetro sumamente significativo, ya que refleja el proceso erosivo deposicional del medio de transporte, y se constituye en uno de los atributos texturales más eficaces en la caracterización sedimentaria de psamitas (Friedman, 1967).

La asimetría da un indicio sobre la contaminación de un sedimento por otro, especialmente cuando las muestras estudiadas son sumamente semejantes y las diferencias importantes se ponen de manifiesto en las colas de la distribución de frecuencias (Mason y Folk, 1958). De igual modo, la curtosis ofrece una idea acerca del grado de mezcla que posee el sedimento estudiado, ya que compara la selección de la parte central de la curva normal con la selección de las colas o extremos.

En una contribución referida a la textura de los sedimentos de fondo del río Paraná entre las localidades de Corrientes y Esquina (Orfeo, 1982) dan a conocer los resultados obtenidos del análisis de 140 muestras colectadas durante el ciclo hidrológico 1981/82. Se concluye que el 60% del total de muestras analizadas estuvo representado por arenas medianas, con tendencia a finas (35%), de moderadamente seleccionadas (64%) a bien seleccionadas (32%), con distribución normal casi simétrica (65%), generalmente comprendidas entre las clases leptocúrtica (57%) y mesocúrtica (38%).

Asimismo, se menciona una tendencia observada sobre la margen izquierda y el centro del tramo del río estudiado (Orfeo, op. cit.). El mismo

AGUAS BAJAS



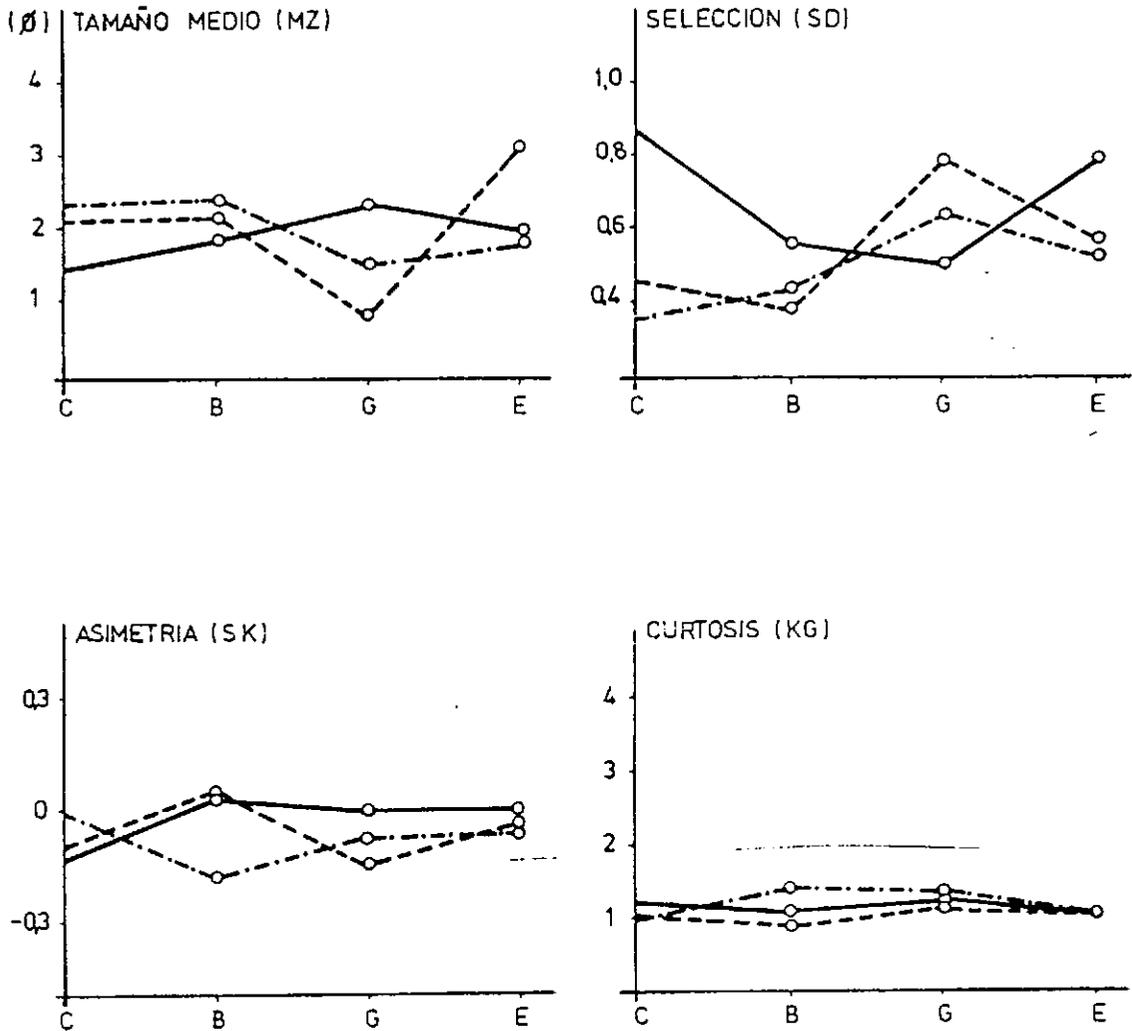
REFERENCIAS

Margen derecha -----○-----○
 Centro del cauce-----○-----○
 Margen izquierda-----○-----○
 Corrientes -----C
 Goya -----G
 Bella Vista-----B
 Esquina -----E
 Grado PHI -----Ø

Figura: 3.3.14.1

VARIACION DE LOS PARAMETROS ESTADISTICOS GRAFICOS
CORRESPONDIENTE A LOS SEDIMENTOS DEL FONDO

AGUAS ALTAS



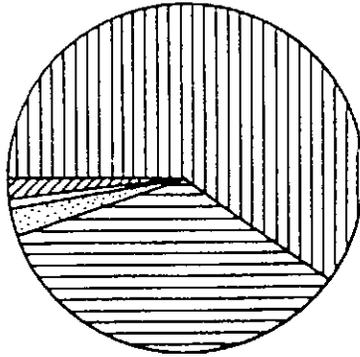
REFERENCIAS

Margen derecha	-----○-----○
Margen izquierda	-----○-----○
Centro del cauce	-----○-----○
Corrientes	-----C
Bella Vista	-----B
Goya	-----G
Esquina	-----E
Grado PHI	-----Ø

Figura: 3.3.14.2

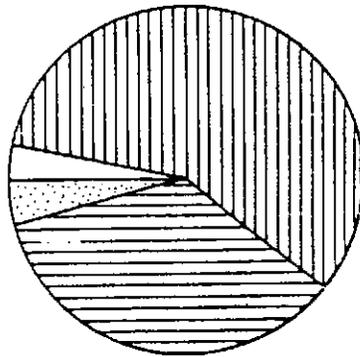
VARIACION DE LOS PARAMETROS ESTADISTICOS GRAFICOS
CORRESPONDIENTE A LOS SEDIMENTOS DEL FONDO

A) TAMAÑO MEDIO
(M_Z)



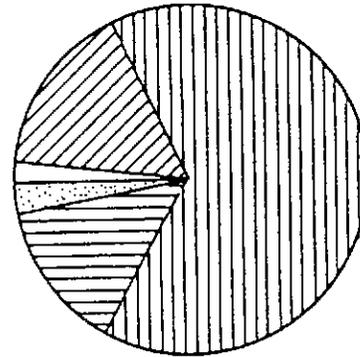
ARENA MUY GRUESA [vertical lines]
 ARENA GRUESA [diagonal lines]
 ARENA MEDIANA [vertical lines]
 ARENA FINA [horizontal lines]
 ARENA MUY FINA [stippled]

B) SELECCION
(S_D)



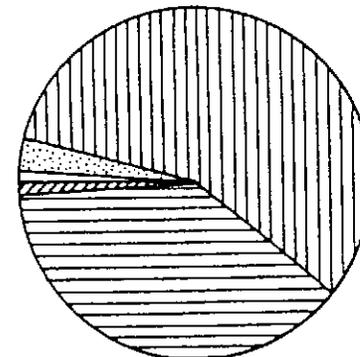
POBRE [vertical lines]
 MODERADA [vertical lines]
 BUENA [horizontal lines]
 MUY BUENA [stippled]

C) ASIMETRIA
(S_K)



MUY NEGATIVA [vertical lines]
 NEGATIVA [diagonal lines]
 CASI SIMETRICA [vertical lines]
 POSITIVA [horizontal lines]
 MUY POSITIVA [stippled]

D) CURTOSIS
(K_G)



EXTREMADAMENTE LEPTOCURTICA [white]
 MUY LEPTOCURTICA [stippled]
 LEPTOCURTICA [vertical lines]
 MESOCURTICA [horizontal lines]
 MUY PLATICURTICA [diagonal lines]

ABUNDANCIA RELATIVA DE LOS PARAMETROS ESTADISTICOS GRAFICOS
 CORRESPONDIENTES A LOS SEDIMENTOS DEL FONDO

Figura: 3.3.14.3

representaría características erosivas debido a los cambios en la velocidad de flujo que se manifiesta aguas abajo de Corrientes. Dichos cambios están acompañados por un paulatino incremento del tamaño medio de grano y una disminución de la selección hasta la localidad de Goya donde se invierte la mencionada tendencia (Fig. 3.3.14.1 a 3.3.14.3).

Por otra parte, teniendo en cuenta la velocidad superficial de la corriente en cada punto de muestreo, durante la fase de crecimiento (enero y febrero/82), y el tamaño medio de los granos transportados en el fondo, se infiere a través de métodos gráficos las formas del lecho (Orfeo y Jalfin, 1984) del río Paraná (tramo Corrientes-Esquina). Estas corresponden predominantemente al lecho plano superior y antiduna, y subordinadamente a dunas tridimensionales.

3.3.15. ARENA PARA FRACTURACION. Instituto Argentino del Petroleo, 1969.

El análisis de los agentes usados en arenas para fracturación incluye ensayos granulométricos, resistencia de los granos (L/D^2), valor promedio de la capacidad de fluidez comparada con la carga de confinamiento y el diámetro y abertura de los tamices usados.

1. Análisis granulométrico

Se tomaron muestras de arenas de fracturación obtenidas de diferentes proveedores para efectuar el análisis granulométrico, determinándose los porcentajes retenidos en las distintas series de tamices.

2. Resistencia de los granos

Para determinarla se tomaron 10 granos de diferentes porciones en una; usándose granos de tamaños grande, mediano y chico, los que se sometieron a impacto por medio de un equipo especial. Se determinó así el valor (L/D^2) donde L representa libras por granos y D es el diámetro de las partículas.

3. Capacidad de fluidez versus carga de confinamiento

Se midió la capacidad de fluidez de varias concentraciones de diferentes arenas, aplicando una carga puntual. El flujo fue radial. La capacidad de flujo está dada en pie; la concentración del agente en libras por pies cuadrado y la presión de confinamiento en libras por pulgadas cuadradas.

Se determinó así que la concentración del agente usado, depende de diferentes variables, como ser: el volumen de fluido, viscosidad y densidad, y de la densidad y viscosidad del agente en la bomba.

4. Diámetros promedios para arenas de fracturación

Se proporciona una table donde para cada rango de abertura de malla se indica el diámetro promedio de los agentes usados (en pulgadas)

Abertura	Diámetro promedio en pulgada
4-8	0,1415
8-12	0,0838
12-20	0,0502
20-40	0,0276
40-60	0,0146

Inyecciones de arena para fracturación (?)

Water wetting propping sands

Este método fue desarrollado por Humble Oil and Refining Company y consiste en prevenir que el agente usado se convierta en aceite húmedo en presencia de ciertos tipos de crudos y aceites refinados. El informe técnico presentado por Humble indica que cuando existe algo de cana en el crudo, la arena tiene una más alta permeabilidad y una mayor capacidad de fluidez.

Este estudio se basó en el análisis de la permeabilidad relativa de una muestra de arena entre los tamices 20-30 bajo condiciones de agua abundante.

Se desarrollaron tres métodos siguiendo la técnica anterior

Método I (método Humble)

Este método consiste en agregar la arena a un Rotovoy y humedecer la misma con una solución de agua y surfactante. Este elemento tiene el nombre comercial de "Tide". Esta solución tiende a formar espuma. Si esto mide la formación de espuma puede reducirse agregando una pequeña concentración de un producto químico denominado NF-1. Se puede agregar también sal al agua cuando el agua pura no es aconsejable.

Los químicos normalmente usados son agua Tide, NF-1 o sal. El método especifica las concentraciones que se recomiendan usar en cada caso.

Método II

Este método fue desarrollado por la sección Desarrollo e Investigación Mecánica. El informe describe las modificaciones mecánicas y los procedimientos de operación para inyectar agua y surfactante a través del tornillo de provisión de arena minimizando los problemas encontrados en el Método I.

Método III

Este método ha sido desarrollado por el laboratorio Halliburton Services. Consiste en mezclar el surfactante con aceite y un poco de agua antes de agregar la arena al aceite.

El surfactante puede ser mezclado con el aceite en el tanque agitador y el agua es mezclado con el aceite en concentraciones de 2 a 3%. Después de mezclados todos los fluidos la arena puede ser proporcionada dentro del aceite de la manera usual.

3.3.16. BRUZOS, G.C. 1981. Análisis de las propiedades tecnológicas del basalto de la cantera La Cautiva y cálculo de sus reservas. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, UBA. Tesis Doctoral. Inédita.

Tiene por objeto fundamental determinar las propiedades físicas, mecánicas y químicas del basalto de la mencionada cantera, a fin de caracterizarlo y determinar su aptitud en función de los posibles destinos.

El área de estudio se encuentra en el Depto. de Curuzú Cuatiá (SE de la Prov. de Corrientes), dentro de la estancia La Cautiva.

El material de dicha cantera es sometido a los siguientes ensayos: fragmentación dinámica, desgaste Los Angeles, ensayo Deval, pérdida de la resistencia mecánica de la roca tratada con solución saturada de sulfato de so

dio, pérdida de la resistencia mecánica de la roca tratada con etilenglicol, densidad relativa y absorción de agua, durabilidad por congelación y deshielo.

Se concluye que el material estudiado es apto para la elaboración de agregado pétreos destinados al uso vial, previéndose además un buen rendimiento económico debido a sus reservas, las cuales superan las 7.10⁶ tn.

3.3.17. DE ALBA, E., 1962. Aprovechamiento del río Paraná en la zona de Salto Apipé. Informe sobre las condiciones y características geológicas (Argentina). Dirección Nacional de Geología y Minería, Carta 476, 76 pág.

Los primeros capítulos están dedicados a la descripción de la geología del área, incluyendo las características de las Formaciones y propiedades principales de las rocas que las componen.

A continuación se aborda el problema del futuro embalse, discutiendo el posible comportamiento de los terrenos en relación a la cota de inundación. Se menciona asimismo el efecto de los afluentes o de otros cursos de agua sobre ambos márgenes del Paraná.

Las posibilidades de erosión y entarquinamiento del futuro lago se citan seguidamente, discriminando los sectores más comprometidos.

Finalmente, se considera la alimentación de las capas de agua y las posibilidades de fuga en el vaso, concluyendo sobre aspectos fundamentales y condiciones generales del embalse.

3.3.18. BONARELLI, G. y E. LONGOBARDI, 1929. Memoria explicativa del mapa geológico y minero de Corrientes. Imprenta del Estado, Corrientes. Vol. I y II.

Preceden esta extensa obra consideraciones climáticas y ecológicas de la Provincia de Corrientes como también resúmenes críticos de la bibliografía consultada.

El capítulo I destinado a la descripción geológica de la Provincia, incluye aspectos morfológicos, estructurales, estratigráficos y geohistóricos. A continuación se describen minerales y rocas de aplicación, incluyendo materiales de construcción en general (calizas, yesos, arcillas, areniscas, etc.).

El capítulo II se dedica a la descripción geogrológica de la Provincia, con particular preferencia a los caracteres genéticos y en particular a los geológicos.

Se anexa la tipificación de las muestras extraídas y su correspondiente análisis químico.

3.3.19. HERBST, R. y J. SANTA CRUZ, 1985. Mapa litoestratigráfico de la Provincia de Corrientes. D'Orbignyana, 2: 1-51.

Presenta una descripción detallada y actualizada del cuadro litoestratigráfico de la Provincia de Corrientes, con valiosas sinonimias que aclaran la nomenclatura estratigráfica informal utilizada con anterioridad.

Se incluyen capítulos complementarios a cargo de colaboradores destinados a la geomorfología y edafología del área de estudio.

Como datos de interés adicional se proporciona un listado completo de los fósiles conocidos en la Provincia, datos sobre composición de las arcillas y materiales de aplicación.

3.3.20. TAPIA, A. 1948. Informe geológico de la Hoja Chajarí (Prov. de Entre Ríos). Ejército Argentino. Dirección General de Ingenieros.

En el capítulo correspondiente a rocas de aplicación, se citan areniscas cuarcíticas, abundantes en territorio correntino, empleadas como basalto y construcción de caminos. Similar destino se asigna al basalto, aunque no se registran lugares óptimos para su explotación.

Vinculados a la red hidrográfica, se mencionan acumulaciones de arena en los meandros de los arroyos (utilizables previa selección) y rodados especialmente del río Uruguay. Complementariamente, aunque sin valor industrial, se citan arcillas yesíferas y calcáreos brechosos de mala calidad.

El resto de la obra se dedica a la fisiografía, hidrología, clima, vegetación, vías de comunicación y geología del área, con descripción del cuadro litoestratigráfico.

3.3.21. TAPIA, A. 1949. Informe geológico de la Hoja Mandisoví (Prov. de Entre Ríos). Ejército Argentino. Dirección General de Ingenieros.

Como informe complementarios al de la hoja mencionada, se presentan las rocas de aplicación de la zona. En las márgenes de los arroyos Mandisoví Grande y Chico pueden utilizarse arenas, previa selección por zarandeo. Asimismo, puede extraerse este material por bombeo de perforaciones en las arenas extrerrianas.

Son abundantes las gravas y rodados en los mencionados cursos de agua, como también en terrazas fluviales, utilizándose los en la zona para reparación de caminos.

Se menciona la ausencia de arcillas puras, tanto en superficie como en profundidad, dado que el material predominante está formado por sedimentos areno-arcillosos.

Como es habitual, la contribución dedica su análisis a aspectos generales (fisiografía, geomorfología, hidrología) y geológicos (estratigrafía).

3.3.22. COCO, L.A. 1950. Informe geológico Hoja Perugorría (Prov. de Corrientes). Ejército Argentino. Dirección General de Ingenieros.

Incluye consideraciones fisiográficas (paisaje general, fitogeografía y clima) y geomorfológicas, donde se describe el relieve de la zona. En el apartado correspondiente a geología se presenta el cuadro estratigráfico precedido de consideraciones generales sobre la región. Asimismo, se discuten aspectos tectónicos como también hidrológicos, tanto de superficie como subterráneos.

En el último capítulo, destinado a geología económica, se presentan materiales de construcción que -aunque de magra rentabilidad- son susceptibles de ser explotados.

Se citan basaltos y areniscas cubiertos por un horizonte edáfico de espesor variable, ocupando terrenos bajos, de costoso destape y malas condiciones de acceso. Características similares se asignan a una eventual explotación de calcáreos, aunque se reconocen sectores más favorecidos (Ej. A° Canelón).

Aunque de escasas posibilidades de explotación, se mencionan pequeñas acumulaciones de ripio proveniente de la fracturación de areniscas cuarcíticas (probablemente Formación Solari).

Por último, se citan acumulaciones arenosas a lo largo del río Corriente, constituyendo un material de aceptable pureza, grano mediano a fino y color amarillento.

3.3.23. GRACIA, R. 1948. Informe geológico Hoja Mercedes (Prov. de Corrientes). Ejército Argentino. Dirección General de Ingenieros.

Se describen aspectos climáticos, fisiográficos e hidrográficos para culminar con el análisis de la geología del área.

Como materiales de aplicación se citan fundamentalmente basaltos aptos para diversas construcciones y areniscas estratificadas adecuadas para revestimiento de paredes y veredas, como también para sustituir al esmeril corriente. Asimismo, se lo emplea con éxito como elemento para el hormigón.

Aunque con reparos, se asigna cierta explotabilidad a las arcillas, calcáreos y costras silíceas.

3.3.24. COCO, A. 1948. Informe Geológico de la Hoja Federación (Prov. de Entre Ríos). Ejército Argentino. Dirección General de Ingenieros.

Contiene la descripción de rocas de aplicación y manuableidad. El basalto fresco e inalterado puede ser utilizado para pavimentaciones o balasto.

Con las prevenciones conocidas, se menciona la explotación del calcáreo brechoso, sobre todo para construcciones que no requieran demasiada resistencia ni resistan compresiones elevadas, aconsejándose la variedad de tipo travertínico.

Las arenas rojas (asignadas al Plioceno) por su contenido en arcillas, constituyen un excelente material ligante para el enripiado de los caminos.

Por la magnitud de sus acumulaciones y posibilidades de aprovechamiento, se destacan los rodados del río Uruguay, utilizables para preparado de hormigón, como balasto y enripiado de caminos. En cambio, las acumulaciones de arena son restringidas e impuras.

Contiene esta obra, además, detalles climáticos, fisiográficos, geomorfológicos e hidrográficos, además de la geología de área con el consiguiente cuadro estratigráfico.

3.3.25. Informe sobre el relevamiento geológico de la Hoja Juan Pujol (Prov. de Corrientes y Entre Ríos). José C. BANCHERO, 1949. 15 pág. Comando de Ingenieros del Ejército Argentino. Escala 1:100.000

El trabajo abarca una primera parte de caracteres generales tales como: situación, fisiografía, vías de comunicación, población y medios de vida, clima y fitogeografía.

En la segunda parte desarrolla la geología (Mesozoico, Terciario, Cuaternario y aguas subterráneas). Dentro del Triásico son asignados los basaltos de Serra Geral y las areniscas de Sao Bentos, destacando dos afloramientos en la costa del río Uruguay; uno en la E° San Gregorio al norte de la Colonia Mocoretá, casi en el límite con Entre Ríos y el otro afloramiento frente a los islotes Itacumbú (30°20' latitud sur). Son meláfiros de color violáceo a rojizo, ocasionalmente indicados y forma "restingas" que imposibilitan la navegación. El autor indica la existencia de basalto aflorante en la costa del Uruguay, entre el islote Itacumbú y el Puesto Timbay P.A., al sur de la E° Macloff, pero cuando se realizaron las observaciones, los sitios estaban cubiertos por las aguas del río, muy crecido.

En todos los afloramientos, el basalto está afectado por la alteración mecánica, traduciéndose como una serie de planos de fractura, que cruzan la roca en todas las direcciones. Al este de la E° Macloff se observó basalto con una fuerte alteración química muy profunda que llevó la roca a un producto arcilloso donde subsisten pequeños fragmentos de la roca original.

A unos 1.500 m al sur del afloramiento de la E° San Gregorio, se observa el basalto con arenisca de Sao Bentos interestratificada, siendo el único afloramiento de ésta. Tiene mayor dureza que el basalto, es roja y presenta fractura concoidea.

Mioceno: Como elemento de los estratos de Fray Bentos, aflora por sobre el basalto el calcáreo brechoso en Curuzú Cuatiá (cubre una reducida superficie y tiene 2 m de espesor). En la base del calcáreo se localiza la mayor cantidad de fragmentos de basalto. Asigna al calcáreo un origen por evaporación y concentración de aguas cargadas de carbonato.

Plioceno (representado por los Estratos Araucanos): Arena ferruginosa color ocráceo a rojo hematítico en la base y limo-areno-arcilloso gris verdoso a amarillo en el techo de la unidad.

Entre ambas unidades se intercalan lentes de rodados que alcanzan espesores de hasta 3 m. Los sedimentos del plioceno ocupan una franja de 6 a 8 km de ancho que margina al río Uruguay y generalmente están cubiertos por un suelo arenoso, aflorando sólo en el cauce de los arroyos. El diámetro medio de los rodados es de 5 cm (de 3 a 10 cm los extremos). En el límite norte de la hoja los rodados tienen un cemento ferruginoso que los aglutina, formando un conglomerado.

Otros afloramientos de rodados hay en: A° Aguará, a 800 m de la confluencia con el A° Juncal; en A° Timbay, 1.500 m aguas abajo del P° de Ponce; 300 m al norte de la estación Saenz Valiente.

Cuaternario (Pleistoceno): Representado por el Pampeano en cuya formación intervienen dos horizontes con caracteres semejantes (Superior: limo-arcilloso; pardo rosado a rojizo con abundantes concreciones calcáreas de 2 cm de diámetro, modulitos ferruginosos y rodaditos silíceos; Inferior: algo más arcilloso, gris verdoso claro). Ambos horizontes son más arenosos a medida que nos acercamos al río Uruguay; Holoceno (post-Pampeano): limos color pardo tabaco

que afloran en la costa del Uruguay y A° Timbay, fácilmente deleznable, casi puros; con modulitos ferruginosos de 2 mm de diámetro. Ocasionalmente se intercala un pequeño banco de unos 15 cm de espesor medio, constituido por muñeco calcáreos que alcanzan un desarrollo de hasta 10 cm de longitud, que bradizos (indica deposición joven).

A unos 2 km de la desembocadura del Timbay, en una barranca se observa un espesor de 6 m de limo.

Rodados del río Uruguay: Son depósitos terrazados de rodados sueltos o aglutinados por suelo arenoso, habiéndose observado un espesor máximo de 0,80 m. El diámetro medio es de 5 cm y en su constitución entra: meláfiro, arenisca, calcedonia, ágata, etc. Forman una franja que acompaña al río Uruguay.

El hecho de que los rodados sueltos se encuentren sobre un manto de rodados pliocenos y que en algunos casos el limo pampeano o el limo arcilloso plioceno estén depositados transgresivamente sobre los bordes internos de las terrazas, sugiere que las mismas tengan origen en un proceso erosivo sobre los rodados aglutinados.

Actual: Representado por aluviones actuales constituidos por fango, limos, arenas y aún rodados. El fango ocupa los bañados, limos y arenas en el lecho de algunos arroyos. Arena suelta y rodados en playas del río Uruguay y en albardones del mismo.

Agua subterránea: La capa freática se encuentra en los sedimentos pampeanos, en los pliocenos y aún en los rodados terrazados a poca profundidad, pero con caudales pobres. La segunda capa está por debajo de 15 cm y es la que se explota.

Nota: En el estudio se destaca:

- *Afloramiento de basalto y areniscas
- *Detalle sobre rodados
- *Referencia a calizas de Curuzú Cuatiá.

3.3.26. GRACIA, R. 1948. Informe geológico Hoja Paso de Los Libres. Ejército Argentino. Dirección Gral. de Ingenieros. 27 pág. y fig.

Contiene la descripción expeditiva de diversos elementos de aplicación tales como arenas, areniscas y basaltos.

Se destaca la presencia de rodados modernos (más abundantes y fáciles de explotar que los del Plioceno) de variada forma y tamaño, aptos para diversas utilidades como por ejemplo reparaciones de caminos, hormigón armado, etc. Se mencionan sitios de explotación ubicados en la cantera del Troncon y lomas cercanas.

Complementa este trabajo un resumen fisiográfico (relieve, hidrografía, clima, etc.); el cuadro stratigráfico general y un capítulo dedicado a agua subterránea.

3.3.27. RODRIGUEZ VIVANCO, F.E. 1951. Informe geológico Hoja Sauce (Corrientes-Entre Ríos). Ejército Argentino. Dirección General de Ingenieros. 31 pág., lám. y fig.

El informe describe unidades geológicas del Terciario al Reciente con un considerable nivel de detalle, complementado con consideraciones fitogeográficas, climáticas, fisiográficas e hidrológicas.

Se mencionan pocos atractivos desde el punto de vista económico, ya que los recursos mineros son sumamente escasos.

Como material destinado a construcciones se citan únicamente depósitos arenosos en las barrancas del A° Barrancas y A° Sauce. Es un material fino de color amarillento claro.

3.3.28. ECHEGARAY, R. 1949. Informe geológico Hoja Monte Caseros y Monte Caseros Este. Ejército Argentino. Dirección General de Ingenieros. 97 pág, lám. y fig.

Geología Económica

Piedras para balastos y construcciones

Comenzando por la Formación Serra Geral, resultan sus rocas de gran utilidad. Tanto el meláfiro como la arenisca, triturados, sirven para balasto de los terraplenes ferroviarios y ya han sido utilizadas para tal fin dichas rocas, en la instalación del Ferrocarril Nacional General Urquiza. Por consiguiente, igual utilidad tendría para el mejoramiento de los terraplenes de la red caminera o para su hormigonado, como también en el hormigonado de construcciones generales. Troceado convenientemente en bloques serviría como material de construcción.

Los lugares más indicados para su explotación serían cualesquiera de los indicados por su carteo en las dos hojas estudiadas, comenzando con los ubicados en los alrededores de la ciudad de Monte Caseros por su proximidad a las posibles zonas de utilización o bien al norte, comprendida entre los ríos Miriñay y los A° Curuzú Cuatiá y Cambá, por la gran extensión de los yacimientos, la altura a que se encuentran y por la existencia de grandes y abundantes afloramientos y su proximidad a una línea ferroviaria.

También se presta para la explotación la zona al noroeste, ya que se encuentra próxima a la Ruta Nacional N°14.

Sirven también para el objeto determinado por el epígrafe los rodados de los yacimientos que se describirán más adelante bajo el título de "Arenas y Rodados".

Cales

Son utilizables los limos calcificados, de la Formación Fray Bentos (Mioceno) cuando su riqueza en carbonato de calcio lo permite. Según las diversas características que presenta allí el material de la citada Formación, puede servir para la fabricación de cales, cales hidráulicas y cementos.

Dentro de los límites de las dos hojas estudiadas no hay ningún lugar conocido que sea útil para su explotación.

Arenas y Rodados

La necesidad de estos elementos, tanto para mejoramiento u hormigonado de carreteras, balasto o para construcciones, es grande en la zona, ya que estos materiales no abundan y prima la existencia de materiales pelíticos.

Su explotación se podría hacer utilizando el horizonte de las arenas de la Formación de los Estratos Araucanos, aunque su difusión es escasa.

Para explotar estas arenas habría que hacerlo desde el subsuelo por medio de perforaciones e inyecciones de agua. Su explotación sólo convendría en la zona oeste en donde no hay acumulaciones superficiales de arenas.

En las zonas del este, se pueden explotar las arenas rojo carmín (Pleistoceno) o estratos de Yapeyú, las arenas aluvionales del río Uruguay (Reciente) y las arenas de los médanos de los Depósitos Arenosos (Reciente).

Sus yacimientos más importantes se encuentran en cuadrículas 32-60; 32-64; 32-68; 24-44; 36-44; 36-48; y en toda la zona al este del río Miriñay a partir del vertical 44, en Hoja Monte Caseros. En la Hoja Monte Caseros Es te los depósitos arenosos de las distintas Formaciones cubren la casi totalidad de la Hoja.

Los rodados en acumulaciones importantes corresponden a dos Formaciones: Horizonte del Conglomerado de los Estratos Araucanos (Plioceno?) y los Rodados Aterrazados del Río Uruguay.

Tierras arcillosas

Estas pueden tener su aplicación en alfarería: fabricación de ladrillos, tejas, etc. y que constituyen elementos de gran necesidad en la zona.

Tierras útiles para tal fin pueden obtenerse de las zonas cubiertas por los sedimentos: pampeanos, limos multicolores, limos costeros castaños y arcillas gris cenizas.

4.1. FOTOINTERPRETACION

Es oportuno hacer un comentario breve sobre la utilización de imágenes (pancromáticas y satelitarias) y cartas topográficas en la primera parte realizada del Convenio que nos ocupa.

Inicialmente sabíamos que utilizaríamos estos materiales, aunque desconocíamos su verdadera dimensión. En tal sentido, como se trata de un trabajo que va de lo general a lo particular y tiene numerosos factores en intervención para adoptar el detalle de las escalas a investigar y posteriormente a representar, preferimos darle prioridad al tratamiento de antecedentes, y luego concretar áreas que nos parecieran representativas, seleccionamos el material que pudiera apoyarnos en nuestras interpretaciones. Es decir, que no hemos utilizado la secuencia normal de una investigación en un área localizada. Esto se realizará una vez seleccionadas las soluciones y sus alternativas óptimas, ya que es imposible abarcar áreas tan extensas de nuestra Provincia, sin haber circunscripto la posibilidad cierta de requerirse mayor de talle en el estudio.

Además de utilizar algún material cuando lo necesitamos, pudimos inventariar el que está a disposición en cartas del IGM (de levantamientos correspondientes a los años 1944, 1952 y 1964) a escalas 1:250.000; 1:100.000 y 1:50.000, muchas de las cuales se encuentran en organismos provinciales.

Disponemos también de fotografías aéreas a escala 1:50.000 (año 1980) que cubren una amplia franja del sector norte de la Provincia; a escala 1:30.000 (año 1966) que cubren la totalidad de la Provincia y sus fotomosaicos a escala 1:100.000. Imágenes satelitarias a escala 1:100.000 y 1:250.000 de las bandas 3 y 4 adquiridas al INPE, correspondientes a los años 1986-87.

Deseábamos adquirir algunas imágenes satelitarias, pero debido al alto costo que actualmente tienen, nos ha sido imposible concretar tal acción.

No hemos confeccionado aún ningún mapa base, ya que como se comprenderá es una tarea inútil si se selecciona una escala inadecuada, la o las cuales no adoptamos al finalizar el presente informe de avance por carecer de todos los elementos que se requieren.

4.2. TRABAJOS DE CAMPO

Como puede constatarse al leer lo que antecede del presente informe, los datos vinculados al objetivo propuesto son numerosos, con gran cantidad de referencias en toda la Provincia. Si a esto le agregamos que las características geológicas de Corrientes no son de la monotonía que en un principio puede suponerse, las inquietudes en nuestro campo de investigación se acrecientan rápidamente.

Por otra parte, si bien no podemos obviar numerosas referencias de carácter científico, la exigencia de darle un tratamiento completo a la especialidad minera nos ha requerido ubicarnos no sólo en cuanto a las características geológicas o geomorfológicas de las distintas áreas, sino también en cuanto a la ingeniería de cada emprendimiento (actual o potencial) y sus particularidades en cuanto a acceso y transporte de los recursos.

Para ello, hemos efectuado observaciones de campo que nos permitieran comprobar las referencias recopiladas, y aún realizar en muchos casos muestreos de los materiales que estudiábamos. En algunos casos, hemos satisfecho

nuestras dudas, aunque las conclusiones fueran el aceptar o rechazar los materiales investigados. Para el primer caso, necesitamos aumentar el detalle, mientras que el rechazo de ciertas áreas nos obliga a buscar otras nuevas. A esto debemos sumarle todas las que aún no alcanzamos a comprobar, por razones inherentes al desarrollo interno de esta etapa realizada.

De no mediar inconvenientes administrativos, se iniciarán los muestras para sus posteriores ensayos de laboratorio, en el desarrollo de los próximos "bimestres" del presente Convenio.

-*-*-**-*-*

CUADRO ESTRATIGRAFICO

E D A D	FORMACION	LITOLOGIA	ESPESOR (aproxim.)
RECIENTE	ALUVION ACTUAL	GRAVAS ARENAS LIMOS Y ARCILLAS	5 m
HOLOCENO	UBAJAY	GRAVAS Y RODADOS EN MATRIX ARENO-ARCILLOSO	15 m
PLEISTOCENO MEDIO A SUPERIOR	BONPLAND discordancia erosiva	ARCILLAS ARENOSA PARDO PERDOSAS (Gredas)	20 m
A PLIOCENO SUPERIOR	ITUZAINGO	COMPLEJO ARENOSO FRIABLE CON INTERCALACIONES PELITICAS Y PSEFITICAS	100 m
MIOCENO INFERIOR A MEDIO	ARROYO AVALOS	LIMOLITAS CALCAREAS	55 m
CRETACICO INFERIOR	CURUZU CUATIA	BASALTO TOLEITICO ARENISCAS DIFERENCIAL MENTE SILICIFICADA Y PARCIALMENTE METAMORF.	1500 m

ESTUDIOS L.A.I. Y L.M.I.
RESUMEN COMPOSICION TEXTURAL

fuelle: DEPEC (1988)

LMT Tramo:	GRANULOMETRIA (%) PASANTE POR TAMIZ IRAM N° 200										SUELO QUE PREDOMINA
	ARCILLA ***		LIMO **		ARENA *		CANTID DE POZOS # DE 5,00m c/u				
	min	max	min	max	min	max					
SALADAS - SAN LORENZO	46	70	-	-	30	54	8				CL
GOYA - ESQUINA	53	71	13	49	29	87	15				SC SM
GOYA - SANTA LUCIA	51	79	15	19	21	80	9				CL Arriba SCySM Abajo
LAGUNA BRAVA PASO DE LA PATRIA	40	61	12	29	51	67	9				SC y Subordinado SM poco - pocoCL
SALADAS - MBURUCUYA	29	40	17	48	51	83	12				SM Arriba SC Abajo
DESMOCHADO - 9 DE JULIO	30	52	28	28	52	70	6				CL Arriba SC Abajo Roca en dos pozos
MERCEDES - M.I.LOSA	52	63	50	50	52	52	6				CL Arriba Roca en cuatro pozos
ITA IBATE - CAA CATI	53	56	12	35	56	88	8				SC-SM Arriba - SC Abajo CL en todo un pozo

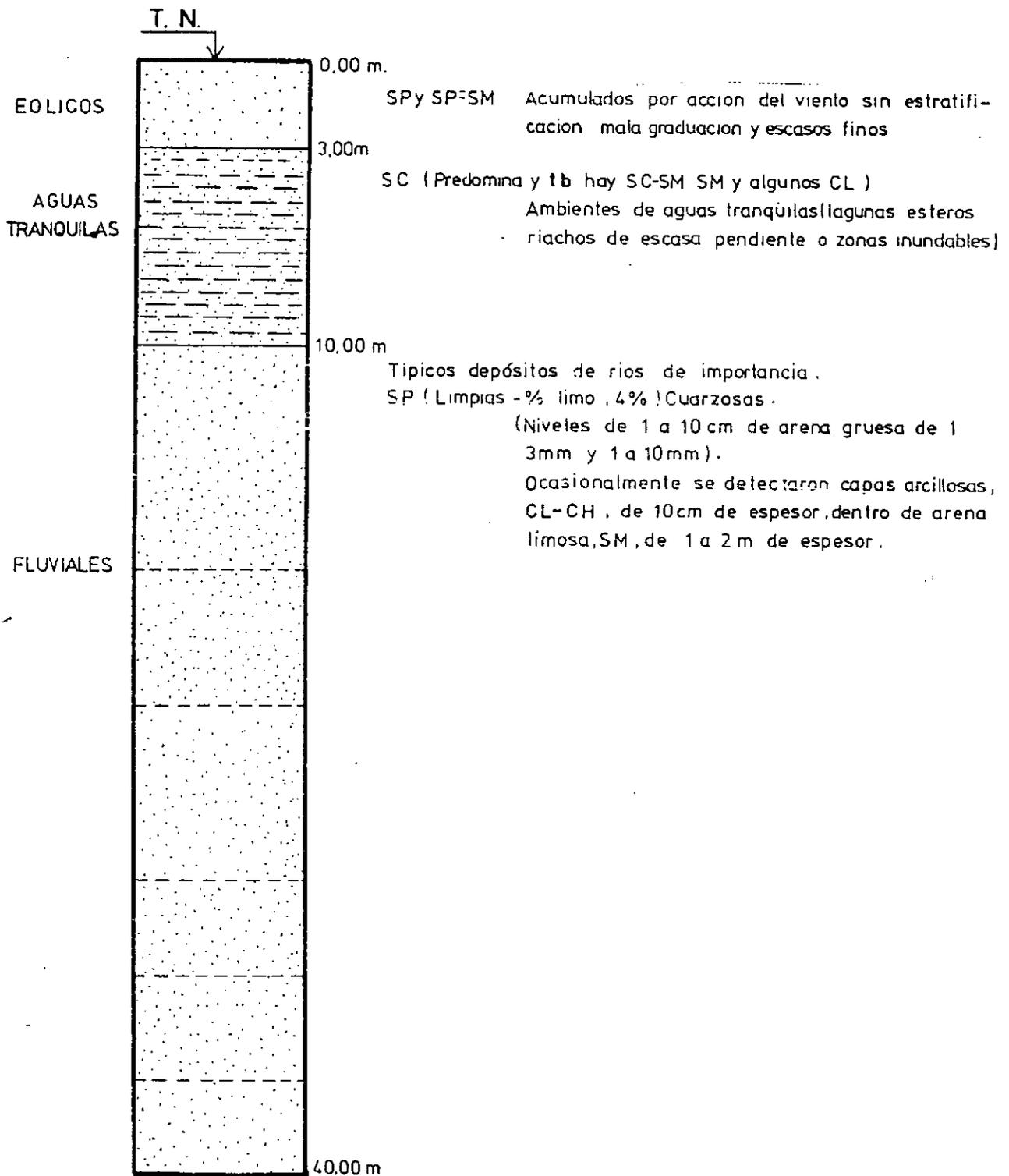
* ARENAS: Mas del 90% pasa por tamiz N°40 (0,149mm). En SM, SC y mezclas.

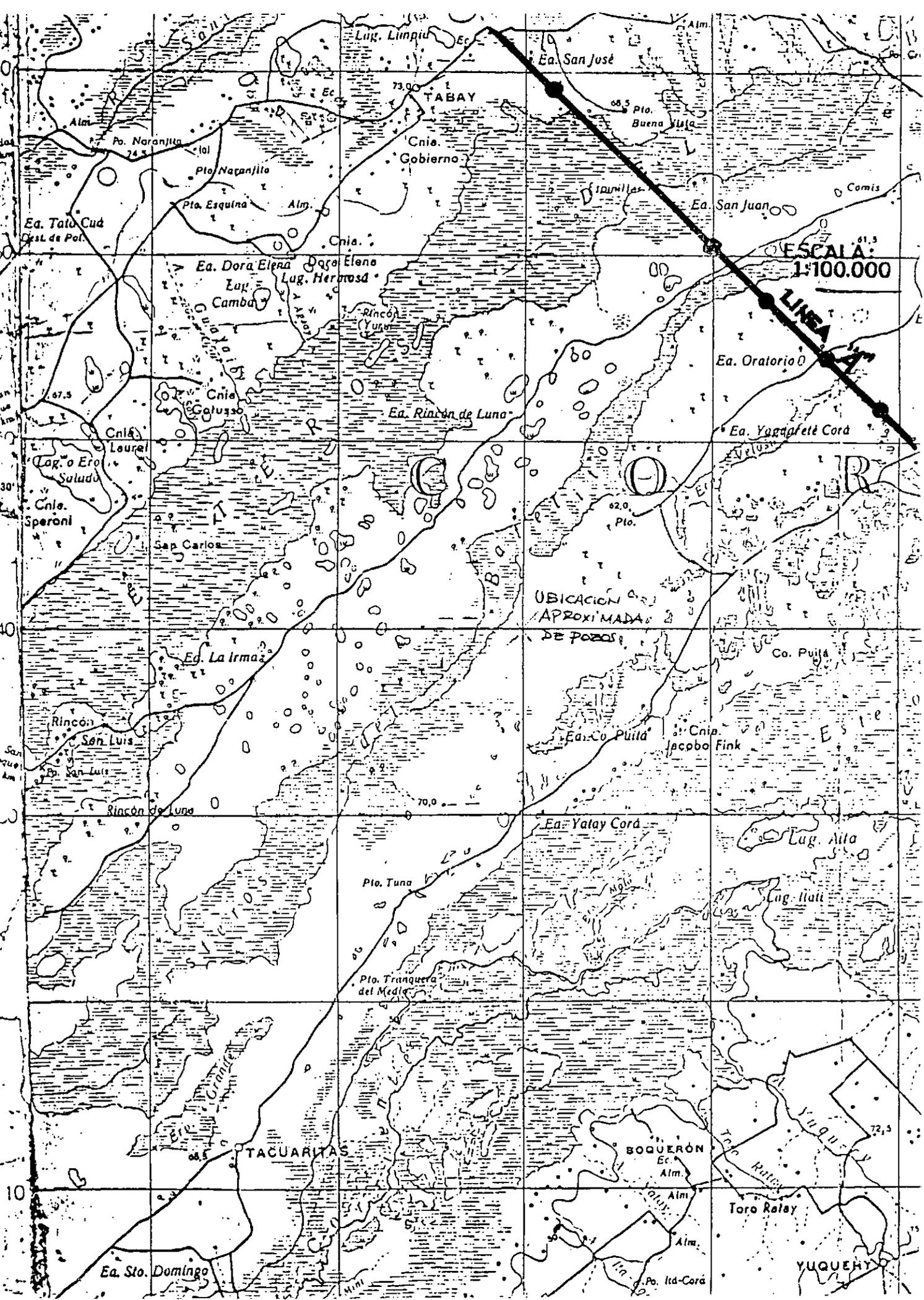
** En SC y CL

*** En SM

ESTUDIO GEOLOGICO PARA LA CUENCA "BATEL - BATELITO" A y E 1978

5 PERFORACIONES DE 40m c/u LINEA "A" PERFIL TIPO





ESCALA:
1:100.000

LINEA A

UBICACION
APROXIMADA
DE POBOS

73,00

68,5

74,5

67,5

62,0

70,0

72,5

Lug. Limpia

Ea. San José

TABAY

Cnia. Gobierno

Pto. Buena Vista

Ea. San Juan

Ea. Tato Cud
Est. de Pol.

Pto. Naranjito

Pto. Esquina

Ea. Dora Elena

Lug. Hermosa

Lug. Camba

Rincón Yuro

Ea. Rincón de Luna

Ea. Oratorio

Ea. Yagafeté Cord

Lag. o Ero Saludo

Cnia. Speroni

Cnia. Laurel

Sa. Carlos

Ea. La Irma

Rincón San Luis

Pto. San Luis

Rincón de Luna

Co. Puñá

Ea. Co Puñá

Cnia. Jacobo Fink

Ea. Yatay Cord

Lug. Aita

Lug. Ialt

Pto. Tuna

Pto. Tranquera del Medio

TACUARITAS

BOQUERÓN

Toro Ray

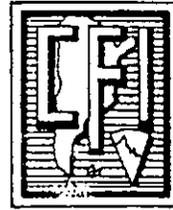
YUQUEHY

Ea. Sto. Domingo

Pto. Ita-Corá



PROVINCIA DE CORRIENTES



CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

EVALUACION DE RECURSOS MINEROS
DE LA PROVINCIA DE CORRIENTES
FASE I

2 DO. INFORME DE AVANCE

CORRIENTES, JULIO DE 1989

**** INTRODUCCION

***** ARCILLAS

- Metodología
- Estratigrafía
- Mapa de ubicación

***** CANTEO HORADOS

- Introducción
- Localización
- Antecedentes
- Características Principales
- Ensayos
- Análisis de los resultados

***** ANEXO

INTRODUCCION

El presente informe de avance es el resultado de los trabajos de gabinete y de campo realizados entre los meses de marzo y junio, correspondiendo parcialmente al / segundo bimestre programado oportunamente.

Nuevamente debemos destacar que si bien en apariencia se trata de una cantidad / de días muy superior a la prevista, estamos obligados a dividir el periodo en dos // partes, correspondiendo en la primera una predominancia de tareas de gabinete consis- / tante en la continuación de la lectura, análisis, interpretación y resumen de traba- / jos existentes, y la selección y transcripción de los resúmenes a las fichas que el / CPI destina para el banco de datos bibliográficos. En la segunda parte, se ha reali- / zado una mayor actividad de campo, mediante las que se efectuaron las comprobaciones / de unidades y muestreos.

Las tareas han sido realizadas por un equipo de Profesionales, técnicos y perso- / nal de apoyo, que ya se tenía conformado, el que ha respondido satisfactoriamente a / los requerimientos técnicos planteados.

Es forzoso señalar que han habido dos causas de fuerte influencia en el anormal / desarrollo de las tareas, ambas ajenas por completo al equipo de especialistas técni- / cos, y aún, una de ellas totalmente inmanejable. Por un lado, la lentitud en las // / acciones administrativas para librar los fondos específicos causa directa para que / se iniciaran los trabajos de campo recién en el mes de mayo. Y por otro lado, los / fuertes índices hiperinflacionarios, que disminuyeron el valor adquisitivo de los // / fondos a niveles irrisorios.

Estas dos causas, con la demora en iniciarse los trabajos y la brusca disminu- / ción del poder adquisitivo, han reducido los días efectivos para relevamientos y /// / muestreos al 20% aproximadamente, del total correspondiente al bimestre en considera- / ción.

Además de producir los lógicos desgastes por no alcanzarse las metas propuestas / se produce en términos reales, un faltante en los trabajos de muestreo de la mayoría

de los recursos.

Esta, ahora, con una nueva situación económica del país, y una experiencia valorable en los funcionarios que tienen la responsabilidad en los planes administrativos, acordó un real esfuerzo para compensar con criterio y dedicación los faltantes producidos durante este período.

Institucionalmente ha continuado canalizándose por la Dirección de Industria y Minería dependiente de la Subsecretaría de Industria y Comercio, del Ministerio de / Agricultura, Ganadería Industria y Comercio. Se ha contado con la inestimable participación de la Subsecretaría de Planificación, Dirección Provincial de Vialidad, Instituto Correntino del Agua y el Centro de Ecología del Litoral, Dependiente del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas.-

METODOLOGIA

Como parte del estudio en relación a este recurso y en base al análisis de los antecedentes, se seleccionaron áreas de la provincia en las cuales corresponde se efectúen trabajos de muestreos tendientes a su relevamiento y caracterización de materiales.

Se han iniciado las tareas por dos áreas, al Norte y Noreste del territorio provincial, consistiendo estas en perforaciones con barreno manual y calicatas, ya que los antecedentes nos indican secuencias arcillosas subsuperficiales y no hay afloramientos con estos materiales por las características del relieve, salvo en muy pocos lugares, que han sido aprovechados.

En todos los sitios donde el terreno no se encontraba inundado, se comenzó el laboreo abriendo un antepozo de 0,70m de lado y 0,50m de profundidad. A continuación se efectuó el primer ensayo de penetración normalizado (SPT) entre 0,55 y 1,0m de profundidad, medidos a partir de la superficie del terreno natural. Para el SPT se utilizó un martinete de 63,5 Kg y un disparador para darle una caída libre de 0,76m, que a través de una cabeza de golpeo transmitía la energía del saca muestra de Terzaghi por medio de barras de 42mm de diámetro. Luego de realizado el primer SPT, empleando un barreno normal de 7,5cm de diámetro se reperfirió el tramo ensayado y se continuó hasta alcanzar el nuevo nivel de ensayo de manera de efectuar uno cada metro de perforación, continuando así en todos los casos hasta alcanzar la profundidad deseada o posible según los casos.

Hemos optado por efectuar ensayos normalizados de penetración, para obtener un dato in situ complementario que nos dé la posibilidad de comparar con la mayor cantidad posible de parámetros las características de las arcillas muestreadas en este estudio, con las que se han efectuado con anterioridad.-

ESTRATIGRAFIA:

Los sondajes realizados, como se expresa anteriormente, tienen una ubicación que responden a la necesidad de caracterizar las unidades con contenidos de arcilla. La gran extensión del área, obliga a considerar también, aquellos antecedentes geológicos regionales, como un aporte valioso intentar un ordenamiento estratigráfico.

Se ha creído conveniente entonces, separar ambientes que tienen un sustrato diferente y que dan horizontes de litología distintas, y apoyar ciertas correlaciones en la similitud de las unidades litoestratigráficas.

No obstante ello, los valores aquí consignados solo deberán considerarse como / un conocimiento expeditivo de las condiciones mecánicas de los suelos, útiles para / una evaluación de tipo regional, por lo que cualquier consideración de detalle para las posibles aplicaciones futuras, deberá contemplar nuevas investigaciones más completas.

APEA CUENCA AGUAPEY - ITUZAINGO

Planicie del Río Aguapey

La planicie aluvial del río Aguapey en Paso Amaro, es de gran desarrollo areal y está flanqueada por los suelos lateríticos producto de la meteorización del basalto.

Los tres sondeos realizados, han atravesado sedimentos cohesivos, sin poder llegar al techo del basalto, el que consideramos no supera los 10m. de profundidad.

La secuencia está integrada por:

- Un horizonte superior de limo - arcilloso a arcilla limo - arenosa, castaño oscuro, con materia orgánica y un espesor no superior a 0,30m.

- Arcilla muy plástica gris claro a gris rojizo claro, moteada, con 0Fe - 0Mn y un espesor de 1,50m.

- Infrayaciendo se encuentra una arcilla plástica a muy plástica, verde claro / con 0Fe y 0Mn, moteada y con concreciones férricas.

Presenta un espesor observado de 5,00m.

Esta secuencia, consideramos es de origen sedimentario lacustre con períodos de mayor predominio de transporte, evidenciando por lentos con fragmentos o "redados" de basalto.

Arroyo Guayacán

Estos suelos se ubican en la media pendiente de la lomada contigua a la planicie del Arroyo Guayacán.

Se distinguen dos unidades de suelo.

- En la parte superior, arcilla de mediana plasticidad castaño rojizo con intercalaciones más arenosas y concreciones de OFe de 1 a 2 mm. de diámetro - espesor 2,50m
- Por debajo se desarrolla arcilla de baja a mediana plasticidad castaño rojizo y en partes amarillento claro. Hacia la base, fragmentos muy alterados de basalto. Espesor 2,50m.

El horizonte superior, es producto de la remoción y transporte de suelos lateríticos rojos y fragmentos de basalto, mientras que a partir de los 2,50m de profundidad y hasta los 5,00m, se encuentra un suelo producto de la meteorización del basalto.

Sedimento Rita 38

La secuencia sedimentaria de esta zona está integrada por un horizonte superior/lino arenoso a arcilla lina arenosa fina, gris oscuro, saturada, con un espesor de / hasta 0,55m. Mecánicamente es sin consistencia.

Por debajo y hasta los 2,00m se encuentra una arcilla de mediana plasticidad, // rojizo claro, moteada, con óxidos de hierro y manganeso. Tiene //

Estos materiales son sedimentarios y transportados en un ambiente fluvial pero / activa de un ambiente eólico.

Sedimentos del Rincon Santa María

En esta zona pueden diferenciarse dos secuencias: LOMADAS ALTAS, donde la secuencia del sondeo CR2.2 indica un lino arenoso fino rojo claro, homogéneo con óxidos de hierro, con mediana consistencia hasta la profundidad de 2,00m. Estos sedimentos, se sabe continúan en profundidad, y porción parte de la Fm. Itumbiré.

BAJOS, donde se trata de un horizonte superior de lino arenoso fino a arena muy/fina gris a castaño grisáceo, homogéneo, moteado, de 0,50m de espesor.

Por debajo y hasta los 2,00m, una arcilla limosa de media a alta plasticidad /// gris claro, moteada con óxidos de Fe y Mn. De media a baja consistencia.

Esta unidad se correlaciona con la secuencia de los sondeos C.A.1 y C.A.2.

AREA VILLA OLIVARI - ETA IBATE

En términos generales, se pueden correlacionar con las secuencias descritas el siguiente agrupamiento: LOMADAS ARENOSAS: sondeos L.4, L.6, L.8 y L.9.

Se caracterizan por tener un primer horizonte superficial limo arenoso de baja / plasticidad, homogéneo, gris oscuro a castaño grisáceo y con un espesor variable de / 0,50 a 1,00m.

Por debajo, arcilla areno-limosa gris claro a un limo arcilloso rojizo a gris cl / ro con óxido de hierro y manganeso.

Presenta mediana consistencia. Esta secuencia es asimilable a la parte superior / de la Formación Yupey y sedimentos superficiales más recientes.-

***** MAPAS DE UBICACION *****



SONDFO P.A.1

H.C. No. 1 DE 2

N° DE CUESTA	PROFUNDIDAD (m)	SIMBOLOGIA	DESCRIPCION DE LOS SUELOS	NIVEL DE AGUA Y FECHA DE MEDICION	ENSAYO PLASTICO		ENSAYO LIQUIDO		ENSAYO DE CONSOLIDACION		CLASIFICACION	OBSERVACIONES
					% L.L.	% P.L.	% H.N.	H (SPT)	Wp	Wp		
1	0.25		LIMO C. maso a 1/2 med. G. claro a 1/2 gris. con motas rojizo. Abundantes motoncitas de 1-3 mm φ de O.Fe.	11/11/87	40	20	17.8	0.55			A 7-6(19) CH	
2	1.0		ARCILLA muy plástica, Gris rojizo claro, motado, con abundantes O.Fe y O.Mn. Húmeda.	0.50 m				3	1.0			
3	1.8		Basalto alterado. Clastos de hasta 30 mm; con aumento de porcentaje hacia la base.				18.2	6	2.0			A 7-6(20) CH
4	2.5		ARCILLA plástica a muy plástica, Verde claro manchado con gris y amarillizo. Húmeda. Escaso color hematítico y O.Mn. Por pérdida de humedad se cuartea fácilmente.					2.55	5			
5	3.5							3.0				

SONDEO P.A. 2

HOJA 2 DE 2

N° DE SONDA	PROFUNDIDAD (m)	SIMBOLOGIA	DESCRIPCION DE LOS SUELOS	NIVEL DE AGUA Y FECHA DE MEDICION	ENSAYO GRANULOMETRICO % Libre de Tamicos		CARACTERISTICAS FISICAS		HUMEDAD NATURAL Y ENSAYO HORNAL DE PEWETRACION		CLASIFICACION H. R. B.	OBSERVACIONES
					10	40	200	LL	IP	% HN		
6	3.5		Idem.									
7	4.0		Escasa Olla hacia la base. Matas amarillentas, grisáceas y rojizo clara.							4.55		
8	5.0		Con abundante care hematítico entre 4.0y 7.0 m.							4 5.0		
9	6.0		Abundantes concreciones de Olla de hasta 10 mm. de diametro.							5.55 4 6.0		
	7.0		FONDO DE POZO						27.7	6.55 13 7.0		A7-6(2) CH

SONDEO P.G. - 1 (A° GUAYACAN) HOJA 1 DE 2

PROFUNDIDAD (m)	SIMBOLOGIA	DESCRIPCION DE LOS SUELOS	NIVEL DE AGUA Y FECHA DE MEDICION	ENSAYO GRANULOMETRICO % Libre de Tomillos		CARACTERISTICAS FISICAS		HUMEDAD NATURAL Y ENSAYO NOMINAL DE PENETRACION		CLASIFICACION	OBSERVACIONES
				4-10	10-40	40-100	100-200	LL	IP		
0.3		ARCILLA de mediana plasticidad gris oscuro a negro. Húmedo. Raíces horizontales.	12/11/87								
1.0		ARCILLA de mediana plasticidad. Gris oscuro. Algo de arena entre 0.70 y 1.00 m. Concreciones de O ₂ de 1-2 mm di. Húmedo.							0.55	5	
1.7		Idem con abundantes Concreciones de CO ₂ de color castaño rojizo claro. Húmedo.							1.55	4	
2.0		ARCILLA de mediana plasticidad. Agrizo castaño amarillento. Espesas concreciones.	2.15 m						2.0	2.0	
2.5		ARCILLA de mediana plasticidad. Castaño rojizo y amarillento claro, molado. Húmedo.							2.55	3	
3.5		Escaso O ₂ y O ₁₀ en formas de manchas. Abundantes municiones de Ø 10.3 mm de O ₂ rojos.							3.0	3.0	

A 7.6 (20) CH

A PARTIR DE 2.50 m Se LOCALIZA EL BASALTO ALBERADO.

CALICATA GUAYACAN (A 10m DEL SONDEO PG-1)

N° DE MUESTRA	PROFUNDIDAD (m)	SIMBOLOGIA	DESCRIPCION DE LOS SUELOS	NIVEL DE AGUA Y FECHA DE MEDICION	ENSAYO GRANULOMETRICO % Libre de por Tomices		CARACTERISTICAS FISICAS		HUMEDAD NATURAL Y ENSAYO NORMAL DE PENETRACION		CLASIFICACION H.R.B.	OBSERVACIONES
					4-75	75-200	LL	IP	% HN	Gráficos H N		
1	0.0		ARCILLA limosa de baja plasticidad. Gris castaño oscuro, con raíces. Humeda.	12/11/87 NO SE REGISTRA	10	40	10	20	20	40	20	EL PERFIL DEL SUELO POR DEBAJO DE 1.0m PUEDE VARIAR EN EL SONDEO P.G.1
2	0.3		ARCILLA de mediana plasticidad. Gris (húmedo) o marrón oscuro (seco). Presencia de sales.		10	40	10	20	20	40		
3	0.55		ARCILLA de mediana a alta plasticidad, gris oca o marrón claro, oxidas de hierro y manganeso. Humeda.		10	40	10	20	20	40	CH	
	1.0		FONDO DE CALICATA		10	40	10	20	20	40	A76 (27)	DENSIDAD EN SITU ENTRE 0.3 Y 1.02 m INFILTRACION BASICA A 1m DE PROF.

SONDEO C A 1

N° DE PUNTO	PROFUN- DIDAD (m)	SIMBOLOGIA	DESCRIPCION DE LOS SUELOS	NIVEL DE AGUA Y FECHA DE MEDICION	ENSAYO GRANULOMETRICO % Libre de Tomices		CARACTERISTICAS FISICAS		HUMEDAD NATURAL Y ENSAYO NORMAL DE PENETRACION		CLASIFICA- CION H. R. B.	OBSERVACIONES
					4.----- 10.----- 20.----- 30.----- 40.----- 50.----- 60.----- 70.----- 80.----- 90.----- 100.-----	10.----- 20.----- 30.----- 40.----- 50.----- 60.----- 70.----- 80.----- 90.----- 100.-----	LL	IP	% MN	Gráficos N1		
	0.0			10/11/87 0.30 m								
1	0.15		Limo arenoso a lizo plástico. Gras. Gris oscuro. Húmedo. Raíces.									
	1.0		ARCILLA algo limosa, de mediana plasticidad, Gris clara a rojiza con más raíces. Orido de hierba Raíces hasta 0.60 m. Húmeda.						0.55	3		
2	2.0		ARCILLA laterij con poca arena fina. Bastante compacta. FONDO DE POZO						1.55	11		
										20		

SONDEO C.A.2

N° DE MUESTRA	PROFUNDIDAD (m)	SIMBOLOGIA	DESCRIPCION DE LOS SUELOS	NIVEL DE AGUA Y FECHA DE MEDICION	ENSAYO GRANULOMETRICO % Libre de Tamices		CARACTERISTICAS FISICAS		HUMEDAD NATURAL Y ENSAYO NORMAL DE PENETRACION		CLASIFICACION H.R.B.	OBSERVACIONES
					4 10 20 30 40 60 75 100	200	LL 10 20 30 40 50 60 70 80 90	IP 10 20 30 40 50 60 70 80 90	W 10 20 30 40 50 60 70 80 90	HN 10 20 30 40 50 60 70 80 90		
1	0.1		ARCILLA limo arenosa fina, Gris oscuro con raíces fibrosas. 0.30 m. Húmeda a saturada.	0.20 m 10/11/87								
2	0.55		ARCILLA de mediana plasticidad. Gris rojizo oscuro. Oxidos de hierro y manganeso. Moleada.							0.55	S/R	
	2.0		FONDO DE POZO							1.55	7	
										2.0		

SONDEO C.R.-1

N° DE CUESTA	PROFUNDIDAD (m)	SIMBOLOGIA	DESCRIPCION DE LOS SUELOS	NIVEL DE AGUA Y FECHA DE MEDICION	ENSAYO GRANULOMETRICO % Libre por Tamices		CARACTERISTICAS FISICAS		HUMEDAD NATURAL Y ENSAYO NORMAL DE PENETRACION		C. ASIFICAC H. R. B.	OBSERVACION
					4 10 20 40 60 80 100	200	LL PL	IP PI	% HN N (SPT)	N (SPT)		
1	0.3		ARENA pulverulenta fina. Gris claro. Humeda.									
	0.5		ARCILLA de mariano plastica. Gris rojizo claro. OFE.									
2	1.0		ARCILLA idem plga limosa y con OFE. Humeda.							0.55		
										4		
										1.0		
3			ARCILLA limosa de mariano. na plasticidad. Gris rojizo y rojizo. Abundante óxido de hierro. Moldeada. Humeda.							1.55		
										7		
	2.0		FONDO DE POZO							2.0		
												TERRENO INUNDADO CON 0.20 m DE AGUA.

SONDEO C.R. 2 (ZONA ALTA DE LOMADA ROJA)

N° DE CUESTO	PROFUN- DIDAD (m)	SISLOGRAFIA	DESCRIPCION DE LOS SUELOS	NIVEL DE AGUA Y FECHA DE MEDICION	ENSAYO GRANULOMETRICO % Libre de Tamices		CARACTERISTICAS FISICAS		HUMEDAD NATURAL Y ENSAYO NORMAL DE PENETRACION		CLASIFICAC I.R.B.	OBSERVACIONES
					4 10 20 40 60 80 100	200	LL	IP	% HN	N		
1	0.0		LIMO arenoso fino de baja plasticidad. Rizado claro con arido de heno. Humedo. Raices hasta 1.0m.	10/11/87 NO SE REGISTRA								
	0.8		LIMO arenoso fino, Rojo claro, de mediana plasticidad. Humedo a saturado hacia la base.						0.55	2		
2	2.0		FONDO DE POZO						1.55	5		
									2.0			

SONDEO L-1

N° DE CUESTA	PROFUNDIDAD (m)	SIMBOLOGIA	DESCRIPCION DE LOS SUELOS	NIVEL DE AGUA Y FECHA DE MEDICION	ENSAYO GRANULOMETRICO % Libres por Tamices		CARACTERISTICAS FISICAS		HUMEDAD NATURAL Y ENSAYO NORMAL DE PENETRACION		CLASIFICACION	OBSERVACIONES
					4 10 20 40 60 80 100	200	LL	IP	% HN	N (SPT)		
1	0.4 0.5		LIMO arenoso fino de baja plasticidad. Contiene grava. Seo oscuro. Con raíces. Moteado.	10/11/87								
2	1.0		ARELLA limosa de baja a mediana plasticidad. Gris claro. moteado, con CG y OM. Conexiones de hasta 3 mm φ.	0.70 m						0.55 5 1.0		
3	2.0		Item de mediana a alta plasticidad. Con CG, OM y nodulos de CG de hasta 4 mm. Por debajo de 1.50 m. Exceso CG y OM.							1.55 6 2.0		

SONDEO L 2

N° DE MUESTRA	PROFUNDIDAD (m)	SIMBOLOGIA	DESCRIPCION DE LOS SUELOS	NIVEL DE AGUA Y FECHA DE MEDICION	ENSAYO GRANULOMETRICO % Librado por Tamices		CARACTERISTICAS FISICAS		HUMEDAD NATURAL Y ENSAYO NORMAL DE PENETRACION		CLASIFICACION H. R. B.	OBSERVACIONES
					4-10 10-20 20-40 40-60 60-80 80-100	100-200	LL	IP	% H _N	N (SPT)		
1	0.5		ARENA fina. Costoso claro. Rocas hasta 0.60 m. Húmeda.	10/11/87						0.55		
2	1.0		ARENA fina. Gris claro. Húmeda.	1.0 m						2		
3	2.0		ARENA fina. Gris claro a gris rojizo. Hacia la base saturada. ORE. Mortada.							1.0		
			FONDO DE POZO							1.55		
										5		
										13.2		A 2.4(10) SM
										2.0		

SONDEO L 4

N° DE CESTAS	PROFUNDIDAD (m)	SISLOGIA	DESCRIPCION DE LOS SUELOS	NIVEL DE AGUA Y FECHA DE MEDICION	ENSAYO GRANULOMETRICO % Libre por Tamices		CARACTERISTICAS FISICAS		HUMEDAD NATURAL Y ENSAYO NORMAL DE PENETRACION		CLASIFICACION H. R. B.	OBSERVACIONES	
					4 10 20 30 40 60 100 200	4 10 20 30 40 60 100 200	LL	IP	% MN	N (SPT)			N
1			LIMO arenoso de baja plasticidad, Gris oscuro hasta 0.20 m y castaño rojizo claro hacia abajo. Raíces. Suelo vegetal poco desarrollado.	10/11/87 NO SE REGISTRA					4.5	0.55	A2-4(10) SM	SUELO MUY RESISTENTE Y CON POCAS RAICES.	
2	0.8		LIMO arenoso poco plástico. Gris rojizo cbr. Os.							10			
	1.0		LIMO arenoso fino. Rojizo a gris cbr., con abundante Os entre 1.00 y 1.50 m y OMi. entre 1.5 / 2.00 m. Bajo contenido de humedad.							1.0			
3									72	1.55	A2-4(10) SC		
	2.0		FONDO DE POZO							2.0			

SONDEO L-6

N° DE MUESTRA	PROFUNDIDAD (m)	EMBUDO	DESCRIPCION DE LOS SUELOS	NIVEL DE AGUA Y FECHA DE MEDICION	ENSAYO GRANULOMETRICO % Librado por Tambores		CARACTERISTICAS FISICAS		HUMEDAD NATURAL Y ENSAYO NORMAL DE PENETRACION		CLASIFICACION H.R.B.	OBSERVACIONES
					4 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100	200	LL	IP	% HN	N (SPT)		
1	0.3		LIMO arcilloso, poco arenoso, fino. Gris oscuro. Humedo.	14/11/87					16.3		A4 (S)	
	0.55		ARCILLA de mediana plasticidad, Gris claro. Humedo.	NO SE REGISTRA					0.55		CL-ML	
2	1.0		Idem.						2			
			LIMO arenoso fino de baja a mediana. Gris claro, manchado con O ₂ y escaso O _H 2. Humedo.						1.0			
3									15.4	1.55	A6 (7)	
	2.0		FONDO DE POZO						9	2.0	CL	

SONDEO L-7

N° DE TESTE	P.F. FUJ C. AD (m)	SIMBOLOGIA	DESCRIPCION DE LOS SUELOS	NIVEL DE AGUA Y FECHA DE MEDICION	ENSAYO GRANULOMETRICO % Litro por Tomada		CARACTERISTICAS FISICAS		HUMEDAD NATURAL Y ENSAYO NORMAL DE PENETRACION		CLASIFICAC H. R. S.	OBSERVACIONE								
					4	10	20	30	40	50			60	70	80	90	100	110	120	130
1			ARENA fina. GUSOZO o Cortado claro. Humedo. Materia organica fresca. Raices hasta 0.50m.	9/11/87 0.60																
2	0.6		ARENA fina, gris rojizo claro, con Ofc. Setonada.							0.55										
										4										
										1.0										
3	1.5		ARENA fina, rojizo claro con Ofc. Saturated.							1.55										
										2										
										2.0										
	2.0		FON. JO. DE POZO																	

SONDEO L-8

N° DE PUNTO	PROFUN- DIDAD (m)	SIMBOLOGIA	DESCRIPCION DE LOS SUELOS	NIVEL DE AGUA Y FECHA DE MEDICION	ENSAYO GRANULOMETRICO % Librado por Tamices		CARACTERISTICAS FISICAS		HUMEDAD NATURAL Y ENSAYO NOMINAL DE PENETRACION		CLASIFICAC H.R.B.	OBSERVACIONES	
					4 10 20 40 60 80 100	200	LL	IP	% HN	N (SPT)			Graticos
1	0.3		LIMO arenoso fino a co. No plasticidad. Castaño gr. sucedo claro. Con raíces.	SUELO ENCHARCAD 9/11/87	4 10 20 40 60 80 100	200	LL	IP	29.3		A7-6 (17) CH		
2	1.0		LIMO arenoso de matriz. No plasticidad. Castaño con motas grises y rojizas. OE y OMh. Húmedo						0.55	3			
3	2.0		ARCILLA arena limosa fina de mediana a alta plasticidad. Gris claro. OE y OMh, mojada. Húmeda.						1.0				
			FONDO DE POZO						21.9	1.55		A7-6 (11) CL	
									5	20			

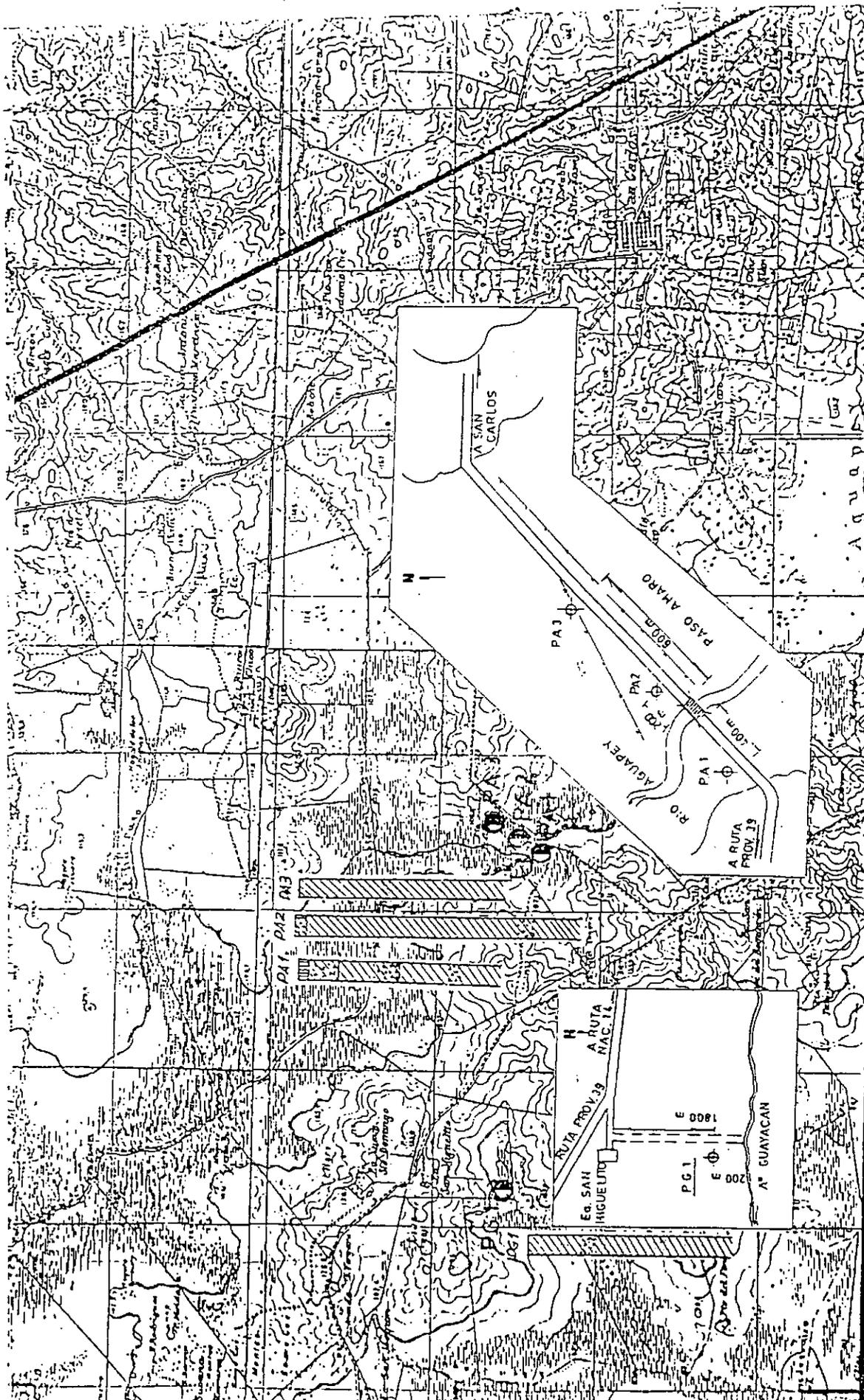
SONDEO L-9

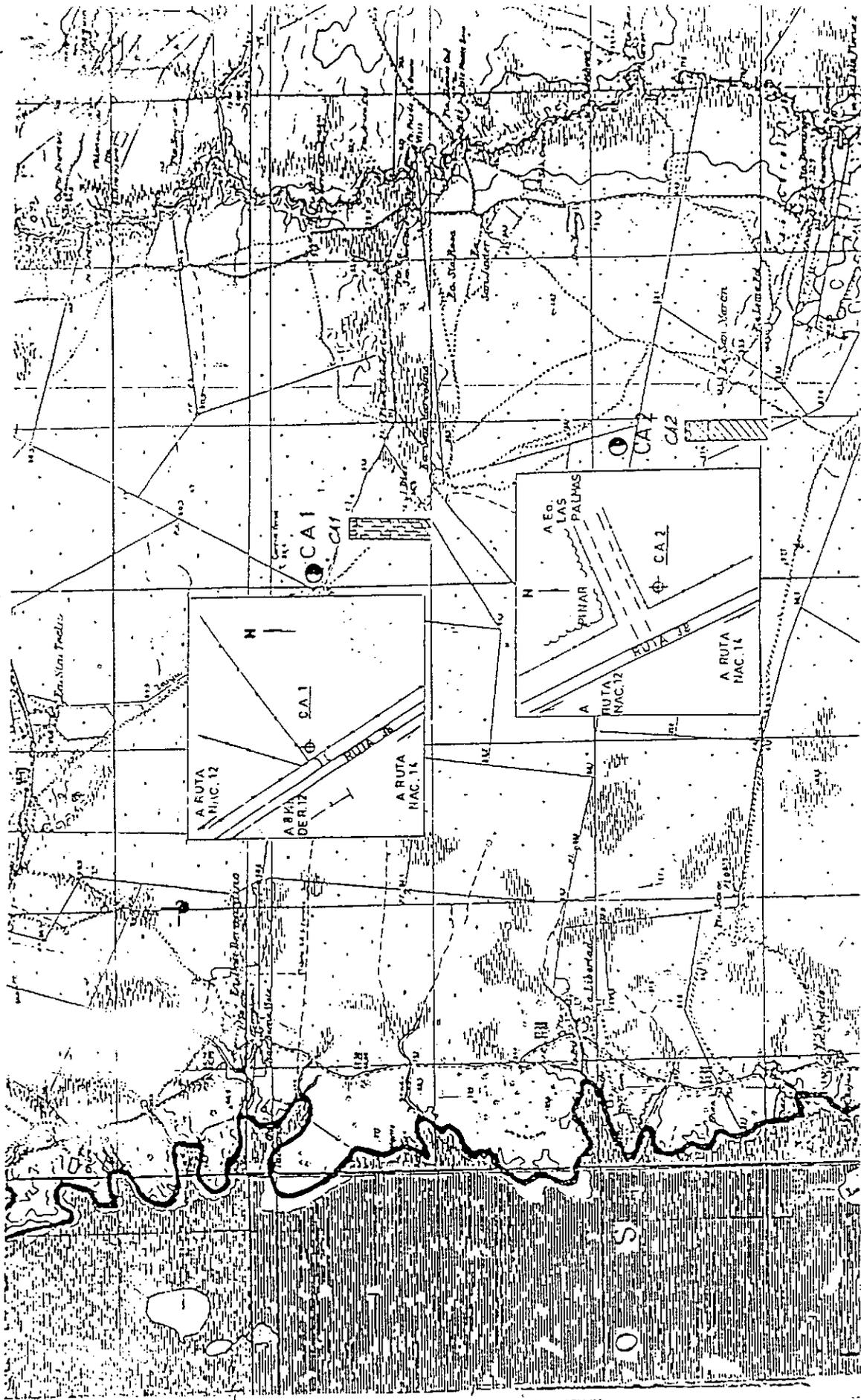
N° DE ESTR.	PROFUNDIDAD	SIMBOLOGIA	DESCRIPCION DE LOS SUELOS	NIVEL DE AGUA Y FECHA DE MEDICION	ENSAYO GRANULOMETRICO % Libre de Termines		CARACTERISTICAS FISICAS		HUMEDAD NATURAL Y ENSAYO NORMAL DE PENETRACION		CLASIFICA: H. R. B.	OBSERVACIONES
					4 10 20 40 60 80 100	10 20 40 60 80 100	LL 30 40 50 60 70 80	IP 10 20 30 40 50 60	% HM	inoc. sup. 100mm Pen. N(SPT)		
1	0.15		limo arenoso fino de tono amarillento gris azulado con O.F. y O.M.	zona de cada 100 cm de 900								
2	0.5		limo arenoso fino de tono amarillento gris azulado con O.F. y O.M.	9/11/87						21.5		
			limo arenoso fino de tono amarillento gris azulado con O.F. y O.M.							0.55		
	1.0		limo arenoso fino de tono amarillento gris azulado con O.F. y O.M.							10		
3	1.3		limo arenoso fino de tono amarillento gris azulado con O.F. y O.M.									
	1.5		limo arenoso fino de tono amarillento gris azulado con O.F. y O.M.							15.4		
			limo arenoso fino de tono amarillento gris azulado con O.F. y O.M.							1.55		
			limo arenoso fino de tono amarillento gris azulado con O.F. y O.M.							3		
	2.0		limo arenoso fino de tono amarillento gris azulado con O.F. y O.M.							20		
			FONDO DE POZO									

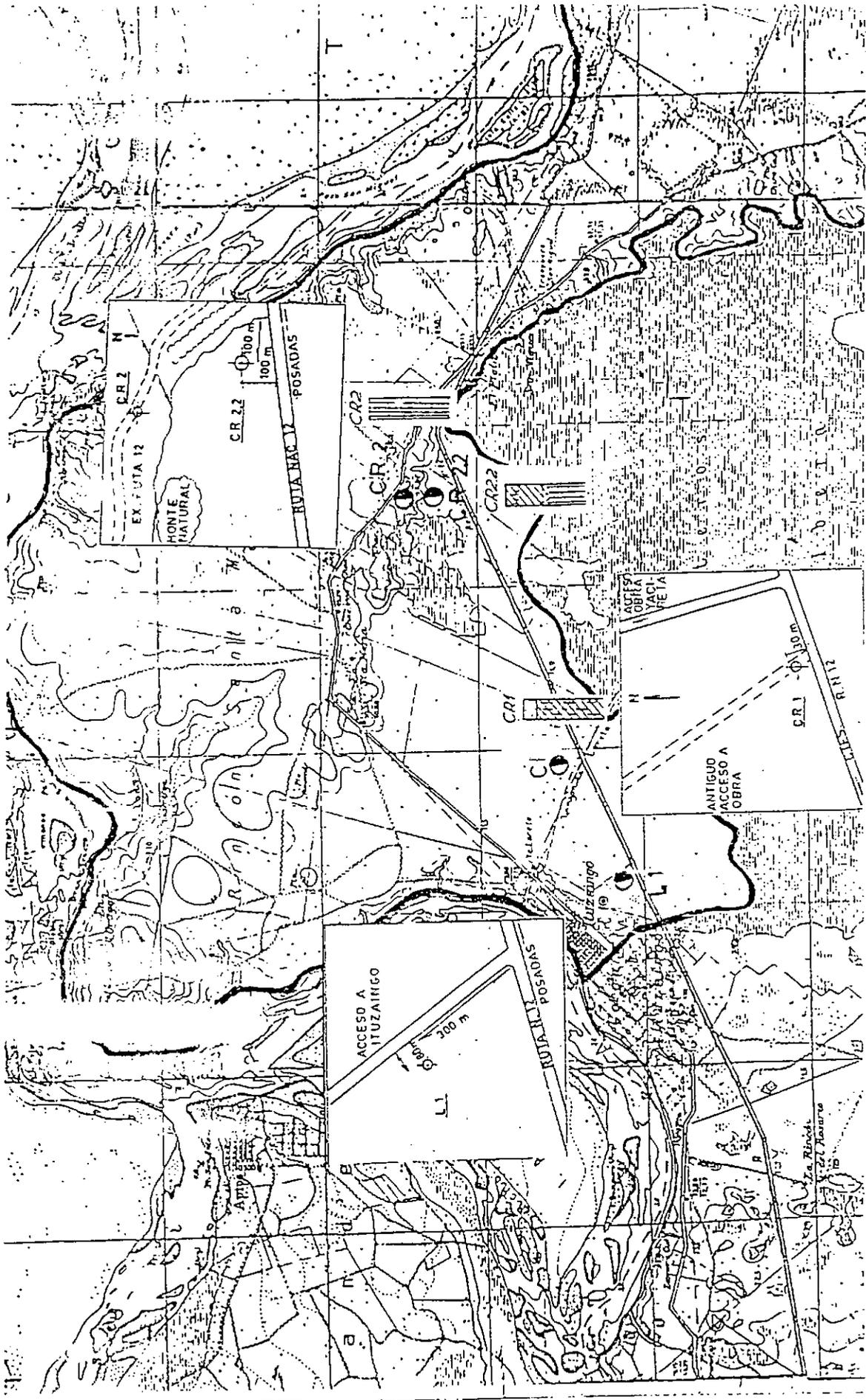
A76(11)
CL

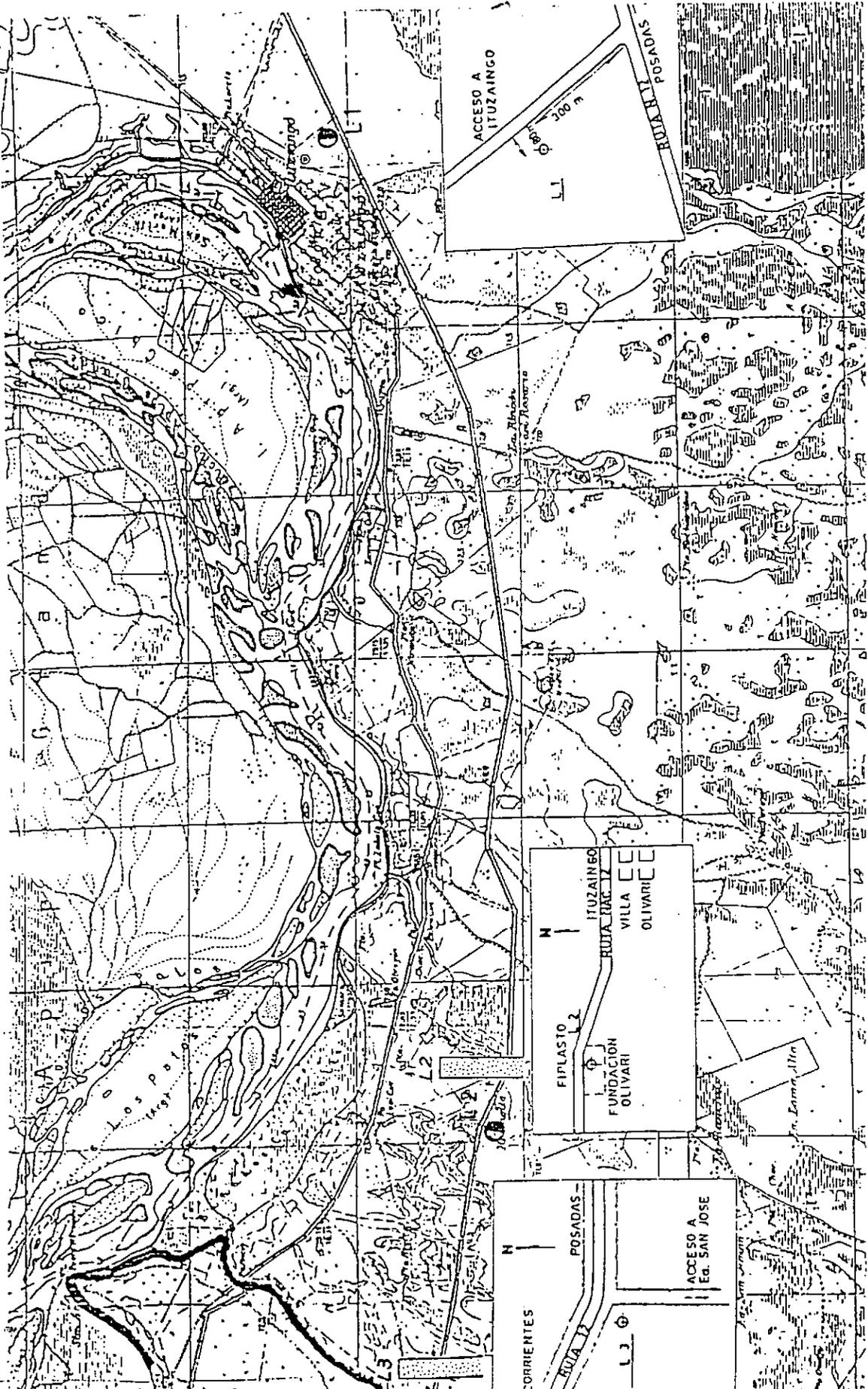
A6(4)
CL

MO. matina
organica





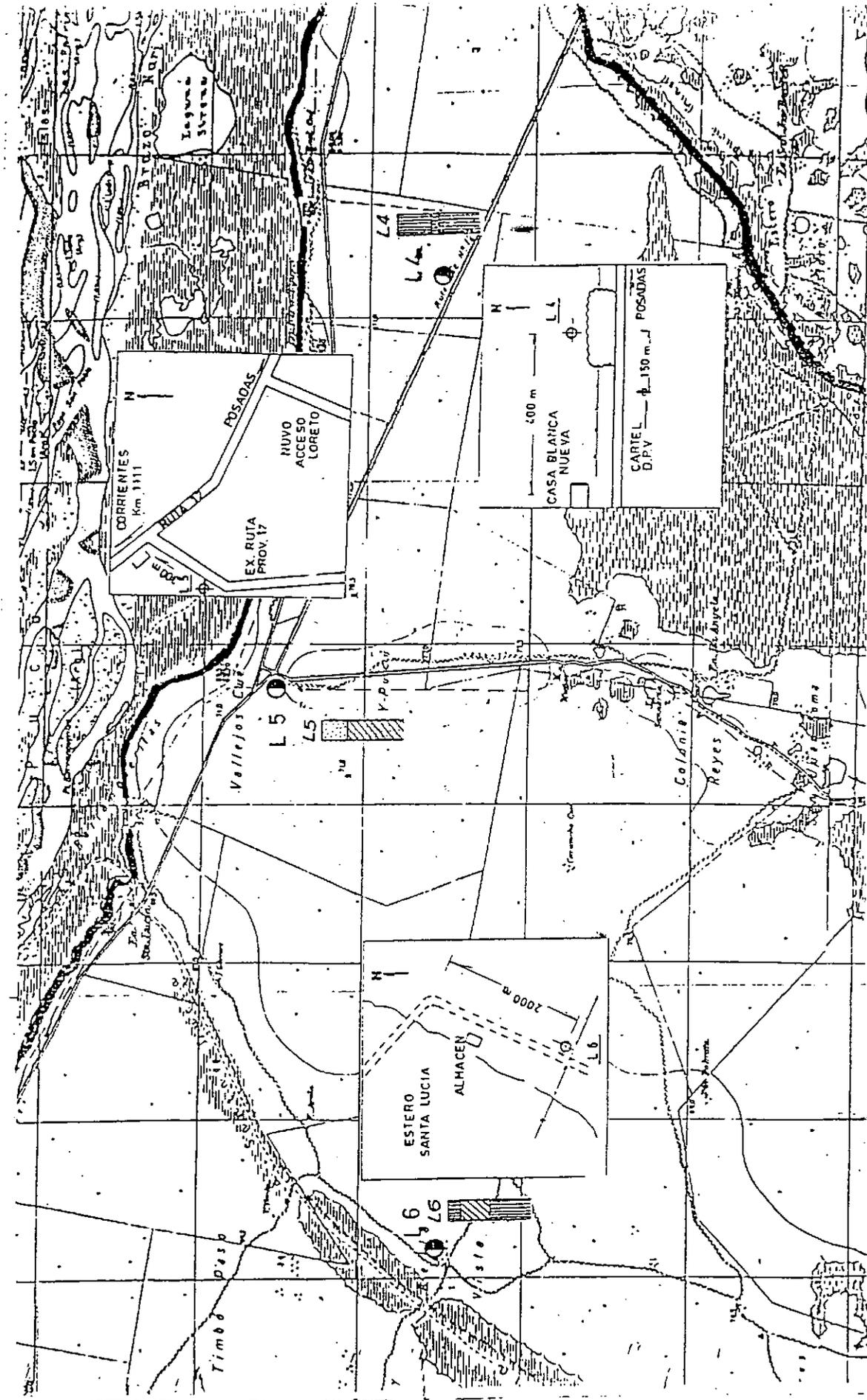




ACCESO A ITUZAINGO
100 m
RUTA 11

FIPLASTO
FUNDACION OLIVARI
RUTA 11
ITUZAINGO
VILLA OLIVARI

CORRIENTES
POSADAS
ACCESO A Ed. SAN JOSE
RUTA 11



PLANILLAS DE ENSAYOS DE CAMPO

Y SONDEOS

YACIMIENTOS DE CANTO REDADO

INDICE

- 1 - Introducción
- 2 - Localización
- 3 - Antecedentes sobre estudios realizados
- 4 - Características Principales
- 5 - Presentación de Resultados .- (Planillas).
- 6 - Ensayos.

1.- INTRODUCCION

Uno de los objetivos de la Evaluación de los Recursos Mineros // (fase I) de la Provincia de Corrientes es la localización, identificación y /// cuantificación de cantos redados. Para cumplir con el mismo, se ha realizado / la recopilación de antecedentes complementado con salidas a campaña para la rea / lización de verificaciones, ampliación del área de localización, muestras de ma / teriales y análisis macroscópicos en gabinete.

Quisiera destacar que debido a la modalidad del Convenio (que esta / blece sumas fijas de dinero, es decir sin ajuste por depreciación monetaria y a / los permanentes aumentos de los insumos por inflación, se ha disminuido sobrema / nera el trabajo en campaña, por consiguiente queda pendiente una ampliación de / partida para complementación de las tareas realizadas parcialmente y no ejecuta / das.-

2.- LOCALIZACION

El área de oferta del recurso natural prospectado es decir cantos / redados, se localiza principalmente en el área oriental de la Provincia, espe-// cialmente en la franja que acompaña al río Uruguay.

Esto es así porque tiene un origen fluvial cercano como consecuen- / cia de un periodo de mayor actividad del río.

La zona de mayor interés se localiza en la franja oriental de los Departamentos de Santo Tomé, Alvear, San Martín, Paso de los Libres y Monte Caseros y en el área norte del de Ituzaingó, sobre el río Paraná.

3.- ANTECEDENTES SOBRE ESTUDIOS REALIZADOS.

Durante la etapa anterior se realizó la búsqueda, análisis, depuración y / selección de antecedentes de estudios realizados.

Teniendo en cuenta que el objetivo del trabajo está orientado hacia la utilización material del recurso, los datos de mayor interés han sido obtenidos/ de las Direcciones Nacional y Provincial de Vialidad y complementados con estudios realizados en campaña durante el transcurso del presente trabajo.

Solo presentaremos los resultados que a nuestro juicio presentan mayor riqueza de datos provenientes de ensayos en laboratorio y que pueden resultar / de interés como parámetros para la futura utilización de esos materiales.

Los antecedentes más completos corresponden a las siguientes rutas:

- a) Provincial N° 94 - Tramo Santo Tomé - Chiniquy .
- b) Antigua Ruta N°40 - Tramo Alvear - Santo Tomé -
- " La Cruz - Yapeyú.

La denominación de " Antigua Ruta N°40" corresponde en la actualidad a // tramos de la Nacional N°14, Provinciales N°155 (costera) y N°94 indicada en /

- a) - (ver mapa vial).
- c) - Nacional N° 14 - Tramo Mocoretá - Arroyo Gurupicay.
- D) - Otros, en Departamentos de Monte Caseros, Paso de los Libres e Ituzaingó.

4.- CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

- Origen
- Minerología
- Granulometría (planillas y otros)
- Antecedentes de uso .

4.- CARACTERISTICAS PRINCIPALES

Battaglia (1964) en su trabajo "Reconocimiento geológico general del Río / Uruguay entre Mocoretá y Apostoles" (Dirección Nacional de geología y Minería, Informe N°23) distingue dos grupos: a) "Conglomerados del río Uruguay" (Plioceno) y b) "Rodados del río Uruguay (Cuaternario).

Los primeros, pertenecen a la Formación Ituziingó, aflorando en forma discontinua entre las localidades de Alvear y el río Mocoretá y está integrada por niveles de conglomerado mediano a grueso y suele contener de madera petrificada.

Los indicados en b) se localizan en afloramientos aislados constituyendo diferentes niveles de terrazas del río que le da el nombre. Son rodados bastante / bien redondeados constituidos básicamente por sílice en sus diferentes formas tales como cuarzo, calcedonia y ópalo y en forma subordinada por rodados de basalto y de arenisca roja; todo el conjunto presenta una fracción granular fina integrada por arena predominantemente cuarzosa.

Muchos rodados presentan la particularidad de estar constituidos por ágatas / y algunas son macizas y otras presentan un hueco interior central.

El espesor de los mantos resulta variable entre menos de un metro hasta 4 o / 5m.

La fuente de origen de estos rodados silíceos está relacionada por un lado / con la Formación Serra Geral cuyos basaltos poseen geodas, inyecciones de cuarzo / y relleno silíceo de grietas y diaclasas; la meteorización de esos basaltos ha liberado esas geodas y rellenos de cuarzo que han persistido por su mayor resistencia y han sido redondeados y pulidos por el agua.

Por otra parte, a partir de la fracción conglomerádica de la Formación Ituziingó también se ha aportado materiales gruesos a estos depósitos Cuaternarios.

Dado la reducción de los afloramientos de menor importancia resulta el "conglomerado brechoso y areniscas bastas" (denominado por Coce, 1951) o Formación //

Yerúa (Herbst, 1971) que solo ha sido localizado en la Ruta Provincial N°123, //
20 km al este de Mercedesy en la Ruta Prov. N°94, a 1,5 km al norte de Santo Tomé.

La unidad está integrada por areniscas gruesas y un conglomerado brechoso, rojizo
zo con clastos principalmente cuarzosos y cemento silíceo. Los rodados de mayor //
diámetro alcanzan 8 a 9 cm y en forma subordinada tiene algunos rodados basálticos.

El afloramiento de Santo Tomé tiene matriz arcillosa y un espesor del orden de/
los 6m y el cercano a Mercedes (Ea. La Emilia) tiene un espesor cercano a los 3m.

5.- MUESTREOS y ENSAYOS

Con el objeto de evaluar la posible aptitud de los depósitos de grava del río Uruguay como materiales de construcción, se tomaron muestras en el denominado Rincón de la Merced., Para ello se tuvieron en cuenta las condiciones de acceso y eventual traslado del material, como también sus características texturales, composicionales y morfológicas.

El sitio escogido representa una unidad de sedimentación actual, cuya magnitud aflorante depende del nivel hidrológico del río, constituyendo un área activa del curso del tipo de las barras gravosas laterales.

Dentro de la unidad de muestreo, la homogeneidad areal del mismo, orientó la selección de puntos con un criterio de equidistancia. La baja proporción de fracciones finas (arenas y limos) en los depósitos péfiticos (-5%) permitió desprestigiar su incidencia. Asimismo, se descartaron aquellos individuos que por su tamaño incrementaban el error en las determinaciones convencionales.

En cada clasto se valoró la redondez conforme a la escala de Krumbein (1941), y se midieron los ejes A, B, y C. A partir de dichas medidas se calculó el tamaño medio aritmético (\bar{d}) mediante la ecuación: $A+B+C/3$; y las relaciones B/A y C/B para volcarlas al gráfico de Zingg (1935) modificado (Spalletti y Lluch, 1972), con el objeto de identificar geomtricidad, isocafeicidad e isoplaticidad.

La actual elaboración de los resultados impide brindar un análisis cuantitativo, aunque la observación de campo y el monitoreo de la información permite alertar resultados preliminares, en lo que hace al tamaño de las fracciones intervinientes y a su madurez composicional.

Tal como lo explica Pettit John (1970), el transporte por ríos aguas abajo (a diferencia de la arena) produce marcados cambios en el carácter de las gravas. Los materiales mecánicamente menos durables se reducen rápidamente,

umentando las proporciones de los materiales durables. De acuerdo con los demostrado por Plumpey (1948) este cambio es apreciable aún en distancia relativamente cortas de transporte fluvial. Como el cuarzo, la cuarcita y la ftanita, también son mecánicamente durables y asimismo químicamente inertes, tienden además / a ser concentradas. Así, pues, grava madura es la que consta principalmente de es tos materiales y en consecuencia, sus porcentajes son una medida aproximada de la / madurez (Plumbej, 1948) .-

6.- ANALISIS DE LOS RESULTADOS.

De la serie de datos que muestran en el CUADRO I, podemos concluir que:

6.1. El espesor de los mantos estudiados oscila entre 0,30 y 0,85m, debiendo aclararse que existen mayores espesores que dada la finalidad del trabajo no han sido estudiados.

6.2. El análisis mecánico a través de cribas y tamices arroja los siguientes porcentajes de material pasante, .

<u>CRIBA</u>	<u>% MAXIMO</u>	<u>% MINIMO</u>
1 ½ "	100	60
<u>TAMIZ N°</u>		
4	60	28
40	36	15
200	29	7

6.3. Sobre la fracción de suelo que pasa el tamiz N°40 se realizó la determinación de límite líquido (L.L.) y límite plástico (L.P.) y al cálculo del índice de plasticidad (I.P.), obteniéndose los siguientes valores:

<u>DETERMINACION DE:</u>	<u>MAXIMO</u>	<u>MINIMO</u>
L.L.	46	18
L.P.	35	15
I.P.	29	3

6.4. Sobre muestras extraídas de pozos a cielo abierto se realizaron ensayos Proctor de compactación (T-180) obteniéndose las siguientes densidades y humedad óptima:

	<u>MAXIMA</u>	<u>MINIMA</u>
densidad (g/cm ³)	2,35	1,83
humedad óptima (%)	13	4

6.5. Los ensayos de Valor Soporte (V.S.) dinámico varían entre 31 (mínima) y 100% (máximo)

- 6.6. El porcentaje de Hinchamiento es de entre 0,10 y 0,70.
- 6.7. Los porcentajes de Absorción varían entre 1,02 y 1,06.
- 6.8. Sometidos a Ensayo de Desgaste los Angeles, los rodados tienen una pérdida de peso de entre 18 y 60%.
- 6.9. El índice de Degradación varía entre 12 (mínimo) y 30% (máximo).

Analizando el CUADRO II, obtenemos los siguientes resultados.

6.10. La granulometría de los rodados oscila entre (expresado en % pasante):

<u>Criba y Tamiz</u>	<u>MAXIMO</u>	<u>MINIMO</u>
1 1/2 " - - - - -	96	92
1 " - - - - -	99	81
3/4" - - - - -	94	23
1/2 " - - - - -	38	4
3/8" - - - - -	72	2
Nº4 - - - - -	56	1
Nº40 - - - - -	23	13
Nº200 - - - - -	10	7

- 6.11. Sobre algunas muestras se calculó el módulo de fineza habiéndose obtenido valores mínimos de 0,88 (mala graduación) y máximo de 2,26 (buena graduación).
- 6.12. Sobre 4 ensayos de determinación de densidad aparente se obtuvo un valor mínimo de 1,68 y máximo de 1,73 g/cm³.
- 6.13. El porcentaje de vacíos oscila entre 35 y 46.
- 6.14. Para un eventual aprovechamiento de los yacimientos, tenemos que el rendimiento sobre criba de 1 1/2" oscila entre 65 y 88% y sobre criba de 1" es de 82%.
- 6.15. El espesor del manto investigado oscila entre 0,60m y 1,35m, siendo el total / total algo mayor. Solo se estudió hasta esas profundidades porque el volumen / satisfacía la necesidad vial .-

Yacimiento	Ubicación Distribución Esp.	Expesor	Vol. var. (M. 1000)	Gravimétrica (M. 1000)	Diámetro de Var. (mm)	N.º de Muestra	Vol. Muestra (M. 1000)	Diámetro de Muestra (mm)	Indice de Variación		
Nº	(70%)	(M. 1000)	(M. 1000)	(M. 1000)							
		F ²	F ²	F ²							
Zona 40-Hacimiento											
República - Hernández											
Nº 1	35.0000D	1.500	0.7	0.50	10	100	10	10	AC-4(0)		
Nº 2	35.0000D	1.500	1.0	0.70	10	100	10	10	AC-4(0)		
Nº 3	35.0000D	1.500	0.8	0.55	10	100	10	10	AC-4(0)		
Nº 4	35.0000D	1.500	6	0.75	10	100	10	10	AC-4(0)		
Nº 5	35.0000D	1.000	10.5	0.90	10	100	10	10	AC-4(0)		
Nº 6	35.0000D	1.500	4	0.85	10	100	10	10	AC-4(0)		
Zona Luis Storr-											
Nº 7	40.0000D	2.000	12	0.75	20	40	15	0.14	6	40	AC-4(0)
Nº 8	40.0000D	2.000	1.0	0.80	10	100	10	10	10	100	AC-4(0)
Nº 9	40.0000D	2.000	6.0	0.80	10	100	10	10	10	100	AC-4(0)
Nº 10	40.0000D	2.000	10.0	0.70	10	100	10	10	10	100	AC-4(0)
Zona Cruz-Vieja-											
Cruz-Vieja - B40											
Nº 11	10.0000D	2.000	2.5	0.70	10	100	10	10	10	100	AC-4(0)
Nº 12	24.0000D	2.000	3.0	0.60	10	100	10	10	10	100	AC-4(0)
Laboratorio de											
Preparación y 2											
Zona 40-Alvarez-											
Dpto. Tarma N°1/4											
Nº 13	37.0000D	2.000	2.2	0.50	24	20	10	10	10	100	AC-4(0)
Nº 14	60.0000D	2.000	14.6	0.50	60	60	18	10	10	100	AC-4(0)
Nº 15	30.0000D	2.000	4.0	0.65	10	100	10	10	10	100	AC-4(0)
Nº 16	31.0000D	2.000	4.0	0.50	10	100	10	10	10	100	AC-4(0)
Nº 17	31.0000D	2.000	11.0	0.60	10	100	10	10	10	100	AC-4(0)
Nº 18	51.0000D	2.000	10.0	0.60/0.50	10	100	10	10	10	100	AC-4(0)

Yacimiento	Ubicación Distribución Esp.	Expesor	Vol. var. (M. 1000)	Gravimétrica (M. 1000)	Diámetro de Var. (mm)	N.º de Muestra	Vol. Muestra (M. 1000)	Diámetro de Muestra (mm)	Indice de Variación		
Nº	(70%)	(M. 1000)	(M. 1000)	(M. 1000)							
		F ²	F ²	F ²							
Zona 40-Hacimiento											
República - Hernández											
Nº 1	35.0000D	1.500	0.7	0.50	10	100	10	10	AC-4(0)		
Nº 2	35.0000D	1.500	1.0	0.70	10	100	10	10	AC-4(0)		
Nº 3	35.0000D	1.500	0.8	0.55	10	100	10	10	AC-4(0)		
Nº 4	35.0000D	1.500	6	0.75	10	100	10	10	AC-4(0)		
Nº 5	35.0000D	1.000	10.5	0.90	10	100	10	10	AC-4(0)		
Nº 6	35.0000D	1.500	4	0.85	10	100	10	10	AC-4(0)		
Zona Luis Storr-											
Nº 7	40.0000D	2.000	12	0.75	20	40	15	0.14	6	40	AC-4(0)
Nº 8	40.0000D	2.000	1.0	0.80	10	100	10	10	10	100	AC-4(0)
Nº 9	40.0000D	2.000	6.0	0.80	10	100	10	10	10	100	AC-4(0)
Nº 10	40.0000D	2.000	10.0	0.70	10	100	10	10	10	100	AC-4(0)
Zona Cruz-Vieja-											
Cruz-Vieja - B40											
Nº 11	10.0000D	2.000	2.5	0.70	10	100	10	10	10	100	AC-4(0)
Nº 12	24.0000D	2.000	3.0	0.60	10	100	10	10	10	100	AC-4(0)
Laboratorio de											
Preparación y 2											
Zona 40-Alvarez-											
Dpto. Tarma N°1/4											
Nº 13	37.0000D	2.000	2.2	0.50	24	20	10	10	10	100	AC-4(0)
Nº 14	60.0000D	2.000	14.6	0.50	60	60	18	10	10	100	AC-4(0)
Nº 15	30.0000D	2.000	4.0	0.65	10	100	10	10	10	100	AC-4(0)
Nº 16	31.0000D	2.000	4.0	0.50	10	100	10	10	10	100	AC-4(0)
Nº 17	31.0000D	2.000	11.0	0.60	10	100	10	10	10	100	AC-4(0)
Nº 18	51.0000D	2.000	10.0	0.60/0.50	10	100	10	10	10	100	AC-4(0)

TOMO II - PRUEBAS LABORATORIALES DE BODAS
Definiciones de Muestra, Muestreo y Paso de los Muestras
Subtítulo: E.P. Concreto y D.M.V.

Ubicación	Paraja	Granulometría (% pasante) - Cribas y la Malla Móvil de		Densidad % de aparente vacíos	Rendimiento % sobre $\frac{1}{2}$ "	Esesor del manto (m)	Observación
		1 1/4" 3/4" 1/2" 3/8" 2/8" 1/8"	40 100 200 300 400 600	(g/cm ³)	1 1/2" 1"		
Ruta Nac. N°14 (Consejo Agrario Nacional)	YACIMIENTO A	31 73	42 22 16 7	-	31	1.35	NOTA: Los espesores indicados solo reflejan la profundidad de inversión. En general los espesores totales son mayores que estos valores indicados.
Tramo Mocoretá A° Dimpicay- End a Km 2	YACIMIENTO B	23 70	39 24 13 3	-	32	0.90	
José Dalmlin K.L. Varón de Sosa	YACIMIENTO 1	99 94	72 56 23 10	-	-	1.15	
Río Uruguay Monte Caseros	Ea. Cerro Verde Pto. Ceibo	-	-	-	2265	0.70	
Dpto. M. Caseros	A° Cambá Guá	96 32 59 33 12 2	-	1.22	35	1.0	
Est. J. Pujol	A° Marañito	- 97 79	20 1	1.22	30	0.70	
Dpto. M. Caseros	Lomas del Mocoretá	- 92 87	21 2	1.60	40	0.75	
Dpto. P. de los Libres	A° Anai - Parada Fuerte Cheta	- 75 23 4	-	-	31	0.60	
Dpto. M. Caseros	Ea. Nota-Parada Saenz Valiente	92 31 65	-	1.25	37	0.70	
Dpto. Itrecatingó	Isla Apipé	- 92 52	23 5	0.81	35	0.60	
		- 94	14 2	-	-	-	

ANEXO

Fichas bibliográficas

Durante este período se ha efectuado también, el control y llenado de las fichas bibliográficas de los trabajos que se recopilaren en el presente estudio.

El Consejo Federal de Inversiones, dispone en su banco de fichas bibliográficas, de aproximadamente sesenta citas de trabajos vinculados a nuestra especialidad y para la provincia de Corrientes. Por nuestra parte, hemos recopilado entre publicaciones, trabajos inéditos e informes, una cantidad que duplica a la existente. Esto ha sido debido en parte a que en los últimos años se han efectuado nuevos estudios, y porque en la búsqueda, se han incorporado organismos que tradicionalmente no se consultaban por ser sus actividades provinciales de otras disciplinas, como por ejemplo Vialidad Nacional y Provincial, Dirección de Construcciones Portuarias y Vías Navegables, Instituto Correntino del Agua, Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Instituto de Vivienda de Corrientes, Junta Nacional de Granos, Dirección de Energía de Corrientes y muchos otros más.

Para el llenado, se han seguido las directivas de la Publicación del CFI "Códigos e Instrucciones para el llenado de fichas bibliográficas", de los Licenciados Sarudimsky, del Carril y Gaillardou.

Las fichas, (que se remiten por separado) deberán ser revisadas y aprobadas por el CFI, para luego incluirse en el Banco de datos que este posee. En tal sentido, esta tarea es dinámica y continuará en medida que incorporemos trabajos no registrados hasta el presente .-



PROVINCIA DE CORRIENTES



CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

EVALUACION DE RECURSOS MINEROS
DE LA PROVINCIA DE CORRIENTES
FASE I

3 er . INFORME DE AVANCE

CORRIENTES, DIC. DE 1989

EVALUACION DE RECURSOS MINEROS

F A S E I

1. CONSIDERACIONES GENERALES.

2. INTRODUCCION.

3. ARCILLAS.

3.1. Arcillas expandibles.

Características y ventajas comparativas.

Procedimiento de fabricación.

Aplicación del Recurso.

4. CANTOS RODADOS.

4.1. Nociones generales de los depósitos gravosos.

Principales características de los cantos rodados.

Depósitos gravosos del Rincón de la Merced.

1.- CONSIDERACIONES GENERALES

El presente informe de avance es el resultado de los trabajos de gabinete y de campo realizados entre los meses de septiembre/ y noviembre, correspondiendo al tercer bimestre programado oportunamente.

Si bien en apariencia se trata de una cantidad de días superior a la prevista, en realidad, se debe considerar un lapso que corresponde a tareas de gabinete y otro a trabajos de campo.

Esta modificación en el tiempo para efectuar la tercera parte del Convenio, ha tenido su origen en las demoras de tipo legal-administrativas, que han producido fuertes alteraciones en el primer y/ segundo bimestre y un consecuente arrastre de las mismas al presente/ período. Las demoras en los trámites administrativos-legales consisten en que desde que se transfieren los fondos a la Provincia, hasta/ el momento de que se dispone del recurso para efectuar los trabajos / de campo, transcurre un tiempo de gestiones que escapan de la competencia de los responsables de la parte técnica. En tal sentido es // destacable que hay una mejoría en el presente bimestre en cuanto a la reducción en los plazos destinados a los trámites legales-administrativos, por cuanto se registran necesarios índices de mejoría que podrán volcarse en los tiempos de realización de las tareas, fundamen-

talmente futuras.

Las tareas han sido realizadas por el equipo de Profesionales que se conformo de acuerdo a los requerimientos de la presente etapa.

Institucionalmente, continuan canalizandose las gestiones / por la Dirección de Industria y Minería dependiente de la Subsecretaría de Industria y Comercio del Ministerio de Agricultura, Ganadería/ Industria y Comercio. Participan en las tareas técnicas, personal de pendiente de la Dirección Provincial de Vialidad, Instituto Correntino del Agua, Subsecretaría de Planeamiento y Centro de Ecología Aplicado al Litoral, dependiente del Consejo Nacional de Investigaciones/ Científicas y Técnicas.

2.- INTRODUCCION

Los trabajos correspondientes al presente tramo tienen las características en parte a lo señalado en el Primer informe de avance en cuanto a obtener avances en relación al mercado, y en parte, / el completamiento en el muestreo y reconocimiento de unidades con posible valor para aplicaciones. Ante la necesidad de comprobar y obtener, un número mínimo de aplicaciones que pudieran desarrollarse / en detalle en la FASE II de la Evaluación de Recursos Mineros, hemos investigado la vinculación de algunos de nuestros recursos existentes, con aplicaciones efectuadas casi siempre fuera de nuestro ámbito. Seguidamente, deseamos señalar aspectos (solo parcialmente) / estudiados de los recursos investigados.-

3.- ARCILLAS

Por la ubicación en la Provincia y sus características propias, las aplicaciones de estos materiales pueden vincularse a los siguientes productos:

3.1. ARCILLAS EXPANDIBLES

Tal como lo destacaremos en informes anteriores, los materiales pétreos dentro de la Provincia, se encuentran desde el límite constituido por el Río Uruguay hasta la línea imaginaria del borde es

te del Iberá y su continuación hacia el sur del Río Corrientes. Es/
tos materiales destinados a la construcción, tienen un costo por ///
transporte, que encarecen el producto considerablemente. Complementa
riamente, se produce permanentemente un significativo deterioro de //
las rutas pavimentadas, hecho del cual se pueden exponer numerosos //
ejemplos, todos documentados en los organismos viales. La demanda de
materiales pétreos, no termina en los límites provinciales, sino que/
son mercados compradores, los del norte de Santa Fé, Chaco y Formosa.
En su casi totalidad, el transporte de producto, cualquiera sea la //
cantera de procedencia, se canaliza por el Puente General Belgrano, /
que une las ciudades de Corrientes y Resistencia. En estos mercados,
El costo del transporte de los agregados gruesos para pavimentos, ///
obliga a restringir su uso o a buscar soluciones empleando materiales
de peor calidad. Siguiendo a F.J Lilli y J.M Lock hart " Mezclas As-
fálticas con agregados livianos ", podemos afirmar que la degradación
del material original bajo tránsito, la heterogeneidad que lo caracte
riza y algunos de los procesos constructivos empleados, han obligado/
a la reconsideración de muchos proyectos, sea incorporandoles agentes
estabilizantes o disponiendolos en niveles estructurales nuevos soli-
citados. En este último caso, y como consecuencia de lo anterior, se
han incrementado los espesores de mezclas asfálticas en caliente (ba-
ses granulares y carpetas) con lo que en definitiva se vuelven a pre-

sentar los problemas de disponibilidad de piedra.

Antes de continuar con el desarrollo, deseamos expresar que no sería realista proponer inversiones para la sustitución de materiales pétreos, hasta no tener un perfil de hacia donde se orientará la política vial en el futuro tanto inmediato como a mediano horizonte. Ciertamente, el deterioro alcanzado en la red y la falta de una conservación adecuada durante tan largo periodo como es el precedente, hace inevitable que se deba acudir al extremo ingenio técnico y económico, para aspirar primeramente a detener la enorme descapitalización que se produce por el insesante deterioro de estas estructuras, que todos saben, deviene aún sin tránsito y ante el solo paso del tiempo. Sabemos también, que hay una preocupación vigente en los Organismos y Empresas de la especialidad, y la determinación de las autoridades de que se encargen las Obras. Todo esto se ve reflejado en el tratamiento de Leyes del Estado, que de aprobarse serán de inmediata aplicación.

Superado este aspecto que será determinante para toda inversión, desde el punto de vista estrictamente técnico, el uso cada vez mayor de mezclas en caliente, es la resultante de su elevado valor estructural puesto repetidamente en evidencia para reducir los espesores totales de estructura disminuir las deflexiones elásticas y ali-

viar las solicitaciones de las capas granulares y de la subrasante.

La aparición en el mercado de ciertos materiales denominados genericamente "agregados livianos", y cuyo uso en la construcción se ha intensificado en los últimos años, ha motivado que incluyamos en nuestro estudio la posibilidad de que arcillas yacientes en las áreas cercanas a Corrientes, puedan ser utilizadas como materiales de estructuras camineras.

3.1.1 Características y ventajas comparativas: Según Filli y Lockhart (op citada). El origen de este producto, fue encontrar un material liviano, resistente y aislante, para ser utilizado como elemento prefabricado para viviendas. Son ventajas incuestionables la disminución del peso, el aislamiento térmico y acústico y el costo más reducido que el de los materiales pétreos convencionales.

Pueden obtenerse resistencias variables entre 100 y 300 Kg/cm^2 (a 28 días), pudiendo optarse por cualquier espesor, brindándose estructuras más livianas.

El bajo peso específico (alrededor de $1,500 \text{ Kg/m}^3$ en estructuras con armadura normal) permite ahorros significativos en hormigones, constatándose en general que a igualdad de resistencia el, hormigón de arcilla expandida es más liviano y más aislante y a igual-

dad de peso es más resistente.

Su menor módulo de deformación los hace más elásticos sopor-
tando mayores deformaciones a igualdad de resistencia, además, su //
forma y granulometrías le dan buena trabajabilidad y manipuleo en //
obra, pudiendose colar sin dificultad en vigas y columnas.

En cuanto a la aplicación en obras viales, su inicio se efec-
tuo en estructuras de puentes, extendiendose luego a pavimentos de /
hormigón con resultados altamente satisfactorios en cruces e interco-
nexiones donde la acción abrasiva del tránsito es más intensa. En /
algunos casos, el costo de aplicación ha sido un 22% menor.

3.1.2 Procedimiento de Fabricación

La " Arcilla expandida " es un agregado liviano que se obtie-
ne sometiendo determinado tipos de suelos a la acción de altas tempe-
raturas, bien controladas produciendose una vesiculación o estructu-
ra alveolar por gasificación de los minerales dentro de la arcilla.

El producto resultante es un agregado celular, poroso de //
gran resistencia estructural, limpio y clasificado en granulometrías
variables, de acuerdo a los usos previstos.

Los suelos utilizados en el proceso, son precisamente aque-//
llos que presentan inconvenientes para su empleo en subrasantes natu-

rales, ya que sus plasticidades no son nunca inferiores a 25 (en general 35 a 50. Se trata generalmente de arcillas orgánicas con alto índice de plasticidad).

Si bien los valores de las características son relativamente variables, se requiere que se cumplan los siguientes valores:

Pasa tamiz 200	- - - -	85%
Límite Líquido	- - - -	69%
Límite Plástico	- - - -	32%
Índice de Plásticidad	- -	37%
Límite de contracción	- -	16%

Desde el punto de vista químico deben cumplirse las siguientes relaciones entre sus componentes para una composición optima:

- 1) Por lo menos 6% de Fe_2O_3
- 2) La relación $SiO_2 : Al_2O_3 = 3,5$
- 3) $CaO + MgO$ no debe exceder de 15%
- 4) Los componentes combustibles deben representar un 18%.

El único valor que puede modificarse en el proceso de fabricación industrial de manera simple y económica, con el agregado de lignito, es la cantidad de los componentes combustibles.

Una vez que la arcilla es transportada en camiones desde la cantera, se carga en cintas transportadoras y se llevan a un depósito de reservas, donde se humidifica, de manera que se evite /

un excesivo secado al aire (o humidificación por lluvia) ya que la humedad al comienzo del proceso debe ser ligeramente superior a la/ optima de compactación; la cual en la mayoría de los casos es aproximada a la que trae del yacimiento.

Existe la posibilidad de combinar dos arcillas distintas, me diante el uso de un sistema de cangilones que pasan a una mezcladora rotativa donde se las lleva a las condiciones de humedad adecuadas.

Seguidamente, la pasta es forzada a pasar por un sistema de/ cribas, o por un cortador a tornillo sin fin, haciendo salir rollos de arcilla que son cortados en pequeñas piezas cilíndricas cuyo diámetro es casi igual a su longitud. Las piezas de arcilla así obtenidas caen en un tambor donde los pequeños rollos son redondeados y recubiertos de una capa fina de polvo refractario, que impiden la / adherencia de unas a otras.

Mediante cintas transportadoras, los granulos redondeados // son llevados directamente a un horno rotativo (de 40-60m de long./ y 2-3m de diámetro) con una inclinación de 3° y una velocidad de rotación que puede variarse entre 0.5 y 1.5 vuelta por minuto, manteniendo por quemadores a inyección, una temperatura de 400°C en un/ extremo y 1.200°C en otro.

En su descenso a través del horno el material sufre un proceso de semifusión y vitrificación, con expansión interna de los gases producidos y del aire contenido en la pasta. Una vez calcinada sale del horno y por refrigeración de agua y aire se produce la brusca interrupción del proceso, confiriéndole al material una estructura porosa y vesicular. Posteriormente se sarandea y clasifica por tamaños.

El material así tratado, se expande alrededor de un 40%, sus partículas más grandes alcanzan 2 cm de diámetro. La densidad suelta oscila entre 600 y 400 Kg/m³ con posibilidades de variarla discrecionalmente. Esta característica, es la que permite obtener resistencia, de acuerdo a las necesidades. Para mayores resistencias el proceso de preparación de la materia prima no es tan minucioso, hecho que juega en favor del uso en obras viales. Se han alcanzado densidades de 800Kg/m.³

3.1.3 Aplicación del Recurso

Una vez expuestas estas consideraciones que podríamos incluir en lo que es la ingeniería del proyecto, volvemos a interrogarnos sobre dos aspectos fundamentales en la adquisición de certidumbre para esta aplicación, que son a) materia prima y energía y b) estudio económico de concreto asfáltico con agregados livianos versus con

agregados pétreos.

En relación a las arcillas que constituyen la materia prima y dentro del área antes mencionada, se completará el muestreo de // aquellas que puedan de acuerdo a los antecedentes analizados, tener características que se encuadren a priori dentro de las exigencias/ para la aplicación. Posteriormente serán sometidas a las determina- ciones de sus constantes físicas en laboratorios locales. Queda a/ consideración de los Profesionales del Consejo; la discusión en cuan- to a que se requieran ensayos químicos y ensayos de planta, para los cuales no se han contemplado recursos en la presente fase, por lo // que de existir algún mecanismo de asistencia, se verá la convenien- cia o necesidad de que se ejecuten dichas determinaciones.

La energía calórica que se requiere, debe provenir de quemar gas. En este sentido, la formulación y evaluación de esta aplica-// ción de las arcillas, correrá paralela con los proyectos de gasoduc- tos que se desarrollan actualmente para las provincias del Noreste / con gas de los yacimientos de Salta y Oeste de Formosa, donde cual- / quiera sean las alternativas, el centro de consumo Resistencia. Co- / rrientes esta incluido, por lo que es bastante realista afirmar que/ se podrá disponer en un futuro de dicha fuente de energía. Recuerde se que de prosperar la presente aplicación de las arcillas expandi-//

bles, hasta llegar a su formulación y evaluación a nivel de factibilidad (incluyendo las gestiones para la pre-inversión) transcurrirá un tiempo cuya magnitud debe tenerse en cuenta para su concordancia con la disponibilidad de energía y realización de programas de obras.

Para reforzar el fundamento de pasar esta aplicación a la segunda fase, previo complemento de los datos a determinar que conformarán las conclusiones y recomendaciones, deseamos incluir conceptos del Estudio del DR. E Petroni e Ing° G Venier C. Casal - // 1980- " El Empleo de Arcilla expandida como agregado mineral en concretos ásfalticos ". El mismo se refiere a la evaluación comparativa de tramos de la Ruta Nacional 188 construidos utilizando arcilla expandida para base solamente y para base y carpeta de rodamiento conjuntamente en un espesor de 21cm. Se determinaron así, las deformaciones paramétricas de los módulos de deformación, deflexiones, densidades, en función del número de solicitaciones.

- a) La arcilla expandida solo debe emplearse como agregado grueso (fracciones 3-10 y 10-20) con un contenido máximo en peso, referido a la mezcla total, del orden del 35%.
- b) Por los resultados obtenidos después de 6×10^5 aplicaciones del eje equivalente de 10tn, podría utilizarse este tipo de mezcla/

tambien como capa de rodamiento.

- c) Al cabo de ese número de solicitaciones el comportamiento de la estructura con mezcla de arcilla expandida, utilizada en esta experiencia, es similar al de una estructura igual con concreto asfáltico convencional.
- d) El aporte estructural de la mezcla de arcilla expandida medido a través de su capacidad para reducir la Deflexión Benkelman recuperable del pavimento existente y mediante la relación modular calculada en base al mismo ensayo, con respecto a un concreto asfáltico convencional resultó favorable a la primera.

En cuanto a los aspectos económicos, si bien mucho falta // aportar para llegar a las evaluaciones, señalamos aquí los principales constituyentes de la discusión en torno a este capítulo, como son: a) costos de concretos asfálticos con arcillas expandidas para tramos de rutas b) costos para carpeta tipo urbano c) costos de transporte ahorrados y c) menores deterioros de las rutas existentes al no transportarse piedra partida.

Los autores mencionados, en cuanto a costos relativos en base al empleo de un concreto asfáltico con agregados livianos y un concreto asfáltico convencional, consideran que la diferencia radica en : 1) consumo de combustible y 2) rendimiento de la planta as

fáltica. Ellos, han centrado el análisis en esos dos aspectos para el caso de mezcla para base.

TIPO DE MEZCLA	Consumo de combustible en el / horno secador.		Rendimiento de la // Planta Asfáltica	
	Litro/Tonelada	Litro/ m ³	Tonelada/hora	m ³ /hora
Arcilla expandida A. E.	18,9	24,0	41,5	32,7
Concreto Convenc. C. C.	13,0	31,0	65,5	27,3

Es posible que estos rendimientos estén afectados por las características constructivas propias de los tramos experimentales // (falta de continuidad, mayor cantidad de pruebas, etc). Por otra / parte, cabe destacar que a igualdad de volumen de mezcla asfáltica/ producida el menor peso de los agregados livianos se traduciría en/ un menor consumo de energía eléctrica. Con respecto a la inciden-/ cia de otros factores sobre el costo de la unidad de volumen de mez- cla colocada y compactada en el camino debe hacerse mención a lo si- guiente: —

- a) El menor peso de la mezcla con arcilla expandida con relación al concreto ásfaltico convencional determina que a igual volumen de mezcla colocada el peso transportado resulte menor. De acuerdo/ con los valores del Gráfico N°3 las Densidades Marshall son de/ 1,414 y 2,360 respectivamente para la base.
- b) La energía de compactación ha resultado del mismo orden para am-

bas mezclas.

- c) Finalmente se debe tener presente que con respecto al costo intrín-seco de cada una de las mezclas analizadas debe considerarse la co-rrespondiente composición en volumen en lugar de la composición en peso, habida cuenta de la notable diferencia entre las densidades / de las mezclas compactadas. En el caso de las mezclas para base u-tilizadas en esta experiencia en las secciones 2 y 3 el contenido / en volumen de cemento asfáltico del 12,0% para la arcilla expandida y 10,4% para el concreto asfáltico.

Han sido de gran aporte, las consideraciones sobre el Estu-dio Económico comparativo entre el concreto asfáltico convencional / y el concreto asfáltico de arcilla expandida para carpeta tipo Muni-cipalidad de Buenos Aires, donde se destaca que para la ejecución / de una carpeta bituminosa tipo concreto asfáltico convencional, de / un espesor de 0.07m los items considerados son:

1) Elaboración de la mezcla:

Como equipo incluye la planta asfáltica con instalación completa, / cargador frontal de 1,5m³ y dos tractores a oruga con topadora. A / estos, se le determinan: Amortización reparaciones y respuestos, // combustibles, lubricantes y mano de obra.

2) Distribución de la mezcla:

Si se expresa porcentualmente los costos, discriminados por/
 rubros, hay un mayor costo del concreto convencional, cuya distribución /
 se detalla en el siguiente cuadro:

Rubros	Concreto Convenc.	Concreto Con Arcilla Exp.
1) Elaboración de la mezcla	8.8	8.8
2) Distribución de la mezcla	4.3	4.3
3) Transporte de la mezcla	5.7	3.5
4) Piedra Triturada	27.3	
4) Arcilla Expandida 3/10	-	26.8
5) Arcilla Expandida 0/3	-	7,1
6) Arena Silicea	2.3	5,4
6) Arena granítica	26	-
7) Filler calcareo	7.5	5.7
8) C.A. 70-100	<u>18.1</u>	<u>18</u>
	100	79.6

Mayor costo del concreto convencional = 25,5%

Estos datos sobre costos serán revisados a valores locales y
 actualizados, pero evidentemente se cuenta con un fuerte elemento económi
 co que justifica profundizar en la aplicación precedentemente descripta.

4. CANTOS RODADOS

4.1. NOCIONES GENERALES DE LOS DEPOSITOS GRAVOSOS

La grava es una acumulación no consolidada de fragmentos redondeados mayores que la arena. El límite inferior de su tamaño es variable según la clasificación empleada. En nuestro país, el material comprendido entre 2 y 4 mm se denomina sábulo y gris individuos componentes se denominan gránulos (G. Bononino y Teruggi, 1955). Los depositos de grava constituyen en su mayoría acumulaciones locales, restringidos en ancho y espesor pero de largo considerable, cuyos individuos poseen tamaño superior a 4 mm.

Las gravas aluviales ó de río por lo general son bimodales en su distribución de grados. En muchas gravas fluviales, el tamaño máximo es alguna función del término medio presente. Por esta relación es posible sustituir el " tamaño más grande " (más fácilmente determinado) por el tamaño medio en el relevamiento de facis.

La forma, redondez y texturas superficiales de los individuos constituyentes de las gravas, pueden ayudar en la determinación del agente responsable de su transporte y acumulación. Sin embargo los efectos más marcados los proporciona la roca de origen, en lo que hace a su mineralogía, diaclasamiento, estratificación y clivaje.

Numerosos investigadores se han abocado al estudio y determinación de propiedades escalares que permitan establecer diferencias en cuanto a la forma de los clastos, procurando detectar variaciones con la distancia de //

transporte, litología y granulometría.

PRINCIPALES CARACTERISTICAS DE LOS CANTOS RODADOS.

Esfericidad y redondez constituyen propiedades de particular importancia para interpretar las características de un agente de transporte y sus depósitos asociados.

Es así como un fragmento de roca inicialmente anguloso puede redondearse progresivamente conforme a su dureza, a menos que posean marcados planos de clivaje. La redondez por lo tanto es una función de la agudeza de aristas y ángulos.

La esfericidad en cambio, es la medida en que un individuo se aproxima a una esfera. Por lo tanto, mientras la redondez de idea de la atricción experimentada por un fenoclasto sin influir en su movimiento; la esfericidad incide sobre la conducta dinámica de los individuos. Ello implica que la esfericidad refleja mayormente las condiciones de depositación en el momento de la acumulación, ligeramente modificado en los casos que haya diagénesis.

Lingg (1935) ideó un diagrama destinado a determinar la geomericidad de los clastos mediante las relaciones axiales B/A y C/B. Krumbein (1941) basándose en tal representación y empleando las mismas relaciones, pudo encontrar una fórmula de esfericidad, mostrando que clastos de distinta geomericidad podrían tener igual esfericidad y viceversa.

DEPOSITOS GRAVOSOS DEL RINCON DE LA MERCED

Para obtener una valoración expeditiva de los depósitos de grava del río Uruguay en el sitio conocido como Rincón de la Merced, se tomaron sub muestras su perfciales respetando un diseño en cuadrícula. Las sub muestras fueron convenientemente mezcladas y cuarteadas hasta obtener una cantidad procesable en laborato- / rio.

Allí se midieron con calibre los tres ejes principales que determinan la / geométrica de los clastos: A (mayor) B (intermedio) y C(menor). Ello permiti- / ó calcular su tamaño medio de acuerdo a la siguiente expresión.

$$\bar{\phi}: (A + B + C) / 3$$

Posteriormente se calcularon las relaciones B/A y C/B de cada fenoclasto / para determinar su forma de acuerdo a su ubicación en el gráfico de Lingg y deter- / minar asimismo la frecuencia de individuos de cada rango de esfericidad conforme / al procedimiento precitado.

Los resultados pueden observarse en la Tabla 1, que muestran las relacio- / nes axiales y tamaño medio de 276 individuos. De acuerdo a la Tabla 4, el 60% de / los clastos queda comprendido entre 1 y 2 mm, mientras que un 33% oscila entre 2 y / 3mm. El resto corresponde a las fracciones 3 a 4 mm (6%) y 4 a 5mm (1%).

La Fig.1 muestra la distribución de puntos de las relaciones de Lingg, / cuya interpretación se ofrece en la Tabla 2, donde se aprecia el dominio de indivi / duos discoidales (43%), seguidos por individuos equidimensionales (29%). Superpo- / niendo las curvas de izoesfericidad, se obtubieron los resultados que se muestran / en la Tabla 3, donde se aprecia que casi el 66% de los casos queda comprendido en- / tre una esfericidad oscilante entre 0.6 y 0.8 siendo el resto por lo general de /

menor esfericidad.-

DIAGRAMA DE LINGG

TABLA 2

FORMA	N° Individuo	%
Oblado (Discoidal)	119	43
Equidimensional (Esférico)	79	29
Laminar	49	18
Prolado (Prismático)	29	10

ESFERICIDAD

TABLA 3

Ran- go.	0,3	0,3 0,4	0,4 0,5	0,5 0,6	0,6 0,7	0,7 0,8	0,8 0,9	0,9
N°IND	13	8	3	31	77	105	35	4
%	4,71	2,90	1,08	11,23	27,90	38,04	12,68	1,45

TAMAÑO MEDIO
(en mm)

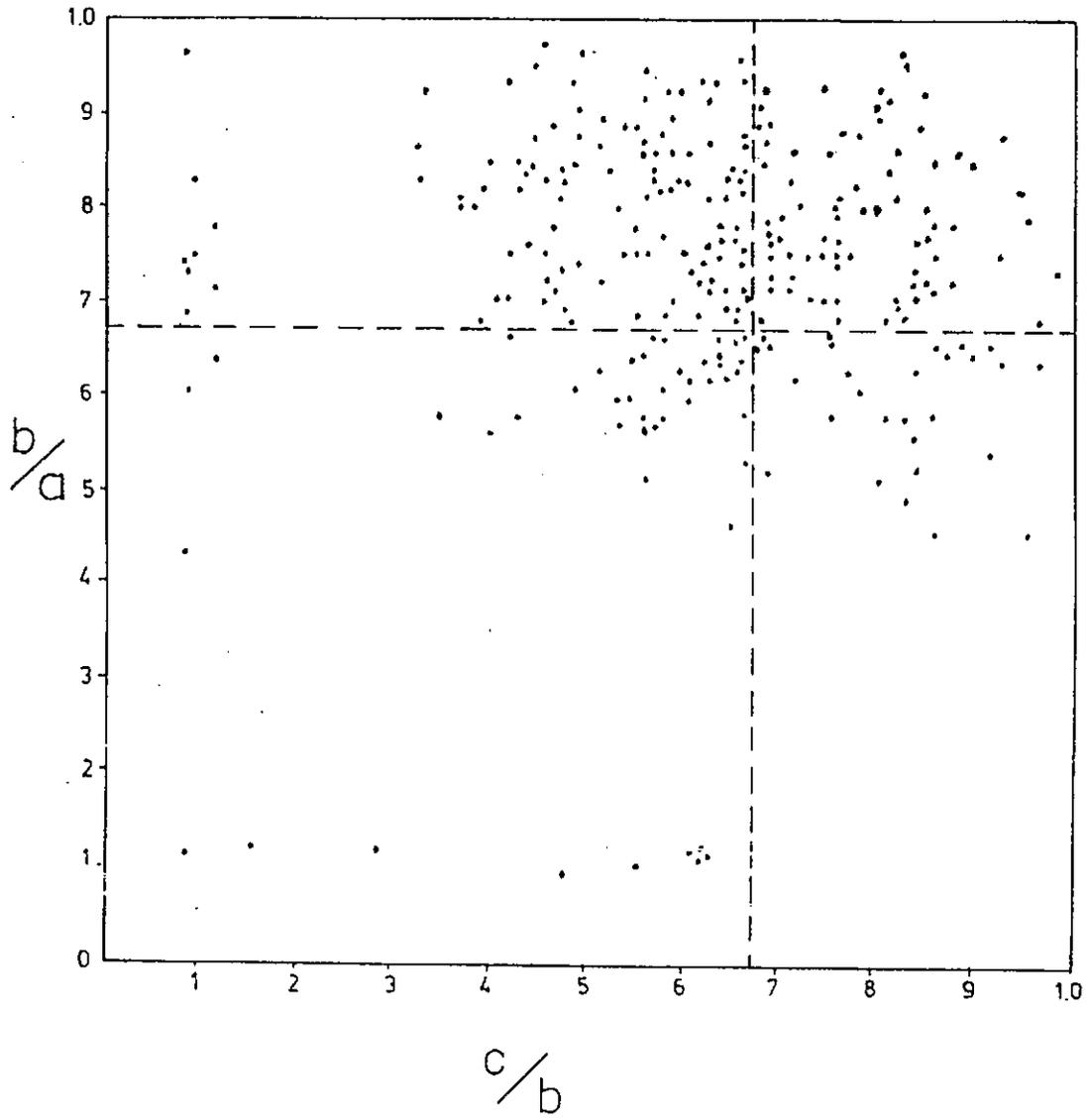
TABLA 4

RANGO	1 a 2	2 a 3	3 a 4	4 a 5
N° Individ.	166	90	18	2
%	60	33	6	1

CLASTOS Nº	$\bar{\phi}$	B/A	C/B	CLASTOS Nº	$\bar{\phi}$	B/A	C/B	CLASTOS Nº	$\bar{\phi}$	B/A	C/B
1	4,13	0,74	0,66	32	2,65	0,80	0,36	63	2,13	0,84	0,66
2	3,14	0,82	0,95	33	2,86	0,97	0,83	64	2,35	0,68	0,40
3	3,35	0,66	0,68	34	2,43	0,90	0,50	65	2,51	0,90	0,58
4	3,09	0,88	0,78	35	2,43	0,86	0,71	66	2,16	0,83	0,30
5	3,81	0,83	0,59	36	2,56	0,93	0,58	67	2,13	0,80	0,80
6	3,35	0,87	0,30	37	2,81	0,75	0,40	68	2,45	0,72	0,71
7	3,80	0,69	0,64	38	2,43	0,61	0,60	69	2,33	0,64	0,63
8	3,15	0,77	0,57	39	2,63	0,71	0,88	70	2,23	0,67	0,37
9	4,35	0,88	0,40	40	2,30	0,66	0,63	71	2,21	0,89	0,54
10	3,02	0,77	0,70	41	2,46	0,86	0,43	72	2,11	0,69	0,82
11	3,15	0,83	0,66	42	2,61	0,69	0,46	73	1,98	0,86	0,32
12	3,18	0,51	0,67	43	2,56	0,89	0,84	74	2,18	0,86	0,98
13	3,16	0,44	0,86	44	2,16	0,65	0,89	75	1,80	0,45	0,64
14	2,09	0,78	0,63	45	2,58	0,70	0,44	76	2,36	0,71	0,69
15	3,36	0,75	0,63	46	2,35	0,70	0,40	77	2,03	0,86	0,67
16	2,93	0,50	0,80	47	2,56	0,64	0,66	78	2,33	0,85	0,86
17	3,13	0,75	0,86	48	3,00	0,87	0,50	79	2,08	0,56	0,52
18	3,56	0,81	0,82	49	2,35	0,81	0,76	80	2,08	0,51	0,84
19	2,85	0,70	0,66	50	2,51	0,97	0,81	81	2,23	0,76	0,42
20	2,26	0,62	0,50	51	3,01	0,75	0,59	82	2,46	0,69	0,29
21	2,63	0,75	0,76	52	2,70	0,74	0,76	83	1,95	0,80	0,35
22	2,33	0,62	0,59	53	2,21	0,80	0,52	84	2,51	0,67	0,31
23	2,18	0,60	0,73	54	2,70	0,89	0,67	85	1,73	0,61	0,62
24	2,96	0,74	0,61	55	2,40	0,60	0,47	86	2,15	0,85	0,90
25	2,96	0,94	0,63	56	2,30	0,76	0,69	87	2,51	0,71	0,62
26	3,91	0,86	0,58	57	2,35	0,87	0,62	88	2,13	0,63	0,97
27	3,50	0,67	0,75	58	2,83	0,77	0,85	89	1,96	0,83	0,43
28	2,75	0,70	0,53	59	2,23	0,82	0,58	90	1,90	0,66	0,56
29	2,16	0,62	0,65	60	2,20	0,68	0,54	91	2,16	0,83	0,56
30	2,66	0,62	0,84	61	2,30	0,82	0,66	92	2,06	0,85	0,41
31	2,93	0,97	0,43	62	2,45	0,59	0,53	93	2,03	0,74	0,48

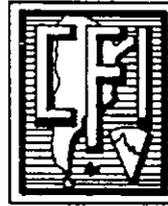
CLASTOS Nº	$\bar{\varnothing}$	B/A	C/B	CLASTOS Nº	$\bar{\varnothing}$	B/A	C/B	CLASTOS Nº	$\bar{\varnothing}$	B/A	C/B
137	1,51	0,94	0,47	218	1,43	0,68	0,05	249	1,43	0,83	0,66
188	1,53	0,71	0,66	219	1,05	0,91	0,80	250	1,26	0,87	0,57
189	1,33	0,88	0,76	220	1,36	0,93	0,85	251	1,06	0,71	0,08
190	1,51	0,97	0,05	221	1,46	0,80	0,35	252	1,28	0,73	0,69
191	1,71	0,83	0,57	222	1,07	0,93	0,71	253	1,33	0,68	0,61
192	1,83	0,84	0,42	223	1,45	0,93	0,74	254	1,45	0,63	0,53
193	1,46	0,77	0,35	224	1,21	0,93	0,53	255	1,31	0,63	0,83
194	1,36	0,57	0,66	225	1,55	0,77	0,70	256	1,45	0,35	0,38
195	1,56	0,76	0,62	226	1,31	0,68	0,57	257	1,28	0,75	0,76
196	1,48	0,67	0,81	227	1,04	0,75	0,77	258	1,05	0,75	0,66
197	1,43	0,52	0,66	228	1,05	0,85	0,47	259	1,28	0,08	0,05
198	1,07	0,80	0,76	229	1,43	0,83	0,66	260	1,23	0,80	0,72
199	1,33	0,70	0,76	230	1,38	0,35	0,68	261	1,48	0,81	0,64
200	1,33	0,73	0,60	231	1,43	0,91	0,67	262	1,28	0,63	0,62
201	1,46	0,75	0,06	232	1,04	0,83	0,06	263	1,41	0,91	0,43
202	1,66	0,03	0,37	233	1,51	0,74	0,05	264	1,31	0,87	0,67
203	1,53	0,03	0,62	234	1,51	0,74	0,05	265	1,26	0,71	0,64
204	1,46	0,89	0,54	235	1,05	0,75	0,66	266	1,03	0,87	0,55
205	1,45	0,79	0,96	236	1,63	0,94	0,66	267	1,03	0,63	0,66
206	1,56	0,06	0,46	237	1,56	0,63	1,00	268	1,03	0,82	0,57
207	1,33	0,72	0,69	238	1,04	0,64	0,65	269	1,36	0,77	0,64
208	1,58	0,75	0,73	239	1,36	0,31	0,55	270	1,31	0,63	0,46
209	1,38	0,57	0,86	240	1,05	0,89	0,45	271	1,25	0,75	0,44
210	1,53	0,78	0,03	241	1,33	0,93	0,78	272	1,35	0,96	0,76
211	1,06	0,70	0,41	242	1,45	0,86	0,56	273	1,33	0,76	0,86
212	1,86	0,67	0,47	243	1,58	0,92	0,56	274	1,38	0,55	0,38
213	1,63	0,71	0,86	244	1,16	0,81	0,46	275	1,03	0,66	0,75
214	1,75	0,80	0,75	245	1,53	0,57	0,33	276	1,51	0,62	0,77
215	1,63	0,75	0,93	246	1,43	0,94	0,62				
216	1,46	0,34	0,56	247	1,45	0,72	0,35				
217	1,09	0,71	0,45	248	1,26	0,70	0,75				

FIGURA 1





PROVINCIA DE CORRIENTES



CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

EVALUACION DE RECURSOS MINEROS
DE LA PROVINCIA DE CORRIENTES
FASE I

3 er . INFORME DE AVANCE

CORRIENTES, DIC. DE 1989

EVALUACION DE RECURSOS MINEROS

F A S E I

1. CONSIDERACIONES GENERALES.

2. INTRODUCCION:

3. ARCILLAS.

3.1. Arcillas expandibles.

Características y ventajas comparativas.

Procedimiento de fabricación.

Aplicación del Recurso.

4. CANTOS RODADOS.

4.1. Nociones generales de los depósitos gravosos.

Principales características de los cantos rodados.

Depósitos gravosos del Rincón de la Merced.

1.- CONSIDERACIONES GENERALES

El presente informe de avance es el resultado de los trabajos de gabinete y de campo realizados entre los meses de septiembre/ y noviembre, correspondiendo al tercer bimestre programado oportunamente.

Si bien en apariencia se trata de una cantidad de días superior a la prevista, en realidad, se debe considerar un lapso que corresponde a tareas de gabinete y otro a trabajos de campo.

Esta modificación en el tiempo para efectuar la tercera parte del Convenio, ha tenido su origen en las demoras de tipo legal-administrativas, que han producido fuertes alteraciones en el primer y/ segundo bimestre y un consecuente arrastre de las mismas al presente/ periodo. Las demoras en los trámites administrativos-legales consisten en que desde que se transfieren los fondos a la Provincia, hasta/ el momento de que se dispone del recurso para efectuar los trabajos / de campo, transcurre un tiempo de gestiones que escapan de la competencia de los responsables de la parte técnica. En tal sentido es // destacable que hay una mejoría en el presente bimestre en cuanto a la reducción en los plazos destinados a los trámites legales-administrativos, por cuanto se registran necesarios índices de mejoría que podrán volcarse en los tiempos de realización de las tareas, fundamen-

talmente futuras.

Las tareas han sido realizadas por el equipo de Profesionales que se conformo de acuerdo a los requerimientos de la presente etapa.

Institucionalmente, continuan canalizandose las gestiones / por la Dirección de Industria y Minería dependiente de la Subsecretaría de Industria y Comercio del Ministerio de Agricultura, Ganadería/ Industria y Comercio. Participan en las tareas técnicas, personal de pendiente de la Dirección Provincial de Vialidad, Instituto Correntino del Agua, Subsecretaría de Planeamiento y Centro de Ecología Aplicado al Litoral, dependiente del Consejo Nacional de Investigaciones/ Científicas y Técnicas.

2.- INTRODUCCION

Los trabajos correspondientes al presente tramo tienen las/ características en parte a lo señalado en el Primer informe de avan/ ce en cuanto a obtener avances en relación al mercado, y en parte, / el completamiento en el muestreo y reconocimiento de unidades con po sible valor para aplicaciones. Ante la necesidad de comprobar y ob- tener, un número mínimo de aplicaciones que pudieran desarrollarse / en detalle en la FASE II de la Evaluación de Recursos Mineros, hemos investigado la vinculación de algunos de nuestros recursos existen-/ tes, con aplicaciones efectuadas casi siempre fuera de nuestro ámbi- to. Seguidamente, deseamos señalar aspectos (solo parcialmente) / estudiados de los recursos investigados.-

3.- ARCILLAS

Por la ubicación en la Provincia y sus características pro- pias, las aplicaciones de estos materiales pueden vincularse a los / siguientes productos:

3.1. ARCILLAS EXPANDIBLES

Tal como lo destacáramos en informes anteriores, los materia les pétreos dentro de la Provincia, se encuentran desde el límite // constituido por el Río Uruguay hasta la línea imaginaria del borde es

te del Iberá y su continuación hacia el sur del Río Corrientes. Es/
tos materiales destinados a la construcción, tienen un costo por ///
transporte, que encarecen el producto considerablemente. Complementa
riamente, se produce permanentemente un significativo deterioro de //
las rutas pavimentadas, hecho del cual se pueden exponer numerosos //
ejemplos, todos documentados en los organismos viales. La demanda de
materiales pétreos, no termina en los límites provinciales, sino que/
son mercados compradores, los del norte de Santa Fé, Chaco y Formosa.
En su casi totalidad, el transporte de producto, cualquiera sea la //
cantera de procedencia, se canaliza por el Puente General Belgrano, /
que une las ciudades de Corrientes y Resistencia. En estos mercados,
El costo del transporte de los agregados gruesos para pavimentos, ///
obliga a restringir su uso o a buscar soluciones empleando materiales
de peor calidad. Siguiendo a F.J Lilli y J.M Lock hart " Mezclas As-
fálticas con agregados livianos ", podemos afirmar que la degradación
del material original bajo tránsito, la heterogeneidad que lo caracte-
riza y algunos de los procesos constructivos empleados, han obligado/
a la reconsideración de muchos proyectos, sea incorporandoles agentes
estabilizantes o disponiendolos en niveles estructurales nuevos soli-
citados. En este último caso, y como consecuencia de lo anterior, se
han incrementado los espesores de mezclas asfálticas en caliente (ba-
ses granulares y carpetas) con lo que en definitiva se vuelven a pre-

sentar los problemas de disponibilidad de piedra.

Antes de continuar con el desarrollo, deseamos expresar que no sería realista proponer inversiones para la sustitución de materiales pétreos, hasta no tener un perfil de hacia donde se orientará la política vial en el futuro tanto inmediato como a mediano horizonte. Ciertamente, el deterioro alcanzado en la red y la falta de una conservación adecuada durante tan largo periodo como es el precedente, hace inevitable que se deba acudir al extremo ingenio técnico y económico, para aspirar primeramente a detener la enorme descapitalización que se produce por el insesante deterioro de estas estructuras, que todos saben, deviene aún sin tránsito y ante el solo paso del tiempo. Sabemos también, que hay una preocupación vigente en los Organismos y Empresas de la especialidad, y la determinación de las autoridades de que se encaren las Obras. Todo esto se va reflejado en el tratamiento de Leyes del Estado, que de aprobarse serán de inmediata aplicación.

Superado este aspecto que será determinante para toda inversión, desde el punto de vista estrictamente técnico, el uso cada vez mayor de mezclas en caliente, es la resultante de su elevado valor estructural puesto repetidamente en evidencia para reducir los espesores totales de estructura disminuir las deflexiones elásticas y ali-

viar las solicitudes de las capas granulares y de la subrasante.

La aparición en el mercado de ciertos materiales denominados genericamente " agregados livianos", y cuyo uso en la construcción / se ha intensificado en los últimos años, ha motivado que incluyamos/ en nuestro estudio la posibilidad de que arcillas yacientes en las / áreas cercanas a Corrientes, puedan ser utilizadas como materiales / de estructuras camineras.

3.1.1 Características y ventajas comparativas: Según Filli y Lock hart (op citada). El origen de este producto, fue encontrar un material li- / viano, resistente y aislante, para ser utilizado como elemento prefa- / bricado para viviendas. Son ventajas incuestionables la disminución del peso, el aislamiento térmico y acústico y el costo más reducido/ que el de los materiales pétreos convencionales.

Pueden obtenerse resistencias variables entre 100 y 300 Kg/cm^2 (a 28 días), pudiendo optarse por cualquier espesor, brindandose es- / tructuras más livianas.

El bajo peso específico (alrededor de $1,500 \text{ Kg/m}^3$ en estruc- / turas con armadura normal) permite ahorros significativos en hormigo / nes, constatándose en general que a igualdad de resistencia el, hor- / migón de arcilla expandida es más liviano y más aislante y a igual- /

dad de peso es más resistente.

Su menor módulo de deformación los hace más elásticos sopor-
tando mayores deformaciones a igualdad de resistencia, además, su //
forma y granulometrías le dan buena trabajabilidad y manipuleo en //
obra, pudiendose colar sin dificultad en vigas y columnas.

En cuanto a la aplicación en obras viales, su inicio se efec-
tuo en estructuras de puentes, extendiendose luego a pavimentos de /
hormigón con resultados altamente satisfactorios en cruces e interco-
nexiones donde la acción abrasiva del tránsito es más intensa. En /
algunos casos, el costo de aplicación ha sido un 22% menor.

3.1.2 Procedimiento de Fabricación

La " Arcilla expandida " es un agregado liviano que se obtie-
ne sometiendo determinado tipos de suelos a la acción de altas tempe-
raturas, bien controladas produciendose una vesiculación o estructu-
ra alveolar por gasificación de los minerales dentro de la arcilla.

El producto resultante es un agregado celular, poroso -de //
gran resistencia estructural, limpio y clasificado en granulometrías
variables, de acuerdo a los usos previstos.

Los suelos utilizados en el proceso, son precisamente aque-/
llos que presentan inconvenientes para su empleo en subrasantes natu-

rales, ya que sus plasticidades no son nunca inferiores a 25 (en general 35 a 50. Se trata generalmente de arcillas orgánicas con alto índice de plasticidad).

Si bien los valores de las características son relativamente variables, se requiere que se cumplan los siguientes valores:

Pasa tamiz 200	- - - -	85%
Límite Líquido	- - - -	69%
Límite Plástico	- - - -	32%
Índice de Plásticidad	- -	37%
Límité de contracción	- -	16%

Desde el punto de vista químico deben cumplirse las siguientes relaciones entre sus componentes para una composición optima:

- 1) Por lo menos 6% de Fe_2O_3
- 2) La relación $SiO_2 : Al_2O_3 = 3,5$
- 3) $CaO + MgO$ no debe exceder de 15%
- 4) Los componentes combustibles deben representar un 19%.

El único valor que puede modificarse en el proceso de fabricación industrial de manera simple y económica, con el agregado de lignito, es la cantidad de los componentes combustibles.

Una vez que la arcilla es transportada en camiones desde la cantera, se carga en cintas transportadoras y se llevan a un depósito de reservas, donde se humidifica, de manera que se evite /

un excesivo secado al aire (o humidificación por lluvia) ya que la humedad al comienzo del proceso debe ser ligeramente superior a la/ optima de compactación; la cual en la mayoría de los casos es aproximada a la que trae del yacimiento.

Existe la posibilidad de combinar dos arcillas distintas, mediante el uso de un sistema de cangilones que pasan a una mezcladora rotativa donde se las lleva a las condiciones de humedad adecuadas.

seguidamente, la pasta es forzada a pasar por un sistema de/ cribas, o por un cortador a tornillo sin fin, haciendo salir rollos de arcilla que son cortados en pequeñas piezas cilíndricas cuyo dímetro es casi igual a su longitud. Las piezas de arcilla así obtenidas caen en un tambor donde los pequeños rollos son redondeados y recubiertos de una capa fina de polvo refractario, que impiden la / adherencia de unas a otras.

Mediante cintas transportadoras, los granulos redondeados // son llevados directamente a un horno rotativo (de 40-60m de long./ y 2-3m de diámetro) con una inclinación de 3° y una velocidad de rotación que puede variarse entre 0.5 y 1.5 vuelta por minuto. manteniendo por quemadores a inyección, una temperatura de 400°C en un/ extremo y 1.200°C en otro.

En su descenso a través del horno el material sufre un pro-ceso de semifusión y vitrificación, con expansión interna de los gases producidos y del aire contenido en la pasta. Una vez calcinada sale del horno y por refrigeración de agua y aire se produce la /// brusca interrupción del proceso, confiriéndole al material una es-/tructura porosa y vesicular. Posteriormente se sarandea y clasifica por tamaños.

El material así tratado, se expande alrededor de un 40%, sus partículas más grandes alcanzan 2 cm de diámetro. La densidad suelta oscila entre 600 y 400 Kg/m³ con posibilidades de variarla dis-/crecionalmente. Esta característica, es la que permite obtener resistencia, de acuerdo a las necesidades. Para mayores resistencias el proceso de preparación de la materia prima no es tan minucioso,/hecho que juega en favor del uso en obras viales. Se ha alcanzado densidades de 800Kg/m.³

3.1.3 Aplicación del Recurso

Una vez expuestas estas consideraciones que podríamos incluir en lo que es la ingeniería del proyecto, volvemos a interrogarnos sobre dos aspectos fundamentales en la adquisición de certidumbre para esta aplicación, que son a) materia prima y energía y b) estudio /// económico de concreto asfáltico con agregados livianos versus con ///

agregados pétreos.

En relación a las arcillas que constituyen la materia prima y dentro del área antes mencionada, se completará el muestreo de // aquellas que puedan de acuerdo a los antecedentes analizados, tener características que se encuadren a priori dentro de las exigencias/ para la aplicación. Posteriormente serán sometidas a las determina- ciones de sus constantes físicas en laboratorios locales. Queda a/ consideración de los Profesionales del Consejo; la discusión en cuan- to a que se requieran ensayos químicos y ensayos de planta, para los cuales no se han contemplado recursos en la presente fase, por lo // que de existir algún mecanismo de asistencia, se verá la convenien- cia o necesidad de que se ejecuten dichas determinaciones.

La energía calórica que se requiere, debe provenir de quemar gas. En este sentido, la formulación y evaluación de esta aplica-// ción de las arcillas, correrá paralela con los proyectos de gasoduc- tos que se desarrollan actualmente para las provincias del Noreste / con gas de los yacimientos de Salta y Oeste de Formosa, donde cual- / quiera sean las alternativas, el centro de consumo Resistencia- Co- / rrientes está incluido, por lo que es bastante realista afirmar que / se podrá disponer en un futuro de dicha fuente de energía. Recuerde se que de prosperar la presente aplicación de las arcillas expandi-//

bles, hasta llegar a su formulación y evaluación a nivel de factibilidad (incluyendo las gestiones para la pre-inversión) transcurrirá un tiempo cuya magnitud debe tenerse en cuenta para su concordancia con la disponibilidad de energía y realización de programas de obras.

Para reforzar el fundamento de pasar esta aplicación a la segunda fase, previo complemento de los datos a determinar que conformarán las conclusiones y recomendaciones, deseamos incluir conceptos del Estudio del DR. E Petroni e Ing° G Venier C. Casal - // 1980- " El Empleo de Arcilla expandida como agregado mineral en concretos ásfálticos ". El mismo se refiere a la evaluación comparativa de tramos de la Ruta Nacional 188 construidos utilizando arcilla expandida para base solamente y para base y carpeta de rodamiento conjuntamente en un espesor de 21cm. Se determinaron así, las deformaciones paramétricas de los módulos de deformación, deflexiones, densidades, en función del número de sollicitaciones.

- a) La arcilla expandida solo debe emplearse como agregado grueso (fracciones 3-10 y 10-20) con un contenido máximo en peso, referido a la mezcla total, del orden del 35%.
- b) Por los resultados obtenidos despues de 6×10^5 aplicaciones del eje equivalente de 10tn, podría utilizarse este tipo de mezcla/

tambien como capa de rodamiento.

- c) Al cabo de ese número de solicitudes el comportamiento de la estructura con mezcla de arcilla expandida, utilizada en esta experiencia, es similar al de una estructura igual con concreto asfáltico convencional.
- d) El aporte estructural de la mezcla de arcilla expandida medido a través de su capacidad para reducir la Deflexión Benkelman recuperable del pavimento existente y mediante la relación modular calculada en base al mismo ensayo, con respecto a un concreto asfáltico convencional resultó favorable a la primera.

En cuanto a los aspectos económicos, si bien mucho falta aportar para llegar a las evaluaciones, señalamos aquí los principales constituyentes de la discusión en torno a este capítulo, como son: a) costos de concretos asfálticos con arcillas expandidas para tramos de rutas b) costos para carpeta tipo urbano c) costos de transporte ahorrados y c) menores deterioros de las rutas existentes al no transportarse piedra partida.

Los autores mencionados, en cuanto a costos relativos en base al empleo de un concreto asfáltico con agregados livianos y un concreto asfáltico convencional, consideran que la diferencia radica en : 1) consumo de combustible y 2) rendimiento de la planta as

fáltica. Ellos, han centrado el análisis en esos dos aspectos para el caso de mezcla para base.

TIPO DE MEZCLA	Consumo de combustible en el / horno secador.		Rendimiento de la // Planta Asfáltica	
	Litro/Tonelada	Litro/ m ³	Tonelada/hora	m ³ /hora
Arcilla expandida A. E.	18,9	24,0	41,5	32,7
Concreto Convenc. C. C.	13,0	31,0	65,5	27,3

Es posible que estos rendimientos estén afectados por las características constructivas propias de los tramos experimentales // (falta de continuidad, mayor cantidad de pruebas, etc). Por otra / parte, cabe destacar que a igualdad de volumen de mezcla asfáltica/ producida el menor peso de los agregados livianos se traduciría en/ un menor consumo de energía eléctrica. Con respecto a la inciden-/ cia de otros factores sobre el costo de la unidad de volumen de mez- cía colocada y compactada en el camino debe hacerse mención a lo si- guiente:

- a) El menor peso de la mezcla con arcilla expandida con relación al concreto ásfaltico convencional determina que a igual volumen de mezcla colocada el peso transportado resulte menor. De acuerdo/ con los valores del Gráfico N°3 las Densidades Marshall son de/ 1,414 y 2,360 respectivamente para la base.
- b) La energía de compactación ha resultado del mismo orden para am-

bas mezclas.

- c) Finalmente se debe tener presente que con respecto al costo intrínseco de cada una de las mezclas analizadas debe considerarse la correspondiente composición en volumen en lugar de la composición en peso, habida cuenta de la notable diferencia entre las densidades de las mezclas compactadas. En el caso de las mezclas para base utilizadas en esta experiencia en las secciones 2 y 3 el contenido en volumen de cemento asfáltico del 12,0% para la arcilla expandida y 10,4% para el concreto asfáltico.

Han sido de gran aporte, las consideraciones sobre el Estudio Económico comparativo entre el concreto asfáltico convencional y el concreto asfáltico de arcilla expandida para carpeta tipo Municipalidad de Buenos Aires, donde se destaca que para la ejecución de una carpeta bituminosa tipo concreto asfáltico convencional, de un espesor de 0.07m los items considerados son:

1) Elaboración de la mezcla:

Como equipo incluye la planta asfáltica con instalación completa, / cargador frontal de 1,5m³ y dos tractores a oruga con topadora. // estos, se le determinan: Amortización reparaciones y respuestos, // combustibles, lubricantes y mano de obra.

2) Distribución de la mezcla:

El equipo es: Terminadora, dos aplanadoras de 10tn, rodillo neumático autopropulsado, larradora- sopladora mecánica, tractor neumático camión tanque de agua, camión de engrase y herramientas menores.

- 3) Transporte de la mezcla. Con camión volcador, del que se determinan amortización, repuestos y reparaciones, combustibles, lubricantes, cámaras y cubiertas, seguros y patentes y mano de obra.
- 4) Agregado pétreo grueso (41,9%)
- 5) Agregado fino silíceo (9,5%)
- 6) Arena granítica (40%)
- 7) Relleno mineral para la mezcla
- 8) Material bituminoso para la mezcla.

En cuanto a la elaboración con agregados livianos, para la elaboración/ de la mezcla, el equipo es similar al concreto asfáltico convencional y el costo de distribución de la mezcla es el mismo. El transporte de la mezcla tiene diferencia por la menor densidad de la arcilla expandible.

Complementariamente, hay diferencias en cuanto a los componentes:

- a) arcilla expandida 3/10 (34%)
- b) arcilla expandida 0/3 (14%)
- c) relleno mineral para mezcla (5%)
- d) arena silícea (38,5%)
- e) material bituminoso para la mezcla (8,5%).

Si se expresa porcentualmente los costos, discriminados por/
 rubros, hay un mayor costo del concreto convencional, cuya distribución /
 se detalla en el siguiente cuadro:

Rubros	Concreto Convenc.	Concreto Con Arcilla Exp.
1) Elaboración de la mezcla	8.8	8.8
2) Distribución de la mezcla	4.3	4.3
3) Transporte de la mezcla	5.7	3.5
4) Piedra Triturada	27.3	
4) Arcilla Expandida 3/10	-	26.8
5) Arcilla Expandida 0/3	-	7,1
6) Arena Silicea	2.3	5,4
6) Arena granítica	26	-
7) Filler calcareo	7.5	5.7
8) C.A. 70-100	<u>18.1</u>	<u>18</u>
	100	79.6

Mayor costo del concreto convencional = 25,5%

Estos datos sobre costos serán revisados a valores locales y actualizados, pero evidentemente se cuenta con un fuerte elemento económico que justifica profundizar en la aplicación precedentemente descripta.

4. CANTOS RODADOS

4.1. NOCIONES GENERALES DE LOS DEPOSITOS GRAVOSOS

La grava es una acumulación no consolidada de fragmentos redondeados mayores que la arena. El límite inferior de su tamaño es variable según la clasificación empleada. En nuestro país, el material comprendido entre 2 y 4 mm se denomina sábulo y gris individuos componentes se denominan gránulos (G. Bononino y Teruggi, 1955). Los depósitos de grava constituyen en su mayoría acumulaciones locales, restringidos en ancho y espesor pero de largo considerable, cuyos individuos poseen tamaño superior a 4 mm.

Las gravas aluviales ó de río por lo general son bimodales en su distribución de grados. En muchas gravas fluviales, el tamaño máximo es alguna función del término medio presente. Por esta relación es posible sustituir el " tamaño más grande " (más fácilmente determinado) por el tamaño medio en el relevamiento de facis.

La forma, redondez y texturas superficiales de los individuos constituyentes de las gravas, pueden ayudar en la determinación del agente responsable de su transporte y acumulación. Sin embargo los efectos más marcados los proporciona la roca de origen, en lo que hace a su mineralogía, diaclasamiento, estratificación y clivaje.

Numerosos investigadores se han abocado al estudio y determinación de propiedades escalares que permitan establecer diferencias en cuanto a la forma de los clastos, procurando detectar variaciones con la distancia de //

transporte, litología y granulometría.

PRINCIPALES CARACTERISTICAS DE LOS CANTOS RODADOS.

Esfericidad y redondez constituyen propiedades de particular importancia para interpretar las características de un agente de transporte y sus depósitos asociados.

Es así como un fragmento de roca inicialmente anguloso puede redondearse progresivamente conforme a su dureza, a menos que posean marcados planos de clivaje. La redondez por lo tanto es una función de la agudeza de aristas y ángulos.

La esfericidad en cambio, es la medida en que un individuo se aproxima a una esfera. Por lo tanto, mientras la redondez de idea de la atricción experimentada por un fenoclasto sin influir en su movimiento; la esfericidad incide sobre la conducta dinámica de los individuos. Ello implica que la esfericidad refleja mayormente las condiciones de depositación en el momento de la acumulación, ligeramente modificado en los casos que haya diagénesis.

Lingg (1935) ideó un diagrama destinado a determinar la geometricidad de los clastos mediante las relaciones axiales B/A y C/B . Krumbein (1941) basándose en tal representación y empleando las mismas relaciones, pudo encontrar una fórmula de esfericidad, mostrando que clastos de distinta geometricidad podrían tener igual esfericidad y viceversa.

DEPOSITOS GRAVOSOS DEL RINCON DE LA MERCED

Para obtener una valoración expeditiva de los depósitos de grava del río Uruguay en el sitio conocido como Rincón de la Merced, se tomaron sub muestras su perfciales respetando un diseño en cuadrícula. Las sub muestras fueron convenien temente mezcladas y cuarteadas hasta obtener una cantidad procesable en laborato- / rio.

Allí se midieron con calibre los tres ejes principales que determinan la / geomericidad de los clastos: A (mayor) B (intermedio) y C(menor). Ello permiti- / tió calcular su tamaño medio de acuerdo a la siguiente expresión.

$$\bar{\phi}: (A + B + C) / 3$$

Posteriormente se calcularon las relaciones B/A y C/B de cada fenoclasto / para determinar su forma de acuerdo a su ubicación en el gráfico de Lingg y deter- / minar asimismo la frecuencia de individuos de cada rango de esfericidad conforme / al procedimiento precitado.

Los resultados pueden observarse en la Tabla 1, que muestran las relacio- nes axiales y tamaño medio de 276 individuos. De acuerdo a la Tabla 4, el 50% de / los clastos queda comprendido entre 1 y 2 mm, mientras que un 33% oscila entre 2 y 3mm. El resto corresponde a las fracciones 3 a 4 mm (6%) y 4 a 5mm (1%).

La Fig.1 muestra la distribución de puntos de las relaciones de Lingg, / cuya interpretación se ofrece en la Tabla 2, donde se aprecia el dominio de indivi- duos discoidales (43%), seguidos por individuos equidimensionales (29%). Superpo- niendo las curvas de izoesfericidad, se obtubieron los resultados que se muestran / en la Tabla 3, donde se aprecia que casi el 66% de los casos queda comprendido en- tre una esfericidad oscilante entre 0.6 y 0.8 siendo el resto por lo general de /

TABLA 2

FORMA	N° Individuo	%
Oblado (Discoidal)	119	43
Equidimensional (Esférico)	79	29
Laminar	49	18
Prolado (Prismático)	29	10

ESFERICIDAD

TABLA 3

Ran- go.	0,3	0,3 0,4	0,4 0,5	0,5 0,6	0,6 0,7	0,7 0,8	0,8 0,9	0,9
N°IND	13	8	3	31	77	105	35	4
%	4,71	2,90	1,08	11,23	27,90	38,04	12,69	1,45

TAMAÑO MEDIO
(en mm)

TABLA 4

RANGO	1 a 2	2 a 3	3 a 4	4 a 5
N° Individ.	166	90	18	2
%	60	33	6	1

CLASTOS Nº	— Ø	B/ A	C/ B	CLASTOS Nº	— Ø	B/ A	C/ B	CLASTOS Nº	— Ø	B/ A	C/ B
1	4,13	0,74	0,66	32	2,65	0,80	0,36	63	2,13	0,84	0,66
2	3,14	0,82	0,95	33	2,86	0,97	0,83	64	2,35	0,68	0,40
3	3,35	0,66	0,68	34	2,43	0,90	0,50	65	2,51	0,90	0,58
4	3,09	0,88	0,78	35	2,43	0,86	0,71	66	2,16	0,83	0,30
5	3,81	0,83	0,59	36	2,56	0,93	0,58	67	2,13	0,80	0,80
6	3,35	0,87	0,30	37	2,31	0,75	0,40	68	2,45	0,72	0,71
7	3,80	0,69	0,64	38	2,43	0,61	0,60	69	2,33	0,64	0,63
8	3,15	0,77	0,57	39	2,63	0,71	0,88	70	2,28	0,67	0,37
9	4,35	0,88	0,43	40	2,30	0,66	0,63	71	2,21	0,89	0,54
10	3,02	0,77	0,70	41	2,46	0,86	0,43	72	2,11	0,69	0,82
11	3,15	0,83	0,66	42	2,61	0,69	0,46	73	1,98	0,36	0,32
12	3,18	0,51	0,67	43	2,56	0,89	0,84	74	2,18	0,86	0,88
13	3,16	0,44	0,86	44	2,16	0,65	0,89	75	1,80	0,45	0,64
14	2,09	0,78	0,63	45	2,58	0,70	0,44	76	2,36	0,71	0,69
15	3,36	0,75	0,63	46	2,35	0,70	0,40	77	2,03	0,86	0,67
16	2,98	0,50	0,80	47	2,56	0,64	0,66	78	2,33	0,35	0,86
17	3,13	0,75	0,86	48	3,00	0,87	0,50	79	2,08	0,56	0,52
18	3,56	0,81	0,82	49	2,35	0,81	0,76	80	2,08	0,51	0,84
19	2,85	0,70	0,66	50	2,51	0,97	0,81	81	2,23	0,76	0,42
20	2,26	0,62	0,50	51	3,01	0,75	0,59	82	2,46	0,69	0,29
21	2,63	0,75	0,76	52	2,70	0,74	0,76	83	1,95	0,80	0,35
22	2,33	0,62	0,59	53	2,21	0,80	0,52	84	2,51	0,67	0,31
23	2,18	0,60	0,78	54	2,70	0,89	0,67	85	1,73	0,61	0,62
24	2,96	0,74	0,61	55	2,40	0,60	0,47	86	2,15	0,35	0,90
25	2,96	0,94	0,63	56	2,30	0,76	0,69	87	2,51	0,71	0,62
26	3,91	0,86	0,58	57	2,35	0,87	0,62	88	2,13	0,63	0,97
27	3,50	0,67	0,75	58	2,83	0,77	0,85	89	1,96	0,88	0,43
28	2,75	0,70	0,58	59	2,23	0,82	0,58	90	1,90	0,66	0,56
29	2,16	0,62	0,65	60	2,20	0,68	0,54	91	2,16	0,83	0,56
30	2,66	0,62	0,84	61	2,30	0,82	0,66	92	2,06	0,85	0,41
31	2,93	0,97	0,43	62	2,45	0,59	0,53	93	2,03	0,74	0,48

CLASTOS N°	$\bar{\phi}$	B/A	C/B	CLASTOS N°	$\bar{\phi}$	B/A	C/B	CLASTOS N°	$\bar{\phi}$	B/A	C/B
94	2,33	0,70	0,84	125	1,96	0,71	0,71	156	1,63	0,09	0,61
95	2,28	0,83	0,59	126	2,03	0,93	0,31	157	1,41	0,75	0,71
96	2,08	0,86	0,60	127	2,13	0,94	0,40	158	1,04	0,72	0,84
97	2,45	0,59	0,52	128	2,03	0,66	0,63	159	1,33	0,34	0,42
98	2,00	0,70	0,73	129	1,85	0,88	0,78	160	1,96	0,44	0,26
99	2,00	0,83	0,46	130	1,91	0,75	0,86	161	1,63	0,09	0,61
100	2,15	0,72	0,69	131	1,78	0,09	0,26	162	1,07	0,66	0,63
101	2,01	0,75	0,54	132	1,68	0,63	0,08	163	1,78	0,60	0,05
102	1,95	0,75	0,53	133	2,00	0,67	0,68	164	1,51	0,55	0,84
103	1,83	0,64	0,87	134	1,56	0,48	0,83	165	1,58	0,53	0,92
104	2,06	0,73	0,54	135	1,98	0,57	0,55	166	1,06	0,57	0,81
105	2,10	0,83	0,60	136	1,75	0,84	0,51	167	1,78	0,92	0,81
106	1,90	0,74	0,90	137	1,58	0,83	0,44	168	1,76	0,73	0,73
107	2,11	0,50	0,55	138	1,66	0,81	0,62	169	1,85	0,75	0,75
108	2,15	0,78	0,65	139	1,53	0,92	0,62	170	1,93	0,78	0,86
109	2,43	0,80	0,79	140	1,06	0,72	0,62	171	1,63	0,88	0,93
110	1,78	0,61	0,71	141	1,09	0,71	0,45	172	1,81	0,88	0,66
111	1,85	0,82	0,37	142	1,61	0,63	0,66	173	1,61	0,65	0,92
112	2,06	0,80	0,85	143	1,81	0,75	0,69	174	1,73	0,07	0,54
113	1,95	0,86	0,55	144	1,41	0,84	0,46	175	1,53	0,59	0,60
114	1,93	0,57	0,57	145	1,28	0,56	0,56	176	1,86	0,56	0,56
115	2,03	0,73	0,84	146	2,15	0,57	0,83	177	1,86	0,57	0,75
116	1,96	0,72	0,88	147	2,00	0,89	0,67	178	1,05	0,78	0,45
117	1,80	0,82	0,41	148	1,91	0,79	0,76	179	1,88	0,09	1,02
118	1,53	0,72	0,50	149	1,75	0,69	0,64	180	1,07	0,66	0,57
119	2,05	0,98	0,44	150	2,18	0,67	0,97	181	1,63	0,08	0,61
120	1,99	0,82	0,78	151	1,78	0,57	0,41	182	1,55	0,86	0,75
121	1,83	0,79	0,70	152	1,73	0,75	0,55	183	1,73	0,95	0,55
122	1,83	0,68	0,76	153	1,83	0,70	0,32	184	1,73	0,65	0,93
123	1,88	0,93	0,68	154	1,65	0,69	0,65	185	1,07	0,75	0,75
124	1,85	0,84	0,81	155	1,08	0,42	0,05	186	1,05	0,60	0,57

CLASTOS Nº	$\bar{\varnothing}$	B/A	C/B	CLASTOS Nº	$\bar{\varnothing}$	B/A	C/B	CLASTOS Nº	$\bar{\varnothing}$	B/A	C/B
187	1,51	0,94	0,47	218	1,43	0,68	0,05	249	1,43	0,83	0,66
188	1,53	0,71	0,66	219	1,05	0,91	0,80	250	1,26	0,97	0,57
189	1,33	0,88	0,76	220	1,36	0,93	0,85	251	1,06	0,71	0,08
190	1,51	0,97	0,05	221	1,46	0,80	0,35	252	1,28	0,78	0,69
191	1,71	0,83	0,57	222	1,07	0,83	0,71	253	1,33	0,68	0,61
192	1,83	0,84	0,42	223	1,45	0,93	0,74	254	1,45	0,63	0,53
193	1,46	0,77	0,35	224	1,21	0,93	0,53	255	1,31	0,63	0,82
194	1,36	0,57	0,56	225	1,55	0,77	0,70	256	1,45	0,35	0,38
195	1,56	0,76	0,62	226	1,31	0,68	0,57	257	1,28	0,75	0,76
196	1,43	0,67	0,81	227	1,04	0,75	0,77	258	1,05	0,75	0,66
197	1,43	0,52	0,66	228	1,05	0,85	0,47	259	1,28	0,08	0,05
198	1,07	0,80	0,76	229	1,43	0,83	0,66	260	1,23	0,80	0,72
199	1,33	0,70	0,76	230	1,38	0,35	0,68	261	1,48	0,81	0,64
200	1,33	0,73	0,60	231	1,43	0,91	0,67	262	1,28	0,63	0,62
201	1,46	0,75	0,06	232	1,04	0,83	0,06	263	1,41	0,91	0,43
202	1,66	0,03	0,87	233	1,51	0,74	0,05	264	1,31	0,87	0,67
203	1,53	0,03	0,62	234	1,51	0,74	0,05	265	1,26	0,71	0,64
204	1,46	0,83	0,54	235	1,05	0,75	0,66	266	1,93	0,87	0,55
205	1,45	0,79	0,96	236	1,63	0,94	0,66	267	1,03	0,63	0,60
206	1,56	0,06	0,46	237	1,56	0,63	1,00	268	1,03	0,82	0,57
207	1,33	0,72	0,69	238	1,04	0,64	0,65	269	1,36	0,77	0,64
208	1,58	0,75	0,73	239	1,36	0,31	0,55	270	1,31	0,63	0,46
209	1,33	0,57	0,86	240	1,05	0,89	0,45	271	1,25	0,75	0,44
210	1,53	0,78	0,03	241	1,33	0,93	0,78	272	1,35	0,96	0,76
211	1,06	0,70	0,41	242	1,45	0,86	0,56	273	1,33	0,76	0,86
212	1,86	0,67	0,47	243	1,58	0,92	0,56	274	1,38	0,55	0,38
213	1,63	0,71	0,86	244	1,16	0,81	0,46	275	1,03	0,66	0,75
214	1,75	0,80	0,75	245	1,53	0,57	0,33	276	1,51	0,62	0,77
215	1,63	0,75	0,93	246	1,43	0,94	0,62				
216	1,46	0,34	0,56	247	1,45	0,72	0,85				
217	1,09	0,71	0,45	248	1,26	0,70	0,75				

FIGURA 1

