

Dr. Luis A. Favero

Geólogo

M. N. 224 - M. Córdoba 211

Psolidiano Pueyrredón 369

1640 Martínez (Bs. As.)

Tel. 798 - 2428

GANANCIAS: 5977-016-0

IVA: No responsable

21044

CATALOGADO

Martínez, 29 de Marzo de 1982

EXPEDIENTE N°

Agregado N°

76097

29/3/82

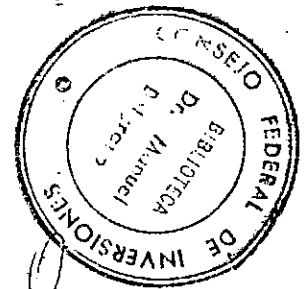
FECHA

EVALUACION DEL RECURSO MINERO TENDIENTE A
CONSIDERAR LA VIABILIDAD DE LA INSTALACION
DE UNA PLANTA DE ELEMENTOS CERAMICOS, EN EL
AREA DE FRONTERA CORCOVADO (Pcia. del CHUBUT)

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

Expte. N° 469

Resolución N° 82-032



Areas de Frontera
Chubut

T. 1123

X. 12

H. 2222

H. 22283

H. 2222

F 11

II

I N D I C E

	Presentación	1
1.	<u>Geología Regional</u>	3
1.1.	Petrografía y estratigrafía	3
1.2.	Formaciones sedimentarias modernas	5
2.	<u>Estudio de los yacimientos</u>	7
2.1.	Denominación	7
2.2.	Antecedentes y situación legal	7
2.3.	Señalización y datos geográficos	9
2.4.	Accesos y poblaciones próximas	9
2.5.	Topografía y geomorfología del área	12
2.6.	Mapeo expeditivo de los yacimientos	14
2.7.	Muestreo	16
2.8.	Reservas	20
3.	<u>Explotación</u>	24
3.1.	Sistema de explotación	24
3.2.	Trabajos de apertura e infraestruct.	24
3.3.	Equipamiento	28
3.4.	Personal en la explotación	30
4.	<u>Laboratorio</u>	30
4.1.	Ensayos físicos	30
4.2.	Análisis químicos	31
4.3.	Análisis mineralógicos	31
4.4.	Ensayos de mezclas	32
4.5.	Consideración de los resultados	32
4.6.	Mezclas-resultados	35
5.	<u>Normas vigentes</u>	38
5.1.	Cerámica roja	38
5.2.	Revestimientos cerámicos	38
5.3.	Especificaciones comerciales	39
5.4.	Síntesis	40
6.	<u>Usos de los productos a obtenerse</u>	40
7.	<u>Planta de tratamiento</u>	42
7.1.	Planta de ladrillos huecos y tejas	43
7.2.	Planta de cerámicos esmaltados	44
8.	<u>Resumen y conclusiones</u>	45

Dr. Luis A. Favero

Geólogo

M. N. 224 - M. Córdoba 211

Prilidiano Pueyrredón 369

1640 Martínez (Bs. As.)

Cel. 798 - 2428

GANANCIAS: 5977-016-0
IVA: No responsable

Martínez, 29 de Marzo de 1982

PRESENTACION

Con el fin de realizar la evaluación del recurso minero, para considerar la viabilidad de instalar una planta productora de elementos cerámicos, en la zona de frontera Corcovado (Pcia. del Chubut), se efectuaron diversos trabajos de campo y laboratorio, los cuales se resumen en las siguientes cifras.

Los trabajos de campo se extendieron durante 9 días, en los que se procedió al relevamiento topográfico y geológico de 95 has. mediante el uso de teodolito, brújula y cinta. El teodolito es marca Fuji, modelo T 301 AT, con el que se fijaron 14 estaciones y se tomaron 133 puntos. La brújula fue una Brunghon clásica.

El conocimiento del subsuelo, se tomó realizando 6 pozos, de profundidades variables entre 4,80 m. y 8,50 m..

El muestreo se realizó en perfiles que sumaron 13- y de ejemplares puntuales, totalizando en conjunto 83 muestras.

Durante la campaña se llegó a trabajar con un geólogo ayudante y cinco peones, distribuidos, dos en las tareas de relevamiento, y tres en la profundización de los pozos.

Los trabajos de laboratorio consistieron en 31 análisis químicos, con 4 determinaciones cada uno, 11 determinaciones de componentes minerales mediante roentgenografía con rayos X, y en ensayos físicos de 110 especímenes, de los cuales, 83 corresponden a muestras, y 27 a ensayos de mezclas. A cada una se les determinaron 5 características, con 9 valores por las repeticiones a las probetas calcinadas a distintas temperaturas. A 13 probetas de mezclas ensayadas, se les determinó además, la resistencia a la compresión.

El personal empleado, en laboratorio, alcanzó a tres, de los cuales dos son técnicos, y uno ayudante.

Dr. Luis A. Favero

Geólogo
M. N. 224 - M. Córdoba 211

Pilidiano Pueyrredón 369
1640 Martínez (Bs. As.)
Tel. 798 - 2428

GANANCIAS: 5977-016-0
IVA: No responsable

Martínez, 29 de Marzo..... de 19..82..

INFORME FINAL

El presente tiene por objeto detallar los trabajos efectuados por el suscripto tendientes a evaluar el recurso minero para considerar la viabilidad de la instalación de una planta productora de elementos cerámicos.

A los fines de encuadrar el problema se ha estimado conveniente definir el estado de la actividad extractiva y productiva en la zona patagónica, vinculada con la industria cerámica, así como las fuentes de provisión actuales.

Se producen materias primas para las industrias cerámica, refractaria y blanca (vajilla, loza, sanitarios, etc.) en las provincias de Río Negro (Pilcaniyeu, Comallo, C. Onelli, Los Menucos); en Neuquén (Zapala, Ramón M. Castro); en Chubut (Florentino Ameghino y valle inferior del Río Chubut), y en Santa Cruz (San Julián), para plantas de procesamiento que se encuentran, prácticamente en su totalidad, en la Capital Federal y Gran Buenos Aires.

De Chubut y Santa Cruz—en zonas ya citadas— se producen los caolines y arcillas, que previo lavado, se destinan, además de la industria cerámica, para las industrias del papel, plástico, pintura, insecticidas, etc, como carga.

Para obtener productos genéricamente llamados "cerámica roja", como son los ladrillos huecos y tejas, se utilizan arcillas de Neuquén (Zapala y Ramón M. Castro), con plantas de procesamiento ubicadas en Zapala, y aún en muy menor escala, para otras provincias. A su vez, de las mismas zonas citadas, provienen las arcillas para revestimientos (comunes y gres, esmaltados ó sin esmaltar), para plantas ubicadas también en Zapala.

La zona patagónica se provee de productos cerámicos rojos, entonces, de algunas pequeñas plantas que se encuentran en la misma zona, y, para las poblaciones del oeste, de productos originarios de San Juan; en escala reducida también llegan a la patagonia, productos originarios de Buenos Aires, especialmente de Olavarría.

Respecto a revestimientos, los productos de Zapala llegan a todo el sur, aunque también lo hacen los que se fabrican en Olavarría, y en el Gran Buenos Aires.

Esa es, sintéticamente la situación actual en lo que hace a las fuentes de provisión de estos productos cerámicos, en la patagonia.

1. Geología Regional

1.1. Petrografía y estratigrafía:

La zona en estudio se ubica en el valle 16 de Octubre, concretamente entre las localidades de Esquel y Trevelin y vecindades de ésta.

Forma parte del extremo austral de la cuenca denominada Ñirihuau-Norquincó-Cushamen (Caza-1972), de edad global terciaria que se extiende desde el sudoeste de Río Negro, al noroeste del Chubut.

El paquete sedimentario que rellena la cuenca producida por fracturación, está constituido por sedimentos continentales y marinos con más de 2500 metros de potencia.

La base de las sedimentitas, en la mayor parte de la cuenca es la Formación Cushamen (Volkeimer-1964), definida en la colonia homónima, y se halla constituida por micacitas, filitas cuarzosas y metacuarcitas parcialmente micáceas y migmatíticas, de edad global precámbrica. La atraviesan venas y diques de cuarzo y plutonitas, paralelas ó normales a la esquistosidad.

En el sur de Esquel, exactamente en nuestra zona, el terciario se apoya sobre esquistos lutíticos oscuros, que alternan con areniscas y cuarcitas también atravesadas por filones y venas graníticas, y plutonitas diversas. Este conjunto se denomina Formación Esquel de edad eopaleozoica (Ugarte-1966) (Anexo I).

Los sedimentos terciarios fueron estudiados por varios autores, de los cuales Feruglio (1927), presentó un esquema de tres unidades, a saber: Serie Andesítica, Patagónico y Postpatagónico, concordantes entre sí.

Posteriormente otros autores, delimitan igual número de unidades, con denominaciones variables, sobre los cuales

no cabe extenderse a los fines del presente trabajo. Uno de los últimos trabajos, simplifica la diversidad conceptual y semántica (Gonzalez Bonorino-1973), reuniendo las unidades de Feruglio, en el Grupo Nahuel Huapi, con dos Formaciones: una es la Formación Ventana, volcánica con intercalaciones marinas, que incluye la Serie Andesítica y al Patagónico de Feruglio; la otra es la Formación Nirihuau, que coincide con el Pospatagónico ó Capas con Nothofagus, siendo sedimentitas continentales.

El complejo volcanoclástico que abarca gran extensión entre los valles Frío y 16 de Octubre, es muy similar al descrito por Gonzalez Bonorino (1973) para la zona de Nahuel Huapi. Siguiendo con este autor, las vulcanitas con intercalaciones marinas (Formación Ventana), la constituyen andesitas, riolitas hasta basaltos, brechas y aglomerados volcánicos. Los componentes clásticos son areniscas y pelitas.

El complejo citado se encuentra en nuestra zona entre Esquel y Corcovado.

La Formación Nirihuau, continental, está representada por un potente depósito, que luego se describirá.

En la zona se encuentran fangolitas friables, que continúan con areniscas, en parte conglomerádicas, que alcanzan en conjunto a 15 metros de potencia.

La coloración, especialmente de los sedimentos finos, es gris clara a amarillenta. Son los descriptos los representantes más conspicuos que determinan las características geológicas de la zona.

Se encuentran además, sedimentitas marinas liásicas, en el Cordón de Esquel, constituidas por pelitas y

psammitas con abundantes fósiles vegetales; el Titonense marino aflora en el valle del río Futaleufú y lo constituyen sedimentos clásticos finos en general, y ocasionalmente conglomerados.

1.2. Formaciones sedimentarias modernas:

Tanto las rocas más antiguas (eopaleozoicas) como las terciarias que se apoyan sobre ellas, se hallan en nuestra zona, precisamente en el valle 16 de Octubre, cubiertas por sedimentos glaciales y glacialacustres pleistocénicos, habiendo quedado en la actualidad las morenas y sedimentos finos depositados en la misma época. De las muestras obtenidas, las identificadas con los N° 10 y N° 502, corresponden a sedimentitas glacialacustres (varves), con fina laminación, de aproximadamente 1 mm. de coloración clara y oscura, alternadas. El espesor alcanza a más de 3 metros. Las morenas son básicamente de dos tipos: unas ubicadas en los faldeos orientales del valle longitudinal, quedando solo relictos de ellas; se las consideran anteriores a la última glaciación. Las otras, ó morenas interiores las constituyen varios depósitos concéntricos, bien conservados, que se ubican al sur del cordón de Esquel, y que serían consecuencias de la última glaciación.

Entre cada uno de estos cuerpos morénicos y rellenando las depresiones formadas entre cada abanico morénico, se ubica el sedimento fino arcilloso, de naturaleza aluvial, que es el material objeto principal de este trabajo.

Dicho relleno alcanza a cubrir bajos de varios metros de

profundidad, adquiriendo entonces la topografía un aspecto más llano con lomadas suaves y redondeadas que se diferencian claramente, de las fuertes elevaciones formadas por fracturación, que la rodean y ammarcan el valle 16 de Octubre.

Esas elevaciones, como se ha mencionado están constituidas por las rocas más antiguas (metamorfitas y plutonitas), según fuera descripto.

Volviendo al sedimento aluvial que rellena los bajos intermorenicos, se ha mantenido en general, sin ser afectado por acción erosiva intensa alguna; más aún, sobre él se ha depositado un horizonte húmico, que sirve de sustento al desarrollo vegetal y artificial establecido. Obviamente por ello, la potencia, es posible que alcance a más de una decena de metros.

En resumen, el cuadro estratigráfico, es el siguiente:

	Cuartario	Depós. glaciales
T e r c i a r.	Plioceno	
	Mioceno	F. Nirihuan
	Oligoceno	
	Eoceno	Vulc. Nahuel Huapi
	Paleoceno	
	Cretácico	
J u r g s.	Malm	
	Dogger	
	Lias	Continental
	Triásico	
P é r m.	Superior	Tonalita del Platero
	Medio	
	Inferior	
	Carbónico	
	Devónico	Formación Esquel

2. Estudio de los yacimientos

2.1. Denominación:

En la actualidad no existen yacimientos, por lo cual no caben menciones identificatorias. Dada la circunstancia de que las zonas a las cuales nos vamos a referir permanentemente son dos, cabe ahora definir las.

La primera, ó zona mayor, corresponde a arcillas y limos-arcillosos con marcada plasticidad, que en las mezclas van a permitir el extruído y moldeado de las piezas.

Esta zona se ubica sobre la margen izquierda de la Ruta Nacional N° 259, en la dirección de Esquel a Trevelin, y al norte de esta última, formando una franja paralela a la misma de aproximadamente 500 metros de ancho, que se extiende entre los kilómetros parciales 18,700 a 20,400 (Anexo II).

El área total que abarca alcanza a 80 hectáreas.

Se consideró, luego de observar las características de la arcilla mencionada, que sería necesario contar con una sustancia magra que aumente la resistencia estructural de la piezas, evitando su deformación.

Las pruebas de laboratorio, en general, han confirmado dicha presunción, observándose notable deformación al elevar la temperatura de calcinación de 1000 C a 1100 C, más aún cuando se observaba que a 1000 C, la calcinación no era suficiente, pues la pieza no desarrollaba el suficiente frague cerámico.

De dicha sustancia magra (arcilla arenosa), se ubicó un depósito, otrora en explotación, al Este de Trevelin y a una distancia, en línea recta de 800 metros, cubriendo una superficie de 15 hectáreas. Se ha denominado a ésta zona menor (Anexo II).

2.2. Antecedentes y situación legal:

2.2.1. Propiedad de los campos:

Las zonas en estudio se

hallan en campos de propiedad privada según el detalle cuya subdivisión esquemática se presenta en el Anexo III, para la zona mayor. La zona menor, se halla en campos propiedad del Señor Milton Evans.

2.2.2. Antecedentes catastrales:

De acuerdo al Anexo II, las zonas relevadas se hallan en las vecindades de Trevelin, que forma parte de la colonia 16 de Octubre, en el departamento Futaleufú, provincia del Chubut.

2.2.3. Permisionario actual:

Las zonas no se encuentran concedidas, no existiendo en consecuencia, ningún permisionario. Desde el punto de vista legal, la situación se plantea en los siguientes términos: la arcilla es una sustancia de segunda categoría, de acuerdo al Código de Minería, y como tal los derechos mineros son del descubridor; sin embargo, la ley prevé un derecho preferencial del dueño del campo, el cual deberá manifestar, a requerimiento de la Autoridad minera, en un plazo de 360 días, su voluntad de efectuar la explotación ó no; si no desea explotarlo, retoma el descubridor definitivamente su derecho, por lo cual se establecen entre las partes, acuerdos en función de los derechos que les asisten. Estos derechos son básicamente dos: de servidumbre para el permisionario, para posibilitar la explotación minera, y de resarcimiento para el dueño del campo, por las dificultades que la explotación minera pueda acarrearle en las tareas habituales de explotación del campo.

Normalmente, cuando no hay venta del predio, los acuerdos se establecen en forma directa entre las partes. Así se conviene que el propietario recibirá una regalía que puede oscilar entre el 5 % y el 8 % del valor del material que se extrae, fijando una cantidad mínima, así como un período de vigencia que generalmente es de más de 10 años. A su vez estarán a cargo del arrendatario, todos los gastos por trabajos, que se realicen en el campo, como ser trazado de caminos, apertura de tranqueras, alambrados, etc. los cuales se realizarán de conformidad con el propietario, y sin que éste pueda oponerse (derecho de servidumbre), siempre que tales trabajos tengan como única finalidad posibilitar y mejorar la actividad minera.

2.3. Señalización y datos geográficos:

Ya detallado en el

punto 2.1.

2.4. Accesos y poblaciones próximas:

2.4.1/2. Tipos de accesos:

No existen dificultades en los accesos, pues la zona mayor se halla limitada hacia el Oeste, por la ruta nacional N° 259, pavimentada, que comunica con las localidades de Trevelin, ubicada a 3 km. de su centro, y con Esquel, distante 18 km.

En los predios, son muy escasos los senderos existentes, los cuales no permiten el tránsito de vehículos de carga, y menos aún en el supuesto, que sea en forma diaria y sostenida. A la zona menor se accede por un camino mejorado, enripiado, apto para carga, por el cual luego de 500 metros, con suaves pendientes, se alcanza el pavimento interno de Trevelin.

2.4.3. Poblaciones:

Esquel está ubicada a 18 km. al norte de la zona mayor, y es cabecera del departamento Futaleufú.

Posee una población permanente de 30.000 personas, contando con una adecuada infraestructura de apoyo necesaria desde el punto de vista comercial.

Industrialmente cuenta con aserraderos y lavaderos y/o depósitos de lana, más algunos talleres metalúrgicos precariamente instalados.

Respecto al transporte, posee conexión diaria aérea con la Capital Federal, ya sea vía Trelew, ó San Carlos de Bariloche. Vía terrestre, con auto-transportes se comunica directa ó indirectamente con la totalidad de las localidades del este patagónico, y por el norte hacia San Carlos de Bariloche.

La otra población, Trevelin, ubicada a 3 km. de la zona mayor, y a 500 metros de la menor, cuenta con 2000 habitantes permanentes.

La infraestructura es precaria ó inexistente, limitada comercialmente a centros de provisión de artículos de primera necesidad unicamente.

Respecto al transporte entre Trevelin y Esquel, existe una línea de transporte automotor con 7 servicios diarios, distribuidos entre las 7 hs. y las 21 hs.

2.4.4. Infraestructura de apoyo:

La zona de los depósitos cuenta con fuerza motriz, con una línea de alta tensión que cruza el campo mayor, proveniente de la central hidroeléctrica Futaleufú, con destino Puerto Madryn (planta de ALUAR). De ésta

línea se abastecen varias localidades (entre ellas Trevelin), así como una planta elaboradora de cal, que se encuentra exactamente frente-ruta por medio a la parte central de la zona mayor estudiada. Para esta planta se instaló un transformador. El agua, que cubre los aspectos de alimentación y servicios sanitarios, con red de distribución domiciliaria en Trevelin, proviene de la presa de Futaleufú, aunque durante el verano, alcanza con ciertas deficiencias a las zonas periféricas de la citada localidad. Una de las alternativas de provisión-estimada principal-puede ser dicha red; otra variante, sería la utilización del agua del canal ex-usina, originado por vertientes, que cruza la ruta nacional N° 259, a la altura del km. 19,800. Este canal, con un caudal estimado de $0,1 \text{ m}^3/\text{segundo}$, se interna en la zona mayor relevada.

No se cuenta en la zona con gas natural; existe un proyecto, sin certeza de su prioridad, para el tendido de un gasoducto de 400 km. de largo, que llegaría hasta la localidad de Esquel, el cual de concretarse podría alcanzar a Trevelin, y en consecuencia al área de erección de la planta.

2.4.5. Personal y su localización:

2.4.5.1. Considerando los tres usuales niveles de requerimientos, las posibilidades son las siguientes:

a) Personal técnico y de control: Se considera que no existen en la zona, ni aún en Esquel. Con experiencia, podrían provenir de

Bariloche y/o de Neuquén, como posibilidades más cercanas, por la existencia de plantas cerámicas en ambas localidades.

b) Capataz y especializado: No se encuentran en la zona. Los que residen en Esquel, ya se dedican a distintas tareas, de las cuales deberán ser absorbidos.

c) Operarios en general: De la zona de Trevelin se podrá contar limitadamente con los operarios y obreros que viven en el "barrio", que es un núcleo habitacional periférico situado al sur de la localidad. El resto podría provenir de Esquel.

En general, el personal de este tipo, es del denominado "golondrina", pues se ubican en tareas variables según la exigencias y requerimientos, con carácter temporal.

2.4.5.2. Infraestructura habitacional: En Trevelin la oferta para compra ó alquiler de casas-habitación es muy escasa ó inexistente.

En Esquel, por su mayor desarrollo, las posibilidades son mayores.

2.5. Topografía y geomorfología del área:

Como surge del mapa (Anexo I), flanqueado por elevaciones al Este y al Oeste, se encuentra un valle de eje mayor, aproximado Norte-Sur, del cual forma parte nuestro sector, denominado 16 de Octubre.

Las elevaciones citadas sobresalen como consecuencia de movimientos que determinaron una línea general de frac-

ras de rumbo también Norte-Sur, definiendo al valle citado. El cordón oriental está constituido por las vulcanitas Nahuel Huapi en el extremo austral del cordón de Esquel, de edad Terciaria baja. De las vulcanitas predominan las andesitas con venas e intrusiones igneas variadas.

Adosadas parcialmente, en el faldeo occidental mencionado, se hallan unas intrusivas Mesozoicas, de tonalitas y granodioritas, en parte migmatíticas, dioríticas y escasamente graníticas, que afectan las metamorfitas de la Formación Esquel. Tales intrusivos descriptos, se los denominó tonalitas del Platero.

La Formación Esquel, como se ha mencionado, constituye la base del Terciario, y está constituido por esquistos lutíticos oscuros, alternando con areniscas y cuarcitas, que a su vez, son atravesadas por venas y filones plutónicos varios.

El cordón ubicado al Oeste del valle, está constituido por el Terciario alto, representado por sedimentitas con areniscas, conglomerados, y tobas de coloración habitualmente clara. Alternan además calcáreos, y sedimentos finos, hasta arcillas. Este conjunto constituye la Formación Ñirihuau, que puede alcanzar hasta varias decenas de metros de espesor. El límite inferior es neto, pasando a la Formación Nahuel Huapi; el superior, no tan neto, pasa a la Formación Collón Curá, constituida por tobas claras, en parte alteradas a arcillas.

En el valle, del que se describieron las unidades que lo limitan, se ubican los yacimientos al explotarse los depósitos de aluvio reciente, que alterna o cubre a morenas.

2.6. Mapeo expeditivo de los yacimientos:

2.6.1. Relación con la topografía:

Se procedió al relevamiento topográfico de las dos zonas en las cuales se observan sedimentos limo-arcillosos y arcillosos en la mayor, y arcilla arenosa, en la menor; confeccionándose los mapas que corresponden al Anexo IV y V, de cada una de dichas zonas, respectivamente.

La escala utilizada ha sido 1:2000, con la cual se logra buen detalle, permitiendo a su vez, con la equidistancia de 2 metros de las curvas de nivel, ubicar el material, con aceptable margen de error. Igualmente permite preparar el futuro programa de explotación, en forma tentativa.

La topografía de la zona en estudio no muestra grandes diferencias de nivel, por ser una zona de relleno, primeramente por las morenas interiores que se ubican en el valle al Sur del extremo austral del cordón de Esquel, y luego por los sedimentos finos y loessicos actuales.

La erosión posterior, fluvial, no ha provocado una modificación sustancial del relieve; así el río Percey que corre longitudinalmente por el valle 16 de Octubre, muestra un cauce poco profundo, con depositación local de rodados; el río Corinto, como segundo ramal del río Grande, que corre al Sur de Trevelin, con dirección aproximada SO-NE, no produjo tampoco modificaciones sustanciales del relieve. Existen en la zona mayor de trabajo, varios peque-

ños cañadones de 2 a 4 metros de ancho, y de hasta 3 metros de profundidad, excavados sobre el sedimento reciente por la acción de las precipitaciones pluviales que con carácter torrencial, suelen caer en la zona.

Dichos cañadones, pueden alcanzar a varios centenares de metros de extensión, desdibujándose luego, cuando el relieve se uniformiza, dado que la corriente de agua pierde velocidad y consecuentemente, capacidad erosiva.

Lógicamente ellos han sido de gran utilidad, por cuanto nos hemos encontrado con cortes naturales expuestos, con buenas posibilidades de seguimiento, por su extensión.

2.6.2. Yacimientos, frentes, características:

En el valle 16 de Octubre, que hemos mencionado, se depositaron los sedimentos glaciales (morenas interiores), y glacifluviales cuaternarios, en forma de abanicos, entrecruzados. Entre ellos, se depositó el sedimento reciente, constituido por limos-arcillosos y arcillas, con intercalaciones de horizontes arenosos, en variables relaciones con los anteriores. Tales son los sedimentos de la zona mayor, cuya potencia, varía entre 3,70 m. y 6,90 m.. En esta zona existen signos de una incipiente actividad extractiva, consistente en una pequeña labor, con exposición de 0,5 metros de sedimento limo-arcilloso. Tal labor, consta en el plano del Anexo IX (punto 27

En la denominada zona menor, se encuentra otro depósito de material arcilloso-arenoso, ubicado en el campo del Sr. Milton Evans.

La potencia detectada y observable alcanza a 8,50 m.^{ts}, visibles por la existencia de una labor abierta años atrás, para extraer material que se destinó a la central hidroeléctrica de Futaleufú.

La estructura mantiforme del depósito, su horizontalidad, y homogeneidad, facilitan la explotación.

2.7. Muestreo:

De acuerdo a las observaciones realizadas en la zona mayor, se ha podido prefiar que en ella se encuentran las arcillas plásticas, con ciertas variaciones de calidad, según se constató a través de las muestras obtenidas.

Por ello se extrajeron muestras, de perfiles completos, en forma individual para cada manto macroscópicamente distinto, ó bien muestras puntuales-normalmente en las estaciones del levantamiento topográfico- que podrían ser, una simple muestra, ó bien mediante canaletas, la unificación en una sola muestra, cuando aparentemente el manto era uniforme. Ello se realizó, considerando la futura explotación, y en función de los equipos de explotación masiva, que será necesario utilizar, para mover la cantidad que la planta requiera.

El detalle de las muestras obtenidas, es el siguiente:

Perfiles completos	12
Muestras que totalizan	48
Puntuales/canaletas	30

En la zona menor, se extrajeron 3 muestras de un pozo, (punto H-Anexo V), y 2 muestras de canaletas completas, que cubren la totalidad de la potencia del depósito, trazadas en el antiguo frente de explotación.

En total las muestras alcanzaron a 5.

El detalle de las muestras, su ubicación y potencia del manto, se insertan en el cuadro del Anexo VI).

A las muestras obtenidas se les efectuaron, entre otras determinaciones, las correspondientes a las de sus características físicas. Para las muestras que forman parte de perfiles—obtenidos de pozos ó de canaletas—la evaluación de los resultados tiene particular importancia por cuanto permitirá establecer la posibilidad de explotar el manto en forma global, ¿o bien será necesario separar algún integrante por ser inconveniente para su uso en cerámica. Previamente a los comentarios de los resultados, aclaramos el alcance del término "serie" que utilizamos, el que se toma, como el aplicado al conjunto de muestras de un perfil numeradas correlativamente al número de serie que la enuncia. A los fines de una rápida ubicación, se agrega que con excepción de la serie N° 700 que pertenece a la zona menor, las restantes, lo son de la zona mayor; el detalle de la posición se observa en los Anexos IV y V.

Serie 200: incluye las muestras N° 201/4

Las muestras N° 202/4 dan resultados similares (Anexo VII). La muestra N° 201 posee mayor contracción y menor absorción de agua. Químicamente, esta muestra posee aproximadamente 4 % menos de sílice que las restantes, y aproximadamente, 3 % más de Al_2O_3 . La muestra global (N° 200) (Mezcla 18) da

valores físicos medios, por lo cual surge que la muestra mejor individualmente (N° 201) sirve para mejorar las características del conjunto.

Serie 300: Incluye las muestras N° 301/6

Las muestras 301/5, poseen propiedades similares, aunque el valor de la N° 301 de absorción de agua es errático, por lo alto, debido a las abundantes fisuras prentes en las probetas.

La muestra N° 306, arenosa, da los valores de absorción mayor. La muestra global de la serie (Mezcla 21), a 1120 °C da valores medios, adecuados para productos cerámicos.

Serie 400: Incluye las muestras N° 401/3

Las muestras son muy similares en su comportamiento, especialmente en los valores de absorción de agua. La muestra global (M 19) da valores de absorción y porosidad superiores, al de las muestras individuales, atribuible al mayor contenido de arena de la N° 403.

Serie 500 : Incluye las muestras N° 501/3

Físicamente son similares, con buenos resultados (baja porosidad y absorción de agua). La mezcla global (M 22), ratifica los buenos resultados individuales.

Serie 550: Incluye las muestras N° 551/2

La muestra más abundante (N° 552), es la más adecuada, por su calidad, determinando también en el conjunto características similares (M 17).

Serie 600: Incluye las muestras N° 601/2

La muestra con menor absorción es la de mayor potencia, por lo cual, la mezcla (M 16), también da bajos valores de absorción.

Serie 650: Incluye las muestras N° 651/3

Los valores de absorción de agua son intermedios, en cada muestra, y en la mezcla global (M20), lo cual indica similar comportamiento con la temperatura, con las lógicas variantes de la muestra N° 653, con menor porosidad y absorción de agua. Químicamente son muy similares.

Serie 700: Incluye las muestras N° 701/5

Cada una de las muestras dan valores similares, observándose que a pesar de la muy escasa contracción, la absorción de agua no es elevada.

Químicamente se observa, alto contenido de SiO_2 (de 63 % a 69 %), y bajo de Al_2O_3 , lo que indica alto contenido de fracción arenosa. Por ello no se elaboraron probetas con las muestra global, pues este material será el de corte, para la fracción más plástica.

Serie 800: Incluye las muestras N° 801/4

Individualmente los valores muestran ciertas variaciones en los ensayos físicos, aunque no son muy significativos. Los valores de la muestra global (M 23) son aproximadamente promedio de los resultados individuales.

Serie 850: Incluye las muestras N° 851/3

Con excepción de una muestra (N° 851), que es arenosa, las restantes dan valores medios, similares a

los de la muestra global(M 24),lo cual indica que la explotación puede realizarse en conjunto."

Serie 900:Incluye las muestras N° 901/8

Con excepción de la muestra N° 901,con menor absorción de aguas,las restantes dan valores altos y homogéneos. La muestra global(M 25),también se halla en el mismo nivel al de la mayoría,las cuales en todos los casos han tenido fuerte contracción y fisuras,que alteran los resultados físicos."

Serie 950:Incluye las muestras N° 951/5

Las muestras superiores,dan altos valores de absorción;las inferiores(N° 954 y N° 955),dan valores algo menores.

El conjunto (M 26),también da valores altos,debido a la gran cantidad de fisuras.

Serie 1000:Incluye las muestras 1001/5

Los resultados de las muestras individuales dan valores bajos de absorción,y constantes.La muestra global(M 27),ha dado valores ratificatorios."

Conclusión: De lo expresado surge que,de acuerdo a los resultados de las muestras individuales y los de las muestras globales,será posible efectuar la explotación en conjunto de todo el paquete sedimentario,pues si bien existen pequeñas diferencias en las características físicas,estas no imposibilitan la explotación, y consecuentemente el uso del conjunto de cada manto."

2.8.Reservas:

Cada una de las zonas,se procedió a dividir las,

si correspondía, en función de las distintas potencias de los mantos a explotarse, así como del grado de certeza que se tiene sobre dichas potencias.

De tal modo se asignó el carácter de reservas positivas, cuando se contó con información fidedigna proveniente de labores y/o perfiles, respecto de la potencia; en los casos en que no se contaba con dicha información, pero que por las características del depósito, es dable prever su continuidad, se asignó una potencia de 3 m., y las reservas obtenidas se consideran probables (Anexo VIII).

A los fines de los cálculos, se tomó como variable, la potencia, por cuanto de acuerdo a los resultados de laboratorio, el manto es homogéneo, a los fines de su explotación y tratamiento en planta para obtener los productos cerámicos, pues las eventuales diferencias detectadas no determinan una sustancial variación en el comportamiento durante el proceso de elaboración.

Los cálculos de las reservas para cada una de las zonas son los siguientes:

2.8.1. Zona mayor (limo-arcilloso):

En esta zona la subdivisión se detalla en el plano del Anexo N° VIII. Para los respectivos cálculos, que se detallan a continuación, se asignó una densidad de 2, al material, de acuerdo al estado de compactación en que se encuentra.

Bloque	Medidas(m)x densidad(2)	Reservas(t)	
		Positivas	Probables
A	180 x 290 x 4,80 x 2	501.120	
B	160 x 190 x 3,70 x 2	224.960	
C	(500 x 190)/2 x 3,0 x 2		285.000
D	(140 x 380)/2 x 4,3 x 2	228.760	
E	170 x 350 x 6,20 x 2	737.800	
F	270 x 100 x 3,0 x 2		162.000
G	300 x 240 x 4,85 x 2	698.400	
H	300 x 130 x 3,0 x 2		234.000
I	(190 + 110)/2 x 420 x 5,4 x 2	680.400	
J	420 x 150 x 3 x 2		378.000
K	(140 + 270)/2 x 200 x 3 x 2		246.000
L	(140 x 220)/2 x 5,1 x 2	157.080	
M	(130 x 370)/2 x 3,0 x 2		144.300
Subtotal		3.228.520	1.449.300
TOTAL		<u>4.677.820</u>	

2.8.2. Zona menor (arcilla arenosa):

Materiales de estas características los encontramos, con estructura mantiforme entre las capas de arcilla y limos, ó bien formando un depósito, potente y homogéneo, como es el que se ha mencionado al Este de Trevelin.

Sin considerar los primeros, y únicamente para éste último, estableceremos las reservas debido a la completa visualización de su presencia y desarrollo.

Para el cálculo, tomaremos únicamente el material destapado, con 8 metros de espesor, y asignándole una densidad de 2.

Total destapado(m): $320 \times 580 \times 8 \times 2 = 2.969.600$ t.

Total extraído(m): $160 \times 280 \times 8 \times 2 = 716.800$ t.

Remanente 2.252.800 t.

como reserva positiva en su totalidad.

Para calcular la reserva probable, consideramos una extensión de 100 m. del destape actual, con una potencia de 5 m.

La cantidad es la siguiente:

Lado mayor: $(100 \times 580 \times 5 \times 2) \times 2 = 1.160.000$ t.

Lado menor: $(100 \times 520 \times 5 \times 2) \times 2 = 1.040.000$ t.

Total 2.200.000 t.

2.8.3. Comentario:

Para dimensionar en el tiempo las reservas señaladas, la cantidad de años que durarían, tomando en cuenta solo las reservas positivas; considerando un consumo de 250 t/día,

que surgen de estimar una producción de 40.000 m²/mes de revestimientos, y de 200 t/día de ladrillos huecos y tejas (que duplicaría la producción actual de la totalidad de las plantas instaladas en la patagonia), y atribuyendo el 75 % al limo-arcilloso (188 t/día), y 25 % a la arcilla arenosa (62 t/día), el cálculo indica:

Limo arcilloso=	47 años
Arcilla arenosa=	101 años

3. Explotación de los yacimientos

3.1. Sistema de explotación:

Como se ha mencionado, las sustancias a explotarse configuran depósitos horizontales, sedimentarios, que generalmente afloran, ó bien se hallan cubiertos por sedimentos recientes, que no exceden de 1 metro de espesor.

La potencia de los mantos alcanza hasta 6,90 m. en la zona mayor, y a 8,50 m. en la zona menor.

Los sedimentos son generalmente friables, de modo que la explotación podrá realizarse mediante palas y excavadoras, con limitado uso de explosivos, trabajando en todos los casos a "cielo abierto".

Establecido los tipos de depósitos, su modo de yacer, y características de los materiales que los componen, pasaremos a detallar, lo relativo a la extracción en sí.

3.2. Trabajos de apertura e infraestructura:

Para trabajar a "cielo abierto" será necesario abrir un frente de extracción que deberá comenzar, en el caso de la explo-

tación de la zona mayor, y como primera alternativa, donde se encuentran unas pequeñas labores, de donde se extrajeron tiempo atrás pequeñas cantidades de limo-arcilloso (Anexo IX-Frente 1-Punto trigonom. J'). Para ello se comenzará por efectuar un corte normal a la pendiente, de aproximadamente 30 metros de largo, que comenzará en un nivel inferior, a una distancia vertical aproximada, similar a la potencia del manto a explotarse, de modo que el plano (cancha) de la explotación sea horizontal y al mismo nivel del piso del manto que se extrae. La labor mencionada no determinará un costo mayor, por cuanto el material que se extraerá será aprovechable en su totalidad por efectuarse la apertura directamente sobre el manto.

La "cancha" se utilizará como playa de carga y maniobra del ó los camiones que transportarán el material hasta la planta de elaboración de cerámica.

El frente abierto se irá luego extendiendo hacia los laterales, manteniendo el nivel del plano del piso del manto en explotación.

La extensión tendrá lugar, hacia el Oeste, hasta el límite de la propiedad (alambrado límite con la ruta), y hacia el Este, hasta donde el menor espesor del manto imposibilite su extracción en forma económica.

De allí en más, hacia el Norte la extracción podrá extenderse superando los límites de la propiedad del Sr. Jones, y continuando con el sector del cual el Sr. Morgan, es titular.

La segunda posibilidad de acceder a la zona cercana al primer frente, es mediante un acceso que desde la ruta penetra en el campo del Sr. Morgan. Dicho acceso se encuentra a 140 m. del punto trigonométrico K, a la altura del km. 18,300 de la citada ruta.

Para el trazado del camino se debe girar dentro del campo, hacia el Sur, aproximadamente 400 metros, hasta alcanzar la zona a explotarse. Se procederá luego como en el primer caso. Esta segunda posibilidad de acceso, permitirá ubicar otro flanco de explotación, ante la eventualidad de precisar mayor cantidad de material para la planta. Otro futuro frente de extracción podrá ser, efectuando un corte paralelo a la ruta, a la altura del puente que el canal ex-usina cruza la ruta, correspondiendo al km. 19,800 (Anexo IX-Frente N° 3).

El último frente (N° 4) estará ubicado al Sur de la zona mayor, pudiéndose acceder al mismo por una senda según se describirá más adelante.

Para la explotación en la zona mayor, la infraestructura necesaria se reduce al trazado de los caminos mineros internos de acceso al ó los frentes.

Actualmente se puede acceder al campo del Sr. Jones a través de una tranquera ubicada a 4 metros del punto trigonométrico A, el cual se halla a 10 metros de la ruta pavimentada N° 259, a la altura del km. 19,300.

Para el desarrollo de las labores en el primer frente proyectado, distante de la tranquera 320 metros, será necesario abrir una senda que se extenderá sobre terreno firme, y con suave pendiente ascendente hacia dicho

frente, no existiendo ningún tipo de obstáculos para el trazado de este acceso. Se considera que con el solo paso de los camiones, se formalizará la traza, dada la ausencia de vegetación y cultivos.

Para la explotación del segundo frente, el camino al mismo también se podrá abrir sin inconvenientes, como en el caso anterior.

Para la explotación del tercer frente proyectado, las posibilidades de acceso son más dificultosas. Al campo se accede a través de la misma tranquera citada anteriormente, en las cercanías del punto trigonométrico A, desde donde se abrirá la senda para camiones, para lo cual se gira inmediatamente al Sur donde se deberá atravesar un zanjón de aproximadamente 0,70 m. de profundidad por 2,0 m. de ancho, el cual se encuentra a 15 metros de la tranquera. Para posibilitar el cruce será necesario entubarlo con caños de cemento reforzado, sobre los cuales se construirá una losa de hormigón, apta para el paso de camiones. El camino continúa luego hacia el Sur, paralelamente al alambrado límite oeste del campo, a lo largo de 350 metros, donde se ubicaría el tercer frente proyectado. Para la traza de este acceso es necesario emparejar la superficie que muestra en partes, ciertos desniveles de escasa significación (20 cm. a 30 cm.), que deben ser eliminados.

El cuarto acceso sería por una tranquera ubicada a 550 metros al Sur del puente del canal ex-usina, a la altura del km. 20,350 de la ruta N 259. A través del mismo existe una senda que llega al flanco occidental de la colina alargada paralela a la ruta. Dicha senda se encuentra con el curso de agua permanente, del canal ex-usina, al cual lo atraviesa en la actualidad mediante un puente de madera, apto solo para cargas livianas. El canal en este punto tiene 2 metros de profundidad, por 4 metros de ancho. Luego del cruce del alambrado, el camino seguirá hacia el NO, donde a 300 metros de distancia.

se podrá ubicar otro frente de explotación. Para la explotación en la zona menor las vías de acceso ya existen en perfectas condiciones, con posibilidades de uso inmediato y permanente. Ello se debe a que el depósito estudiado fué explotado para extraer material para la presa de Futaleufú. El acceso a los frentes, actualmente abandonados, se realiza a través de la avenida central de Trevelin, en cuyo extremo Sur, se debe girar hacia el Este, hasta alcanzar los frentes, que se hallan a 500 metros aproximadamente de dicha avenida. Los frentes citados se extienden a lo largo de 850 metros, según puede observarse en el Anexo V.

3.3. Equipamiento:

Se considerará el equipamiento mínimo necesario de acuerdo a tres alternativas de producción. Es conveniente puntualizar que el material a extraerse forma depósitos mantiformes, con material poco compactado y medianamente friable. Por ello se podrá prescindir del uso de explosivos claros, pudiéndose utilizar pólvora negra para remover el material, con lo cual sería luego extraído mediante excavadoras, ó con palas mecánicas.

Para el cálculo, fijamos las siguientes premisas:

- .-1 m² de revestimiento, pesa 22 kg.
- .-Se trabajan 25 días por mes, con 7 horas/día.
- .-Pérdida de peso de húmedo a calcinado: 25 %
- .-Densidad del material: 2
- .-Aprovechamiento de carga de pala: 75 %
- .-Capacidad del camión: 8 t.
- .-Tiempo de mina a planta del camión: 15 minutos

Las alternativas son:

Altern.	Prod. m ² /mes	Peso calcinado		Peso natural
		Kg/mes	Kg/día	Kg/día
a)	20.000	440.000	17.600	22.000
b)	30.000	660.000	26.400	33.000
c)	40.000	880.000	35.200	44.000

En el caso de uso de explosivos, las voladuras deberán efectuarse antes de comenzar cada jornada, de modo de lograr remover el material necesario para las exigencias diarias de la planta. La tarea de la pala, se reduce solo a cargar el material, al camión.

Alternativa a)

	Sin explosivos		Con explosivos
A mover (Kg/hora)	3.150	3.150	3.150
Pala, capacidad (m^3)	0,5	0,75	0,5
" , carga/operación (Kg)	750	1.100	750
" , operaciones/horas	10/2 h	7/1 h. 24 min-	10/50 min.
" , tiempo de carga	2 h.	1 h. 24 min.	50 min.
Camión, viajes/turno	3	3	3
Tiempo de cada viaje	2 h 30 min	1 h 54 min	1 h 20 min.

Alternativa b)

A mover (Kg/hora)	4.700	4.700	4.700
Pala, capacidad (m^3)	0,5	0,75	0,5
" , carga/operac. (Kg)	750	1.100	750
" , operac./horas	10/1 h	7/42 min.	10/50 min.
" , tiempo de carga	1 h.	42 min	50 min.
Camión, viajes/turno	5	5	5
Tiempo cada viaje	1 h 30 min.	1 h 12 min	1 h 20 min

Alternativa c)

A mover (kg/hora)	6.300	6.300	6.300
Pala, capacidad (m^3)	0,5	0,75	0,5
" , carga/operac. (Kg)	750	1.100	750
" , operac./horas	10/45 min	7/42 min	10/45 min
" , tiempo de carga	45 min	42 min	45 min
Camión, viajes/turno	6	6	6
Tiempo cada viaje	1 h 15 min	1 h 12 min	1 h 15 min

Surge como comentario que la pala pequeña tendrá dificultades para remover el material y cargarlo, por el menor tiempo disponible a medida que se incrementa la cantidad a mover.

En resumen, el equipamiento mínimo sería:

Sin uso de explosivos: pala cargadora con retroexcavadora: $3/4 m^3$

Con explosivos: pala cargadora con retroexcavadora (opcion.): $1/2 m^3$
Compresor de 2 a $4 m^3/min$.

Para ambos casos será necesario contar con un camión de una capacidad de carga de 8 toneladas, y uno similar ó algo menor de reemplazo.

3.4. Personal en la explotación:

Considerando un turno de trabajo será necesario contar con:

Un compresorista (si se usan explosivos), el cual además, cargará los barrenos y los detonará.

Un operador de la pala

Un conductor de camión

Un peón, para tareas generales

Total: Cuatro (4) personas. Las tareas de supervisión podrán ser ejercidas por el operador de la pala.

4. Laboratorio:

Con el fin de determinar las características individuales de los materiales disponibles, se tomaron muestras de cada horizonte macroscópicamente diferentes, a fin de conocer las propiedades físicas, con la temperatura; la composición química, para algunas muestras de especial interés, por su importancia futura, y la composición mineralógica, a las muestras más conspicuas.

4.1. Ensayos físicos:

Las determinaciones de los valores físicos, se realizaron sobre muestras preparadas, mediante molienda y zarandeado a malla 10, las que con un contenido de humedad del 20/22 % permitió confeccionar probetas planas de 63 mm x 100 mm x 10 mm de espesor; luego fueron secadas a 100/110 °C, y calcinadas a distintas temperaturas (1000 °C y 1100 °C), con el fin de determinar las propiedades físicas y sus variaciones, de acuerdo a dichas temperaturas.

A las probetas se les determinó, el movimiento (contracción ó expansión), que tuvieron con la temperatura, la porosidad, el peso específico aparente, la densidad, y la absorción de agua, de acuerdo a la norma IRAM 12510. Los resultados, se detallan en el Anexo VII.

4.2. Análisis químicos:

A las muestras de especial interés por su representatividad, se les efectuaron en crudo, con el único proceso de secado, las determinaciones de anhídrido silícico (SiO_2), óxido de aluminio (Al_2O_3), y óxido férrico (Fe_2O_3); el contenido de bióxido de titanio (TiO_2), se efectuó a fin de restarlo del porcentaje de óxido de aluminio, con el cual se determinan conjuntamente, de acuerdo a la marcha de las reacciones.

Las muestras analizadas alcanzan a 31, detallándose los resultados en el Anexo X.

4.3. Análisis mineralógicos:

Se determinó la composición mineralógica de 12 muestras, cuyos 5 minerales más comunes son, caolinita, illita, montmorillonita, cuarzo y feldespato. La totalidad de los resultados, y los porcentajes en que se encuentra cada mineral, se detalla en el Anexo XII.

Para efectuar el análisis rontgenográfico con rayos X de los minerales presentes en las muestras, se las preparó, dispersándolas, mediante agitador a paletillas durante 10 minutos; se dejó luego decantar durante otros 10 minutos, luego de lo cual se extrajo una porción de líquido sobrenadante, conteniendo partículas menores de 2 micrones y depositándolas luego mediante centrifugado en portamuestras de vidrio. De ese modo se obtuvieron ejemplares orientados de tamaño homogéneo.

En los preparados se efectuaron luego, tratamientos de

verificación selectivos para cada variedad mineralógica. Las muestras fueron tratadas térmicamente a 105 °C durante 30 minutos para distinguir entre illita y halloysita; y a 630 °C, por igual lapso, para discriminar entre caolinita y clorita.

La verificación de montmorillonita, se efectuó dejando la muestra orientada expuesta a la atmósfera de glicérol etilénico durante 2 horas.

Los valores cuantitativos se estimaron de acuerdo al área de los picos identificativos, para lo cual se han obtenido en todos los casos, diagramas de las muestras en las mismas condiciones operativas del aparato.

4.4. Ensayos de mezclas:

Con el conocimiento de las características individuales, se procedió a efectuar las mezclas, entre los componentes, con el fin de lograr productos de la menor porosidad y absorción de agua.

Con las mezclas elaboradas se moldearon probetas, a las que luego de calcinarlas a 1050 °C, 1120 °C y 1150 °C, se les determinó el movimiento, porosidad, peso específico aparente, densidad y absorción de agua.

En los casos de muestras con valores promisorios, se les determinó la resistencia a la compresión, a fin de evaluar su comportamiento mecánico.

Los resultados se detallan en el Anexo XI.

4.5. Consideración de los resultados:

Los resultados obtenidos a las muestras individuales indican lo siguiente:

4.5.1. Limos arcillosos:

Existe un grupo de sustancias

que son la gran mayoría de las muestras tratadas, en las cuales la contracción es mediana, oscilando entre límites imprecisos, aunque del orden de 5 % al 12 %. Granométricamente son limos arcillosos de plasticidad media.*

Mineralógicamente, de los minerales de arcilla presentes predomina la montmorillonita ó illita, alcanzando la suma de ambas entre 25 % y 50 %; en los casos de los valores más bajos (25 %), se compensa con la illita, que alcanza al 25 %.

De los componentes no arcillosos, el feldespato predomina netamente, alcanzando el 45 % del total de los minerales presentes. En estas muestras el cuarzo se halla en proporciones menores.

La coloración varía entre marrón claro, en estado seco, a marrón oscuro, en estado húmedo.

En este grupo se incluye al manto superior loessico, de potencia variable, que habitualmente cubre al limo-arcilloso descripto, y cuya explotación, según se ha visto, podrá realizarse en conjunto.

El detalle de las muestras que pertenecen a este grupo, es el siguiente:

C	K	22	26	28
47	51	52	58	D-58
60	62	67	71	80
81	85	89	90	91
92	95	98	99	114
116	121	132	201	202
203	204	301	302	303
304	305	401	402	552
602	651	652	653	802
803	804	852	853	901
902	903	904	905	906
907	952	953	954	955
1001	1004			

4.5.2. Arcillas plásticas:

El segundo grupo está constituido por arcillas muy plásticas, con la mayor contracción.

Mineralógicamente, en estas arcillas, la caolinita se halla en cantidades más significativas, alcanzando al 40 % (muestra N° 601). En ciertos casos se incrementa la caolinita y también illita.

Lo más notable es la franca disminución en el contenido de cuarzo, el cual se halla en casi todos los casos, en el orden del 5 %.

El contenido de feldespato se mantiene sin variantes.

Pertenecen a este grupo las siguientes muestras:

10	501	502	503	601
801	908	1002	1003	1005

La importancia de estas arcillas radica, en que agregándolas moderadamente a las mezclas, se podrá incrementar la plasticidad, y con ello la capacidad de ser moldeada por extrusión, que es el método que se utilizará.

4.5.3. Arcillas arenosas:

El tercer grupo lo constituyen arcillas arenosas, por lo tanto, magras, con escasa contracción, ó aún expansión (muestra N° 851). La cantidad de minerales no arcillosos, determinantes del comportamiento de las sustancias de este grupo, no muestra un incremento especial. El contenido de cuarzo es mayor que el promedio normal, pero hay muestras de otros grupos, que poseen un contenido aún más alto. La suma de cuarzo y feldespato alcanza al 75 %, que supera a las demás muestras en todos

los casos.

La coloración varía entre marrón claro a gris, siendo los primeros los que acompañan a las arcillas plásticas, y los segundos-gris-constituyen el depósito de la zona menor.

Las muestras que pertenecen a este grupo, son:

31	306	403	701	702	703
704	705	551	851	951	

Este grupo de sustancias pueden ser incorporadas a las mezclas para lograr la necesaria resistencia estructural. A su vez, permiten regular la plasticidad dentro de límites medios, en los cuales, la contracción y consecuentemente, las fisuras sean mínimas.

4.6. Mezclas-resultados:

Con el conocimiento de la composición química, y de las propiedades físicas de las materias primas disponibles, se realizaron ensayos de mezclas diversas, con el objeto de establecer la ó las más adecuadas para la fabricación de productos cerámicos. Definidos los dos componentes necesarios para fabricar productos cerámicos, como son la fracción plástica, proveniente de la zona mayor, y la fracción magra proveniente de la zona menor, se realizaron pruebas para establecer la temperatura de calcinación más adecuada, para lograr el producto deseado.

A tal fin se realizaron pruebas de calcinación de mezclas entre los 1050 C y 1150 C, en que se observó una incipiente formación de fase vítrea. Los resultados obtenidos a 1120 C han sido los más satisfactorios, para la obtención de ladrillos huecos, en general, y tejas de todo tipo. Para revestimientos, denominados "gres", la temperatura adecuada es 1150 C.

En escala industrial, puede haber alguna variante debido a la tecnología de fabricación, como puede ser el amasado, compactación de choricera, carga que debe soportar en el horno, y tiempo de exposición a alta tem-

peratura, factores estos que no pueden ser previstos en laboratorio, con rigurosa exactitud.

Las determinaciones en todos los casos, se realizaron manteniendo la temperatura, durante una hora a fin de lograr la total homogeneización térmica de las probetas.

4.6.1. Mezclas-detalles:

Se detallan seguidamente las mezclas preparadas, para lo cual, en algunos casos se "cortan", las arcillas plásticas, con las magras; en otros casos se utilizan arcillas plásticas puras.

Cabe agregar, que la fracción plástica, siempre corresponde a la mezcla de la serie respectiva, en cantidades ponderadas, de acuerdo al espesor, denominándola "muestra serie".

1) Muestra serie 650	25 %	8) Muestra serie 300	75 %
" 701	75 "	" 701	25 "
2) " 650			
2) Muestra serie 650	50 %	9) Muestra serie 300	50 %
" 701	50 "	" 701	50 "
3) Muestra serie 650	75 %	10) Muestra serie 500	75 %
" 701	25 "	" 701	25 "
4) Muestra serie 400	50 %	11) Muestra serie 500	50 %
" 701	50 "	" 701	50 "
5) Muestra serie 400	75 %	12) Muestra serie 600	50 %
" 701	25 "	" 701	50 "
6) Muestra serie 200	50 %	13) Muestra serie 600	75 %
" " 701	50 "	" 701	25 "
7) Muestra serie 200	75 %	14) Muestra serie 550	75 %
" 701	25 "	" 701	25 "

15)Muestra serie 550	50 %	21)Muestra serie 300	100 %
"	701 50 "		
16)Muestra serie 600	100 %	22)Muestra serie 500	100 %
17)Muestra serie 550	100 %	23)Muestra serie 800	100 %
18)Muestra serie 200	100 %	24)Muestra serie 850	100 %
19)Muestra serie 400	100 %	25)Muestra serie 900	100 %
20)Muestra serie 650	100 %	26)Muestra serie 950	100 %
		27)Muestra serie 1000	100 %

4.6.2.Características de las mezclas:

Las probetas fueron moldeadas, con un contenido de humedad del 20/22 %, poseyendo buenas condiciones mecánicas en general. Únicamente la mezcla N 1, se rompió al desmoldar, debido al alto contenido de la fracción no plástica; por éello en las mezclas siguientes, en ningún caso, dicha fracción supera el 50 %.

Las probetas se calcinaron luego a 1050 C, 1120 C, y a 1150 C, determinándoseles el movimiento, la porosidad, el peso específico aparente, la densidad y la absorción de agua.

A 13 muestras se les determinó la resistencia a la compresión.

La totalidad de los resultados se mencionan en el Anexo XI, de los cuales surgen los siguientes comentarios:

a) En las mezclas 1) al 15), en las que interviene la arcilla arenosa (701), en la totalidad de los casos, el mayor contenido de dicha arcilla magra reduce los valores de contracción significativamente, respecto de los casos en que se halla en

menor porcentaje.

- b) En las mezclas 16) a 27), sin arcilla arenosa, la contracción es mayor generalmente, dando una estructura más "cerrada", con menor porosidad, mayor densidad, y menor absorción de agua.
- c) Los valores de resistencia a la compresión superan, en todos los casos a los mínimos exigidos por las normas respectivas.
- d) A nivel de laboratorio, las pruebas han demostrado que no es conveniente el uso de la fracción magra, en proporciones superiores al 25 %.
- e) Los valores de absorción de agua, inferiores al 18 %-como límite arbitrario-corresponden a las mezclas 3), 4), 8), 9), 10), 11), 13), 14), 15), 16), 17), 18), 21), 22), y 27).
- f) Las mezclas con valores menores, calcinadas a 1150 C, dieron porcentajes de absorción menores al 5 % (límite de gres), las siguientes: 10), 14), 16), 17), 18), 22), y 27).

5) Normas vigentes

5.1. Cerámica roja:

Con excepción de las normas establecidas para la industria cerámica en general, es muy poco lo normado para cerámica roja en particular; para ladrillos huecos y tejas, existe una sola norma-IRAM 12.532-referida a los primeros para función resistente (tipo sap para viguetas), la cual fija valores, según clases. Dichas clases son: A) Alta resistencia a la compresión y B) Baja resistencia a la compresión cuyo detalle se menciona en el Anexo XIV. La resistencia a la compresión mínima es de 150 Kg/cm²; los valores de absorción de agua, son uniformes para ambas clases, debiendo ser de 6,5 % a 15 %, como límites menor y mayor respectivamente.

5.2. Revestimiento de cerámicos:

Para las baldosas cerámicas no esmaltadas, a las cuales se refiere concretamente

la norma IRAM 11.565, los valores que se dan, se refieren fundamentalmente a las tolerancias en las medidas, a la clasificación, y a los límites de las categorías que establece dicha clasificación.

La determinación corriente sobre la cual se basa la clasificación es la de absorción de agua, dada la estrecha relación existente entre dicho valor y las restantes características. Por ello nos referiremos a esta propiedad para evaluar los resultados.

La copia de la norma citada, se agrega en el Anexo XIV. Comparando los resultados obtenidos, con los límites mencionados en la norma, algunos productos encuadran, por la absorción de agua, dentro del tipo denominado "baldosa cerámica común", por dar un valor mayor del 5 %; los menores de 5 %, son los denominados "gres".

Las determinaciones de las características físicas se realizaron de acuerdo a la Norma Panamericana Copant N 382, de la Comisión Panamericana de Normas Técnicas, cuya copia, obra en el Anexo XIV.

5.3. Especificaciones comerciales:

Del cotejo de folletos comerciales de distintos fabricantes, surge que los valores que mencionan, se hallan dentro de los siguientes límites; para cerámica común:

Resistencia a la compresión:	70/100 Kg/cm ²
Absorción de agua	: 12/16 %

A su vez, la Municipalidad de la Ciudad de Buenos Aires, establece en sus pliegos de concursos, para los ladrillos huecos en general, y tejas, un valor mínimo de resistencia a la compresión de 150 Kg/cm².

Con el fin de obtener los datos de los productos que se comercializan corrientemente en el mercado, se realizaron los ensayos físicos a muestras de dos especímenes de cada una de las siguientes piezas: Ladrillos huecos normales, ladrillos para viguetas, tejas (tipo francesa) y cerámico para revestimiento de 8 x 16 cm.

Los resultados que se obtuvieron son:

Muestra	Poros.	P.E.Ap.	Densidad	Abs.de agua
Teja 1	25,8	2,43	1,81	14,3
Teja 2	23,3	2,53	1,93	12,1
Lad.hueco 1	25,6	2,41	1,73	14,3
Lad.Hueco 2	24,0	2,26	1,72	13,9
Lad.H.Sap 1	27,8	2,15	1,55	17,8
Lad.H!Sap 2	25,0	2,20	1,65	15,1
Rev.cer.gres 1	11,0	2,43	2,08	5,8
Rev.cer.gres 2	9,0	2,65	2,13	4,3

Como comentario surge que, considerando la absorción de agua, los valores de las distintas piezas de cerámica roja se hallan entre 12,1 % y 17,8 %, indicando bastante dispersión por provenir de distintas fábricas, con equipamiento diverso.

Lo más significativo es que el revestimiento cerámico comercializado como gres, cumplimenta lo relativo a la absorción de agua en una muestra (N°2); en la restante el valor obtenido excede al normado.

5.4. Síntesis:

a) Las mezclas N° 3), 9), 10), 11), 13), 14), 15), 16), 17), 18), 21), 22) y 27), dan valores que se hallan dentro de los límites de la norma IRAM 12.532.

b) A su vez, las mezclas mencionadas, se hallan dentro de los límites que habitualmente mencionan los folletos comerciales, para los productos denominados ladrillos huecos-en general-tejas y revestimientos cerámicos comunes.

c) Las mezclas N° 10), 14), 16), 17), 18), 22) y 27), dieron valores de absorción de agua tales, que permiten ubicar a los productos dentro de la categoría de "gres".

6) Usos de los productos a obtenerse:

Los productos que podrán obtenerse, son:

Ladrillos huecos(tipo pared)

Ladrillos huecos(resistente-tipo "sap" para viguetas)

Tejas(en general)

Revestimientos cerámicos comunes

Revestimientos cerámicos,calidad gres.

Los ladrillos huecos(tipo pared),se utilizan para construir paredes divisorias y de cierre,de estructuras de hormigón. Tienen la propiedad de permitir obtener construcciones livianas,por las oquedades de los ladrillos,así como de poco espesor,pues los ladrillos normales tienen 75 mm.Su uso está ampliamente difundido en la mayoría de las construcciones actuales.

Los ladrillos,huecos tipo resistente,se utilizan para confeccionar losas de techos y entrepisos,con estructuras de soporte de hormigón armado con hierro pretensado(viguetas). Tales losas,por su menor peso,simplicidad y rapidez de ejecución han reemplazado a las clásicas losas de hormigón,en los casos en que no afecta la estructura del edificio.

Otra línea de productos son las tejas,de distintas formas,sobre cuyas posibilidades de uso no cabe mayor explicación por la amplia difusión que tienen.

Respecto a los revestimientos,veremos el uso de cada una de las calidades a obtenerse.

Las baldosas cerámicas comunes se utilizan directamente como revestimientos de azoteas,donde habitualmente el tránsito es escaso.Ello se debe a que la resistencia al desgaste por abrasión es baja.A su vez,se utiliza como base sobre la cual se pinta el esmalte,que al vitrificar con la temperatura,se logra el llamado "esmaltado".De tal modo,con el esmaltado aumenta notablemente tal resistencia,por cuanto será el esmalte vítreo,el que soportará la acción abrasiva.

El gres,es un producto con un mayor grado de vitrificación que la cerámica común debido a la mayor temperatura de cocción y/o al uso de materias primas más fundentes,con lo cual se logra menor porosidad y absorción de agua,y mayor resistencia al desgaste.Se utiliza como piso, donde las con-

diciones de servicio son particularmente severas, como es el caso de lugares públicos, como son las escaleras y andenes de subterráneos; a su vez, en locales comerciales, oficinas, y en casas habitación, como son ambientes interiores, galerías, patios, escaleras, etc.

Está muy generalizado el uso de revestimientos cerámicos esmaltados en pisos de casas-habitación, en la mayoría de los ambientes, con excepción de los dormitorios.

A su vez, en las paredes de baños, toilettes y cocinas también se generalizó el uso de cerámicos esmaltados, no incluyéndose en éstos, a los azulejos.

Se puede resumir, entonces lo expuesto, respecto a los revestimientos cerámicos del siguiente modo:

.-El cerámico común, se utiliza básicamente como producto para ser esmaltado. Su uso está muy difundido especialmente en la construcción doméstica. Como revestimiento, sin esmaltar ha perdido mercado, siendo reemplazado por el producto esmaltado. A éste, a su vez, no se vislumbra en el mediano plazo, la posibilidad de ser desplazado por productos sustitutivos, en escala generalizada. En ciertos casos, los revestimientos sintéticos ó el mármol sustituyen a la cerámica, aunque su rendimiento y el costo-en el caso de mármol-no son comparables.

.-El gres se utiliza a nivel doméstico, y en edificaciones donde la afluencia de público es grande.

No se consideran trascendentes, los eventuales reemplazos por otros revestimientos, especialmente sintéticos, por la mayor predisposición existente hacia la cerámica y por los precios, aún ventajosos, que tienen.

7. Planta de tratamiento

Con el objeto de orientar, respecto a la planta de tratamiento para obtener los distintos productos se ha elaborado un diagrama sintético (flow sheet) de las etapas del ó los procesos de fabricación. Corresponde remitirse al Anexo XIII, para su seguimiento. Entre paréntesis corresponden a las citas del Anexo.

El criterio seguido para confeccionar cada uno de los diagramas para cada línea de productos-ladrillos rojos y tejas por un lado y revestimientos cerámicos esmaltados, por otro-ha sido el de considerar un muy alto grado de automatización de las plantas, de modo que puedan quedar en un plano de igualdad con las más modernas del país, ubicadas en Neuquén y en el Sur de Buenos Aires.

7.1.1. Planta de ladrillos huecos y tejas:

La materia prima (arcillas) se vuelca directamente desde la pala de alimentación-que recoge el material de la pila de stock con los componentes mezclados, si son dos,- a un cajón alimentador(1), que a través de una cinta transportadora(2), entregará el material para su roturación y laminación que efectúan cilindros(3) de diámetro grande. El material desmenuzado y laminado, pasa luego-con cinta transportadora intermedia-a los cilindros refinadores(4), para amasar el barro, debido a la distinta velocidad que tiene cada uno, lo que determina distinta velocidad para cada uno de los planos en contacto con cada cilindro, siendo ésto lo que provoca el amasado. En esas condiciones, el material entra en la extrusora al vacío(5), para eliminar el aire y disminuir la porosidad-y consecuentemente la absorción de agua del producto calcinado-de la cual sale el barro formatizado, sufriendo un primer corte(6), que se completa en el paso siguiente al fraccionarlo al tamaño de los ladrillos(7) que se desee obtener. El conjunto es colocado en la plataforma levadiza(8) de carga de jaulas, en las que entrarán al secadero(9), con varios canales de circulación de aire caliente con humedad decreciente controlada, de modo de lograr la eliminación de la humedad en forma gradual y suave, con lo cual la contracción consecuente no producirá fisuras.

A la salida del secadero, las piezas pasan a las zorras

(11) del horno túnel, mediante un sistema de plataforma móvil.

La zorra cargada entra al horno túnel(12), para su calcinación.

A su salida, llega al sector de selección y preparación para su expedición.

7.2. Planta de cerámicos esmaltados:

La materia prima ingresa en la trituradora (1) para reducir su tamaño, previo zarandeado para eliminar los fragmentos gruesos. De allí a través de un elevador a cangilones(2), pasa a una tolva intermedia(3) con un sistema de alimentación(4), para regular la cantidad que debe ingresar a los molinos(5). Luego se forma una suspensión, con agua, uniformizando la mezcla, en un agitador a paletillas(6). Dicha suspensión mediante una bomba(7), alimentará al atomizador(8) del secador (spray drier). De éste, el material sale con una humedad del 5% al 7 %, que a través de una cinta(9), llega a las tolvas(10) de alimentación a las prensas(12).

Al salir el producto formatizado de las prensas, a través de una bandeja(13), se cargarán los balancines del secadero(14). A la salida de éste, las piezas, pasan por un esmaltado previo de base(15), luego decorado con dos colores simultáneos(16); se completa el decorado con otros dos colores(17), esmaltando luego sin color, para proteger el decorado total(18). De esta línea de producción en el diagrama se mencionan dos paralelas, las que podrán incrementarse a razón de una más, por cada prensa que se agregue.

El material ya decorado y esmaltado pasa a las jaulas(19), de las que se cargarán las zorras(21) del horno túnel. A la salida, se procederá a la selección y preparación para el despacho.

8. Resumen y conclusiones

La zona estudiada se halla cubierta por sedimentos recientes, de limo-arcilla y arcilla, cuyas reservas son suficientes para cubrir durante varias décadas las necesidades de una planta productora de elementos cerámicos, con una mediana capacidad de producción. Los campos son de propiedad particular, para cuya explotación posterior, será necesario acordar las condiciones pertinentes con los titulares. De no mediar venta por parte de los dueños, se podrá establecer un sistema de arrendamiento, como método expeditivo, con recíprocos derechos y obligaciones, de acuerdo a la legislación vigente.

La infraestructura respecto a los accesos, es adecuada por la existencia de una ruta pavimentada vecina, y otra mejorada, de uso permanente. Solo en una explotación será necesario abrir los caminos de circulación interna.

Existen disponibles, fuerza motriz y agua; no se cuenta con gas natural, en la zona.

Las posibilidades de contar con personal de la zona, son limitadas, para una futura planta.

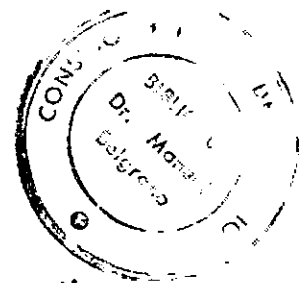
Los yacimientos son mantiformes y homogéneos, con potencias de casi 7 m. en un sector, y de 8,50 m. en otro, lo cual permitirá la explotación a "cielo abierto".

El muestreo realizado permitió conocer la calidad de los distintos mantos, así como elaborar las mezclas, con las cuales se podrán obtener productos cerámicos de acuerdo a las normas respectivas. Tales productos son ladrillos huecos, del tipo común para paredes, del tipo resistente (sap) para losas; tejas de todo formato; revestimientos cerámicos comunes y gres, pudiendo ser esmaltados, o no.

Para las dos líneas de producción, se agregan los diagramas de planta correspondientes.

ladrillos huecos común
" Zap.

Tejas
Revestim. cerámico



Dr. Luis de la Cruz

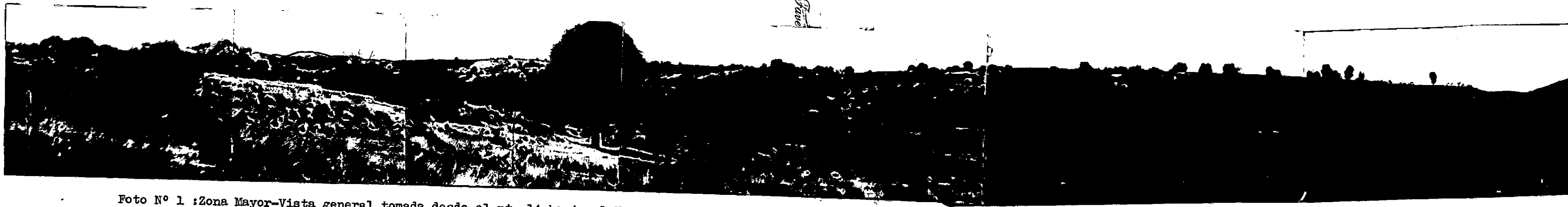


Foto N° 1 :Zona Mayor-Vista general tomada desde el pt. 14,hacia el Norte,rotando al Este.
En el centro,pequeño vallecito central;a la izquierda,suave falda
que llega hasta la ruta;a la derecha y fondo,colina paralela a la
ruta,que se acerca a ésta hacia el Sur.

Plaza de



Foto N° 2-Zona mayor-Vista interior de un cañadón-P.t.132



Foto N° 3-Zona Mayor-Pequeñas labores ubicadas en J.



H. Húmico

Limo arcilloso

Foto N° 4-Zona mayor-Vista parcial de canaleta en
cañadón, ubicada en p.t. 51.



Foto N° 5-Zona mayor-Pozo abierto ubicado en punto K.



Foto N° 6Zona Mayor-Pozo abierto ubicado en punto trig.21



Foto N° 7-Zona menor-Vista general de la labor abierta,tomada desde el extremo del acceso interior de la labor,hacia el Este,rotando hacia el Norte.
Compárese la altura del operario,ubicado sobre el frente.

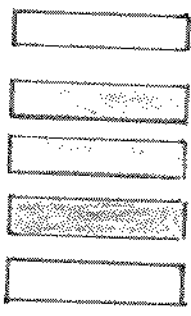


AUTOC I

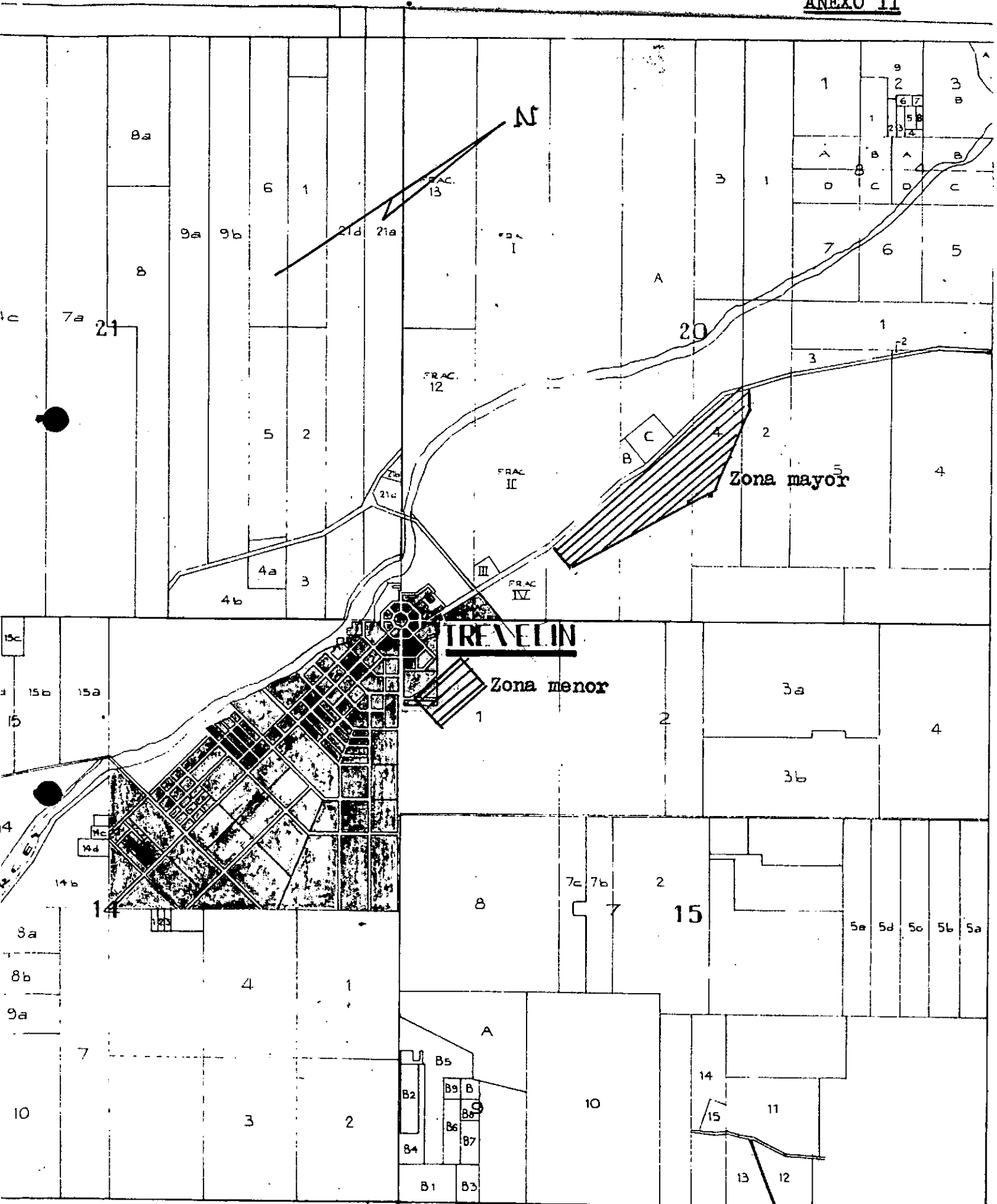
MAPA GEOLOGICO-Vello 16 de Octubre

Escala 1:100,000

REFERENCIAS



Sedimentos glaciales-morenas-reciente
Formación Sirihuan-Terciario-mioceno
Vulcanitas Nahuel Huapi-Terc.-oceno
Tonalita del Platero-Térmico
Formación Esquel-Devónico



Ubicación de Propietarios

Esquemático

Ruta Nac. N° 259 a Esquel
km. 18,700

Prop. A. Morgan

Prop.
Davis Jones

Ao.

Prop.
C. Aguado

Prop. Guueirywial Jones

Prop.
Steam Williams

A Trevelin
(entrada 600 m.)

Escala 1:20.000

CHUBUT - TREVELIN

ZONA RELEVADA

- MUESTRAS PUNTALES
 — PERFILES
 || POZOS
 ▲ PUNTO TRIGONOMETRICO
 • ESTACION
- ALAMBRADO
 - - - SENDA
 CAÑADON
 ARROYO
- SEDIMENTO ARCILLOSO
 RECIENTE

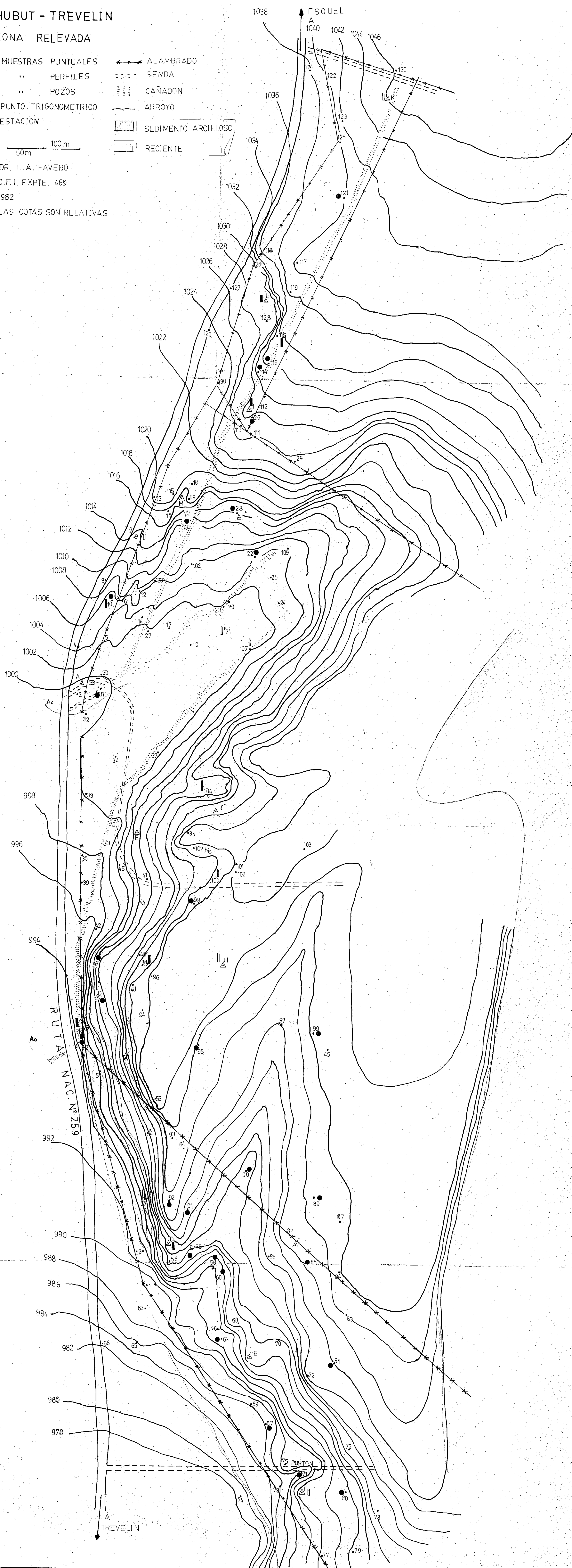
50m 100m

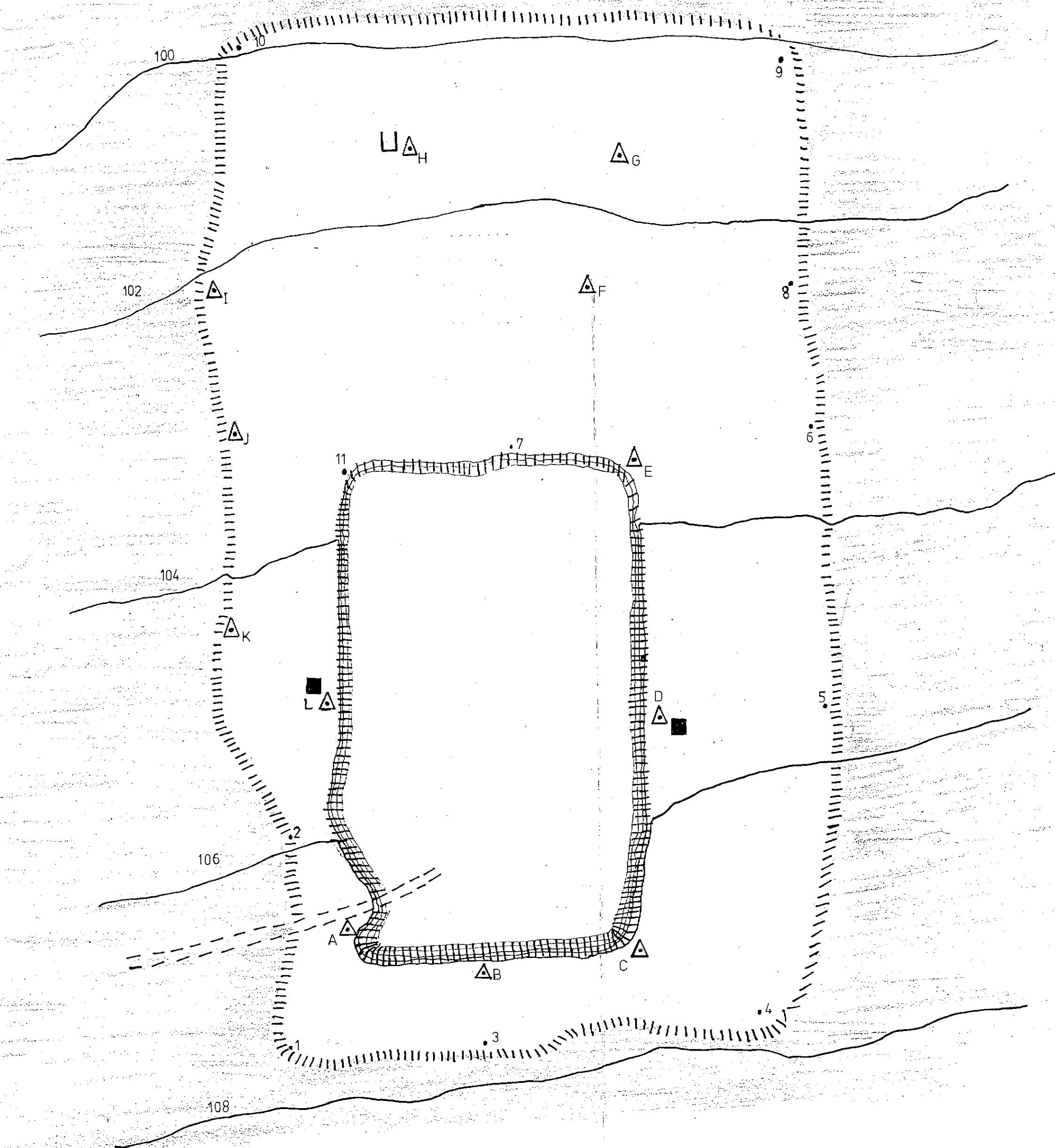
DR. L.A. FAVERO

C.F.I. EXPTE. 469




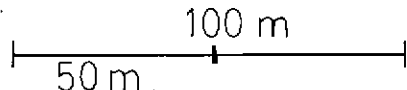

1982

LAS COTAS SON RELATIVAS





TREVELIN-CHUBUT
PROPIEDAD : MILTON EVANS

ZONA DE CANTERA -  TALUD  PUNTO TRIGONOMETRICO • ESTACION  PERFILES
 ESCALA :  (LAS COTAS SON RELATIVAS)  POZOS - DR. L.A. FAVERO -

Muestra	Ubicación	Espesor (m)	
		parcial	total
204	Campo Jones-punto 51 techo	0,50	
203	" " "	1,00	
202	" " "	1,50	
201	" " piso	1,50	4,50
306	" " punto 104-techo	0,80	
305	" " "	0,50	
304	" " "	0,50	
303	" " "	0,50	
302	" " "	1,50	
301	" " piso	1,00	4,80
403	" " punto 100-techo	0,40	
402	" " "	0,50	
401	" " piso	4,00	4,90
503	" " punto 10 techo	0,80	
502	" " "	1,50	
501	" " piso	2,00	4,30
552	" " punto 38 techo	5,50	
551	" " piso	0,50	6,00
602	" Morgan punto 115 techo	0,70	
601	" " piso	3,00	3,70
651	" Jones punto J techo	1,00	
652	" " "	1,00	
653	" " piso	4,00	6,00
701	" Evans punto H techo pozo	1,50	
702	" " "	3,00	
703	" " piso	4,00	8,50
704	" " punto D canaleta		8,20
705	" " " L "		8,30
801	" Jones " 21 techo pozo	0,80	
802	" " "	1,20	
803	" " "	1,50	
804	" " piso	2,00	5,50
851	" Aguado punto 57 techo pozo	1,50	
852	" " "	1,50	
853	" " piso "	2,20	5,20
901	" Jones punto 107 techo pozo	0,80	
902	" " "	0,50	
903	" " "	1,10	
904	" " "	0,60	
905	" " "	1,00	
906	" " "	1,00	
907	" " "	0,80	
908	" " piso "	1,20	7,00
951	" Gueirwial punto F techo pozo	1,50	
952	" " "	0,80	
953	" " "	0,80	
954	" " "	1,00	
955	" " piso "	1,00	5,10
1001	" Morgan punto K techo pozo	1,00	
1002	" " "	0,50	
1003	" " "	0,80	
1004	" " "	0,50	
1005	" " piso "	2,00	4,80

Muestra	Ubicación	Espesor (m)	
		parcial	total
10	Campo Jones punto 10	canaleta	puntual
22	" " " 22	"	"
26	" " " 26	"	"
28	" " " 28	"	"
31	" " " 31	"	"
47	" " " 47	"	"
51	" " " 51	"	"
52	" Aguado " 52	"	"
58	" " " 58	"	"
D-58	" " " entre D y 58	canaleta	puntual
60	" " " 60	canaleta	puntual
62	" " " 62	"	"
67	" " " 67	"	"
71	" Gueirwial punto 71	canaleta	puntual
80	" " " 80	"	"
81	" Aguado punto 81	canaleta	puntual
85	" " " 85	"	"
89	" Jones " 89	"	"
90	" " " 90	"	"
91	" " " 91	"	"
92	" " " 92	"	"
95	" " " 95	"	"
98	" " " 98	"	"
99	" " " 99	"	"
114	" Morgan " 114	"	"
116	" " " 116	"	"
121	" " " 121	"	"
132	" " " 132	"	"
C	" Jones " C	"	"
K	" Morgna " K	"	"

MUESTRA	Movim.	Porosidad		P.E.Ap.		Densidad		Ab. Agua	
	1000%	1000	1100	1000	1100	1000	1100	1000	1100
204	- 6,2	40,0	31,0	2,56	2,30	1,53	1,59	26,1	19,6
203	- 7,5	34,5	27,3	2,42	2,17	1,59	1,37	21,7	17,3
202	-10,0	35,7	31,1	2,67	2,19	1,71	1,51	20,8	20,6
201	-12,5	27,3	14,7	2,63	1,97	1,91	1,68	14,3	8,8
306	0	54,5	38,9	2,13	2,36	1,55	1,44	35,3	26,9
305	- 5,4	37,5	30,0	2,10	2,36	1,31	1,65	28,6	18,2
304	- 3,0	35,3	16,6	2,18	2,00	1,41	1,67	22,2	10,0
303	- 4,6	28,6	34,8	2,20	2,27	1,57	1,48	22,7	23,5
302	- 4,6	38,5	25,0	3,00	2,40	1,85	1,80	20,8	13,9
301	- 4,6	31,2	42,8	2,18	2,37	1,50	1,36	20,8	31,6
403	- 2,5	50,0	30,0	3,25	2,71	1,63	1,90	30,8	15,8
402	- 8,7	34,5	35,0	2,53	2,52	1,66	1,89	20,8	13,2
401	- 7,5	34,9	26,3	2,57	2,54	1,67	1,87	20,8	14,1
503	-12,5	22,2	8,6	2,57	1,84	2,00	1,69	11,1	5,1
502	- 8,7	39,1	22,2	2,79	2,43	1,70	1,89	23,1	11,7
501	- 7,5	40,9	13,3	2,92	2,48	1,73	1,60	23,7	8,3
552	-12,2	26,6	14,3	2,36	2,25	1,73	1,93	15,4	7,4
551	- 1,5	40,0	33,3	2,47	2,41	1,47	1,61	27,3	20,7
602	- 5,0	48,0	42,8	2,73	2,83	1,50	1,62	30,0	26,5
601	-15,0	42,1	14,3	3,00	2,56	1,74	2,19	24,2	6,5
651	- 8,7	35,0	45,0	2,23	3,18	1,45	1,75	24,1	25,7
652	- 3,7	54,5	40,0	2,70	2,83	1,23	1,70	44,4	23,5
653	- 5,0	46,9	26,7	2,71	2,50	1,44	1,83	32,6	14,5
701	- 1,2	30,0	30,0	2,64	2,71	1,85	1,90	16,2	15,8
702	- 1,2	28,0	27,9	2,64	2,71	1,85	1,90	16,2	15,6
703	- 1,0	29,5	29,5	2,64	2,70	1,85	1,90	16,0	15,4
704	- 1,2	26,1	26,0	2,65	2,72	1,86	1,91	16,4	15,4
705	- 0,9	27,9	27,4	2,65	2,73	1,86	1,93	15,8	15,2
801	-14,3	33,9	46,1	2,24	3,10	1,40	1,76	23,9	25,8
802	-10,3	30,4	25,9	2,32	2,44	1,52	1,93	39,4	29,2
803	- 8,4	35,4	31,4	2,71	2,91	1,84	1,91	33,4	19,5
804	- 4,9	44,6	29,2	2,85	2,45	1,51	1,92	18,4	17,3
851	+ 0,1	52,5	36,8	2,15	2,35	1,49	1,34	35,2	25,8
852	- 7,1	49,1	31,4	2,60	2,95	1,45	1,75	31,4	19,1
853	- 8,4	50,2	35,4	2,35	2,65	1,59	1,88	30,3	18,4
901	- 7,5	40,8	41,4	2,55	2,85	1,63	1,90	19,4	16,4
902	- 9,5	50,3	33,2	2,54	2,59	1,49	1,75	25,1	21,4
903	-10,0	49,3	41,3	2,31	2,63	1,71	1,94	29,1	22,4
904	- 9,1	47,1	30,9	2,40	2,71	1,51	1,81	30,1	29,1
905	- 7,1	50,1	41,3	2,39	2,69	1,53	1,80	19,2	18,1
906	-10,2	44,1	40,9	2,51	2,85	1,91	1,99	25,4	22,4
907	-11,4	39,2	30,8	2,48	2,78	1,93	2,01	28,3	20,1
908	- 8,1	38,9	25,2	2,97	2,49	1,71	1,92	23,2	13,4
951	- 0,2	53,4	37,2	2,16	2,31	1,51	1,30	33,8	25,4
952	- 9,4	32,4	27,9	2,31	2,51	1,50	1,92	30,4	29,0
953	-11,1	39,1	26,5	2,41	2,55	1,46	1,85	30,4	25,0
954	- 8,1	46,3	39,2	2,31	2,54	1,29	1,71	20,1	19,1
955	- 6,4	40,9	35,4	2,42	2,61	1,41	1,80	24,0	18,4
1001	- 7,3	54,1	49,1	2,50	2,71	1,30	1,51	29,0	15,0
1002	-14,2	53,2	50,1	2,31	2,50	1,40	1,60	25,1	19,0
1003	-13,0	41,9	29,2	2,44	2,62	1,29	1,59	24,2	11,0
1004	- 6,1	38,4	29,0	2,01	2,20	1,19	1,39	20,2	17,1

MUESTRA	Movim.	Porosidad		P.E.Ap.		Densidad		Ab. Agua	
	1000%	1000	1100	1000	1100	1000	1100	1000	1100
10	-15,3	29,4	7,32	2,46	2,32	1,74	2,15	16,9	3,4
22	- 5,4	53,7	42,5	2,42	2,43	1,12	1,40	47,8	30,4
26	- 3,3	48,4	36,9	2,50	2,48	1,29	1,57	37,5	23,6
28	- 4,7	42,2	32,5	2,43	2,59	1,41	1,88	30,0	17,3
31	- 1,7	40,0	31,6	2,22	2,07	1,33	1,42	30,0	22,2
47	- 8,0	46,1	13,5	2,57	2,41	1,38	2,08	33,3	6,5
51	- 8,0	37,0	12,5	2,18	2,32	1,37	2,03	27,0	6,1
52	- 7,3	35,3	7,69	2,55	2,17	1,65	2,00	21,4	3,8
58	- 3,3	46,1	30,0	2,43	2,28	1,31	1,60	35,3	18,7
D-58	- 3,4	52,6	50,9	2,22	2,48	1,01	1,22	50,0	41,9
60	-10,0	33,3	10,0	2,50	2,47	1,67	2,23	20,0	4,5
62	- 8,0	43,7	28,6	2,33	2,45	1,31	1,75	33,3	16,3
67	- 7,3	37,5	18,2	2,48	2,56	1,55	2,09	24,2	8,7
71	-11,4	33,3	12,5	2,30	2,28	1,53	2,00	21,7	6,25
80	- 6,3	41,2	40,0	2,31	2,31	1,22	1,29	19,9	19,4
81	- 6,2	39,4	38,4	2,48	2,46	1,19	1,48	19,9	19,1
85	-11,0	45,4	44,4	2,43	2,40	1,11	1,99	21,4	20,1
89	- 5,4	58,1	50,1	2,33	2,30	1,03	1,51	36,4	33,3
90	- 6,0	39,4	38,1	2,21	2,25	1,22	1,49	38,4	33,8
91	- 8,1	41,2	40,1	2,25	2,20	1,20	1,48	41,2	40,1
92	- 8,2	41,3	40,1	2,41	2,45	1,21	1,39	40,1	40,0
95	- 4,3	51,3	46,3	2,39	2,39	1,05	1,22	49,1	44,1
98	- 9,1	33,4	31,3	2,27	2,27	1,37	1,95	22,4	20,1
99	- 9,3	34,5	35,4	2,50	2,51	1,39	1,90	25,1	22,4
114	-13,1	25,0	6,25	2,22	2,13	1,67	2,00	15,0	3,12
116	-11,3	20,7	10,2	2,52	2,50	2,00	2,24	10,3	4,5
121	-12,7	30,0	7,14	2,48	1,82	1,73	2,12	17,3	3,3
132	- 8,4	39,5	22,7	2,48	2,47	1,50	1,91	26,3	11,9
C	- 6,9	33,3	13,3	2,20	2,15	1,47	1,87	22,7	7,14
K	-10,0	31,6	7,14	2,31	2,23	1,58	2,07	20,0	3,44

CHUBUT - TREVELIN

ZONA RELEVADA

- MUESTRAS PUNTUALES
 — PERFILES
 U POZOS
 ▲ PUNTO TRIGONOMETRICO
 • ESTACION
- ALAMBRADO
 - - - SENDA
 - - - CAÑADON
 ~ ARROYO
 A BLOQUES IDENTIFICACION

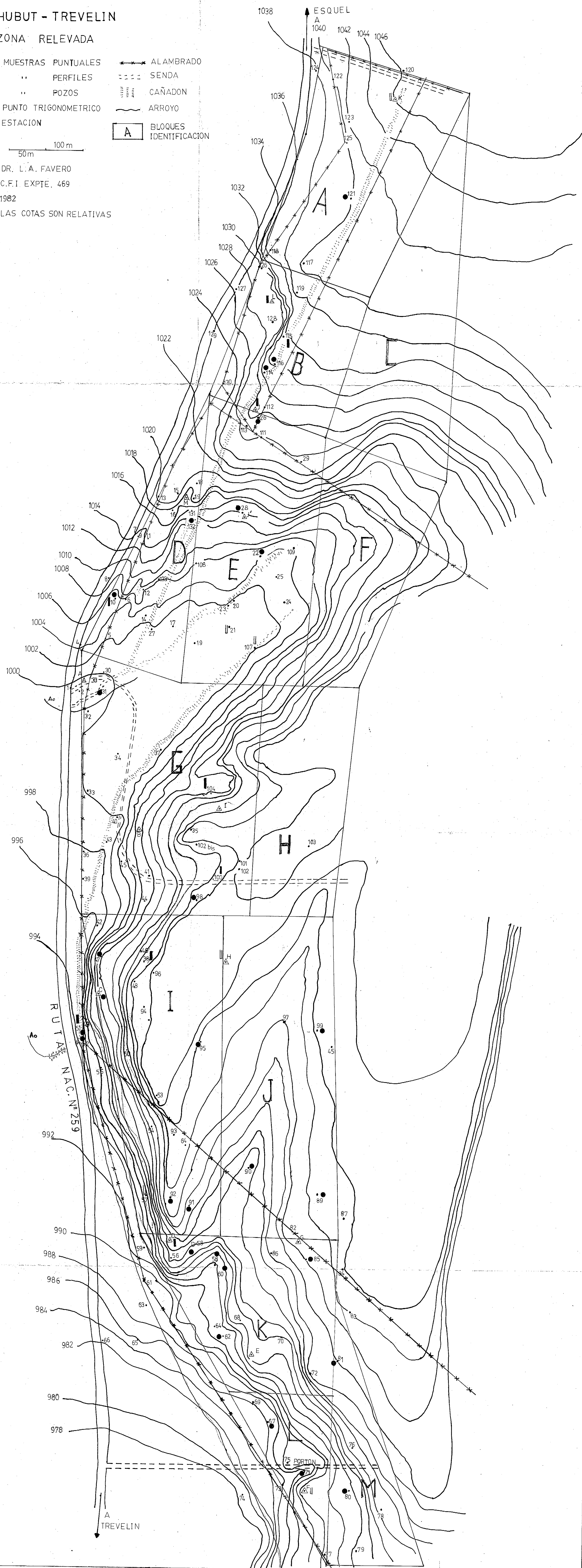
50m 100m

DR. L. A. FAVERO

C.F.I. EXPTE. 469

1982

LAS COTAS SON RELATIVAS



CHUBUT - TREVELIN

ZONA RELEVADA

- MUESTRAS PUNTUALES
 I .. PERFILES
 U .. POZOS
 ▲ PUNTO TRIGONOMETRICO
 • ESTACION
- *—*—* ALAMBRADO
 - - - - SENDA
 CAÑADON
 ~~~~~ ARROYO  
 === CAMINO FUTURO  
 ~~~~~ FRENTE

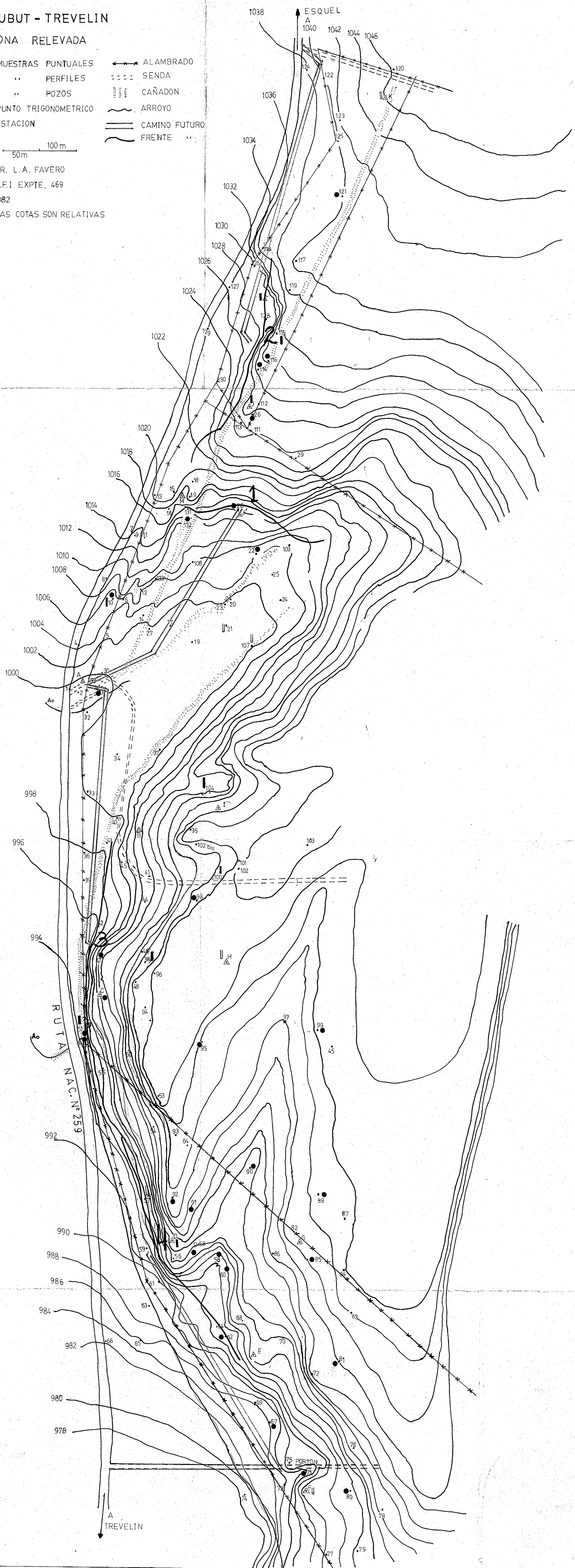
50m 100m

DR. L. A. FAVERO

C.F.I. EXPTE. 469

1982

LAS COTAS SON RELATIVAS



Resultados de los análisis químicos realizados(%)

| Muestra | SiO ₂ | Fe ₂ O ₃ | Al ₂ O ₃ | TiO ₂ |
|---------|------------------|--------------------------------|--------------------------------|------------------|
| 204 | 60,63 | 4,75 | 17,95 | 0,70 |
| 203 | 60,88 | 5,72 | 15,48 | 0,80 |
| 202 | 59,50 | 5,50 | 18,35 | 0,80 |
| 201 | 56,27 | 6,58 | 20,48 | 0,60 |
| 306 | 66,20 | 4,90 | 15,10 | 0,70 |
| 502 | 58,90 | 6,02 | 19,05 | 0,50 |
| 602 | 52,90 | 8,15 | 20,30 | 0,80 |
| 651 | 53,53 | 7,15 | 21,30 | 0,80 |
| 652 | 55,76 | 6,75 | 17,65 | 0,80 |
| 653 | 54,60 | 6,95 | 19,40 | 0,80 |
| 701 | 65,70 | 4,98 | 14,18 | 0,60 |
| 702 | 63,61 | 6,01 | 13,10 | 0,60 |
| 703 | 65,40 | 4,66 | 14,41 | 0,60 |
| 704 | 68,30 | 5,10 | 13,95 | 0,70 |
| 705 | 69,10 | 5,01 | 14,45 | 0,60 |
| 851 | 66,71 | 4,39 | 15,10 | 0,60 |
| 852 | 55,10 | 7,10 | 19,21 | 0,80 |
| 951 | 67,10 | 5,11 | 14,95 | 0,70 |
| 1003 | 54,90 | 6,61 | 20,10 | 0,70 |
| 10 | 59,30 | 5,95 | 18,60 | 0,50 |
| 22 | 55,40 | 7,20 | 18,10 | 0,70 |
| 26 | 55,60 | 7,21 | 16,95 | 0,80 |
| 28 | 57,00 | 6,51 | 17,40 | 0,60 |
| 58 | 54,87 | 6,90 | 17,90 | 0,70 |
| D-58 | 55,60 | 6,50 | 16,90 | 0,80 |
| 60 | 51,94 | 7,04 | 23,00 | 0,70 |
| 62 | 57,10 | 7,21 | 18,00 | 0,80 |
| 67 | 54,90 | 6,85 | 20,30 | 0,80 |
| 116 | 59,10 | 6,15 | 16,11 | 0,70 |
| 121 | 55,25 | 7,15 | 19,00 | 0,70 |
| C | 56,04 | 6,30 | 19,75 | 0,80 |

| Mezcla | Movim.
(1) | Porosidad
(1) (2) | | P.Esp.Apar.
(1) (2) | | Densidad
(1) (2) | | Absorción agua
(1) (2) (3) | | | Compresión
(2) |
|--------|---------------|----------------------|------|------------------------|------|---------------------|------|-------------------------------|------|-----|-------------------|
| 1 | + 1,5 | 42,1 | 33,3 | 2,36 | 2,39 | 1,37 | 1,59 | 30,8 | 20,9 | | |
| 2 | 0 | 42,9 | 33,3 | 2,38 | 2,38 | 1,36 | 1,58 | 31,6 | 21,0 | | |
| 3 | - 2,0 | 42,3 | 25,0 | 2,33 | 2,44 | 1,35 | 1,83 | 31,4 | 13,6 | 8,4 | 196 |
| 4 | - 0,5 | 39,3 | 30,0 | 2,47 | 2,50 | 1,50 | 1,75 | 26,2 | 17,1 | | |
| 5 | - 1,5 | 33,3 | 31,8 | 2,38 | 2,40 | 1,58 | 1,64 | 21,0 | 19,4 | | |
| 6 | - 1,1 | 39,1 | 30,0 | 2,43 | 2,36 | 1,48 | 1,38 | 26,5 | 18,2 | | |
| 7 | - 4,0 | 39,3 | 33,3 | 2,35 | 2,50 | 1,43 | 1,67 | 27,5 | 20,0 | | |
| 8 | - 1,0 | 39,1 | 30,8 | 2,64 | 2,50 | 1,61 | 1,73 | 24,3 | 17,8 | | |
| 9 | 0 | 35,0 | 26,7 | 2,46 | 2,45 | 1,60 | 1,80 | 21,9 | 14,8 | 8,1 | 205 |
| 10 | - 5,0 | 26,3 | 15,8 | 2,29 | 2,38 | 1,68 | 2,00 | 15,6 | 7,9 | 3,2 | 185 |
| 11 | - 1,0 | 35,0 | 23,3 | 2,31 | 2,04 | 1,50 | 1,83 | 23,3 | 12,7 | 5,8 | 171 |
| 12 | - 1,0 | 33,3 | 31,8 | 2,39 | 2,53 | 1,59 | 1,73 | 20,9 | 18,4 | | |
| 13 | - 3,0 | 36,4 | 15,4 | 2,43 | 2,36 | 1,55 | 2,00 | 23,5 | 15,4 | 6,3 | 195 |
| 14 | - 4,5 | 31,6 | 20,0 | 2,31 | 2,45 | 1,58 | 1,35 | 20,0 | 14,8 | 4,9 | 169 |
| 15 | 0 | 33,3 | 20,8 | 2,38 | 2,37 | 1,58 | 2,06 | 21,0 | 11,1 | 5,2 | 182 |
| 16 | - 7,0 | 33,3 | 16,7 | 2,44 | 2,47 | 1,63 | 2,06 | 20,5 | 8,1 | 3,0 | 160 |
| 17 | - 7,0 | 33,3 | 20,8 | 2,43 | 2,47 | 1,62 | 1,96 | 20,6 | 10,6 | 2,9 | 201 |
| 18 | - 6,0 | 32,0 | 26,3 | 2,47 | 2,50 | 1,68 | 1,84 | 19,0 | 14,3 | 4,3 | 151 |
| 19 | - 3,0 | 35,7 | 34,8 | 2,33 | 2,40 | 1,50 | 1,57 | 23,8 | 22,2 | | |
| 20 | - 6,0 | 50,0 | 33,3 | 2,78 | 2,50 | 1,39 | 1,67 | 36,0 | 20,0 | | |
| 21 | - 3,0 | 33,3 | 26,9 | 2,14 | 2,42 | 1,43 | 1,77 | 23,3 | 15,2 | 5,6 | 195 |
| 22 | - 9,0 | 31,2 | 15,8 | 2,55 | 2,28 | 1,75 | 2,16 | 17,8 | 7,3 | 2,4 | 210 |
| 23 | - 7,9 | 31,3 | 29,2 | 2,41 | 2,51 | 1,59 | 1,91 | 29,1 | 22,4 | | |
| 24 | - 3,5 | 46,3 | 33,4 | 2,55 | 2,81 | 1,48 | 1,63 | 30,4 | 21,2 | | |
| 25 | - 7,3 | 41,3 | 32,4 | 2,61 | 2,68 | 1,51 | 1,81 | 29,3 | 24,1 | | |
| 26 | - 0,9 | 41,0 | 30,9 | 2,60 | 2,77 | 1,56 | 1,95 | 29,9 | 25,4 | | |
| 27 | - 6,9 | 32,0 | 16,3 | 2,25 | 2,47 | 1,81 | 1,97 | 14,5 | 7,1 | 3,2 | 220 |

(1) Corresponde a 1050 C

(2) Corresponde a 1120 C

(3) Corresponde a 1150 C

Unidades: Movimiento: % Concentración -
Expansión +

Porosidad: %

Peso específico aparente: g/cm³Densidad : g/cm³

Absorción de agua : %

Resistencia a la compresión: Kg/cm²

Com posición mineralógica de las muestras(%)

| Muestra | Montmor. | Illita | Caolinita | Cuarzo | Feldespato |
|---------|----------|--------|-----------|--------|------------|
| C | 30 | 10 | 7 | 8 | 45 |
| 10 | 20 | 30 | 20 | 5 | 25 |
| 58 | 30 | 10 | 20 | 10 | 30 |
| D-58 | 15 | 5 | 10 | 30 | 40 |
| 71 | 35 | 10 | 5 | 10 | 40 |
| 501 | 35 | 10 | 15 | 5 | 35 |
| 503 | 35 | 5 | 10 | 5 | 45 |
| 601 | 15 | 5 | 40 | 10 | 30 |
| 602 | 15 | 25 | 10 | 10 | 40 |
| 651 | 15 | 25 | 10 | 10 | 40 |
| 652 | 10 | 20 | 10 | 20 | 40 |
| 701 | 25 | 3 | 7 | 20 | 45 |

TELETYPE M. R.

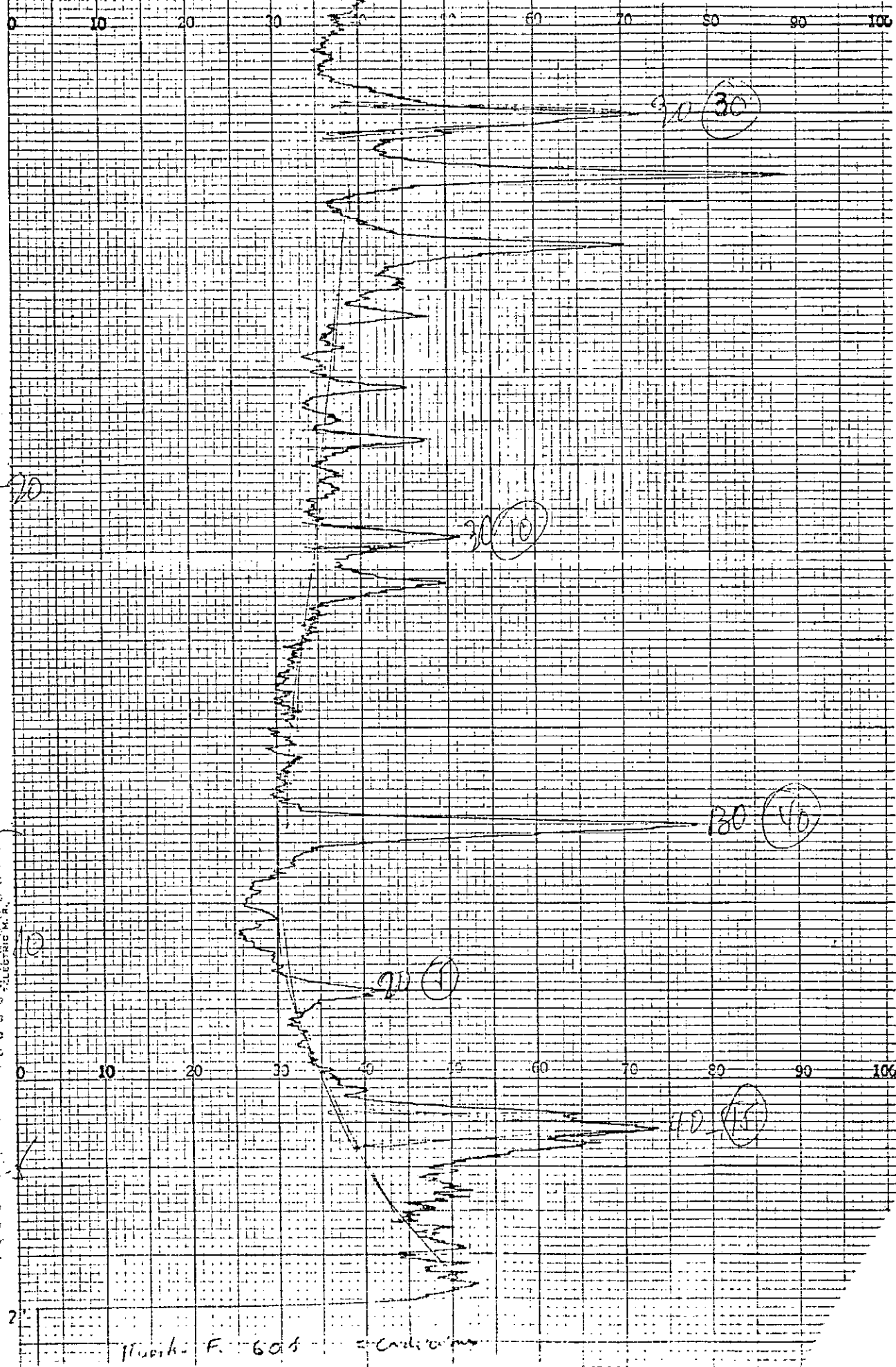
0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100

Radio F. 652 C.P. 103 J.C. 41 1-02-1

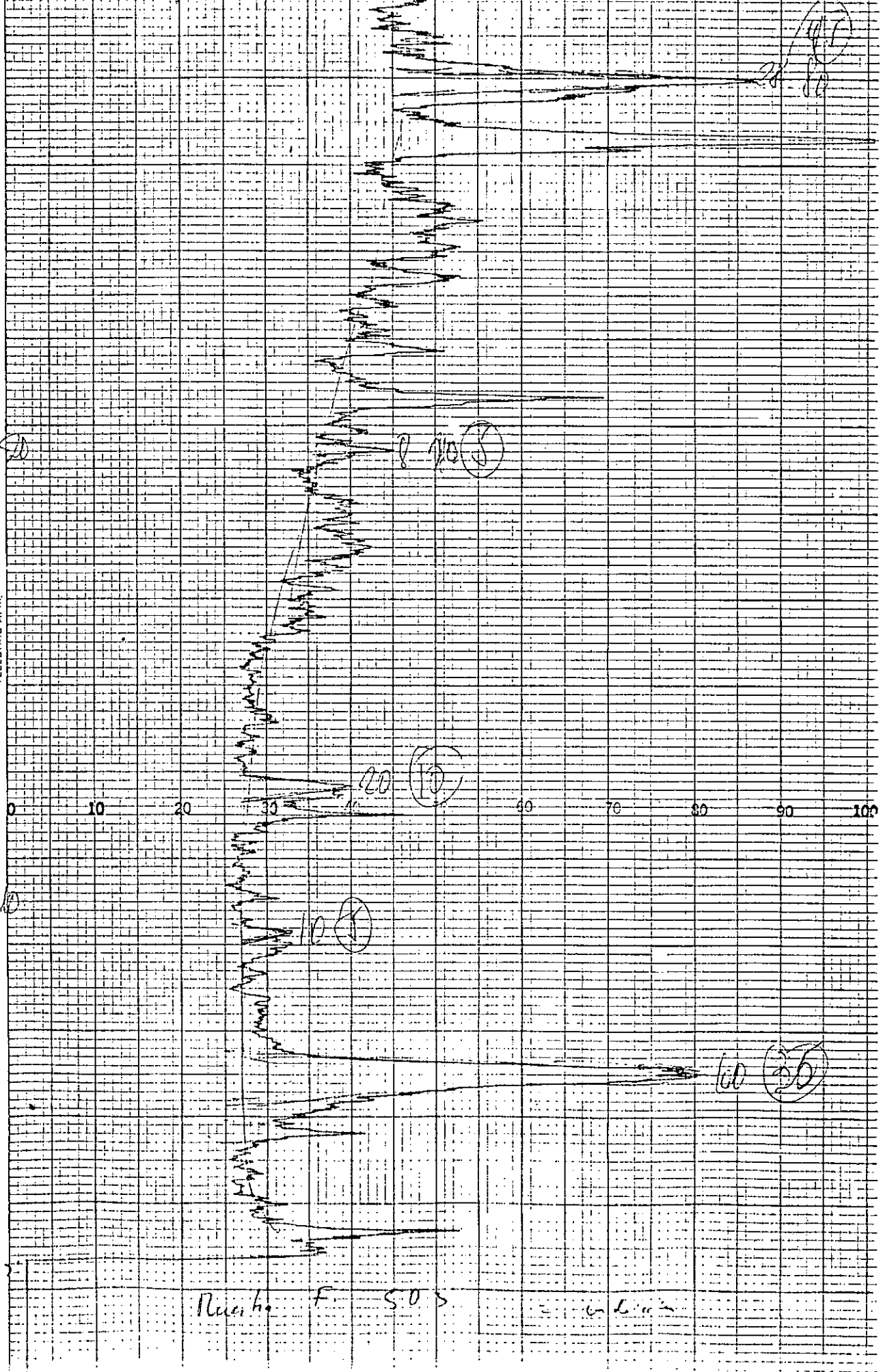
TELETYPE M. P.

0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100

Pass. L. F. D. 58 C. R. 10⁵ E. 4 1. 0. 1



TELETYPE M. R.



Rush F. S.O.S.

L. M.

ELECTRIC M. R.

20

0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100

20,0

24,20

12,4 - 2,15

10

9,4 - 9,25

1,8 - 14,25

28,0 - 5,18

20

0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100

80 90
20

20

20, 25 10 ⑧

12, 1 10 ⑧

10, 0

8, 9 I 12 ⑧

0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100

62
M 30 30 20 60

10. $\frac{1}{2} \log_2 \frac{1}{2} = -\frac{1}{2} \log_2 2 = -\frac{1}{2} \cdot 1 = -\frac{1}{2}$

TELETYPE UNIT

0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100

20

10

TELETYPE UNIT

Number 501

TELETYPE M. R.

30 (20)

6

(002)K

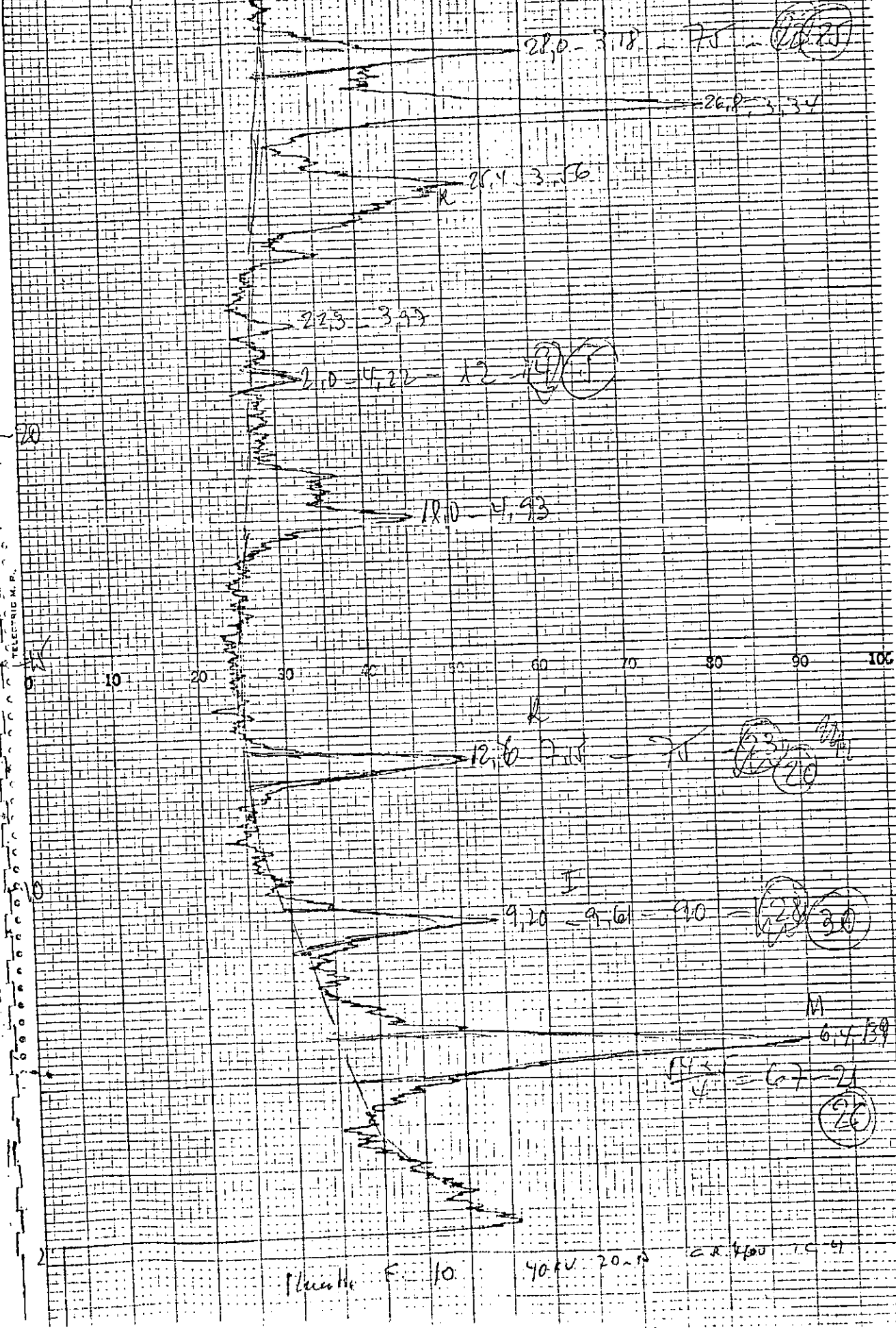
9 6 8 (10)

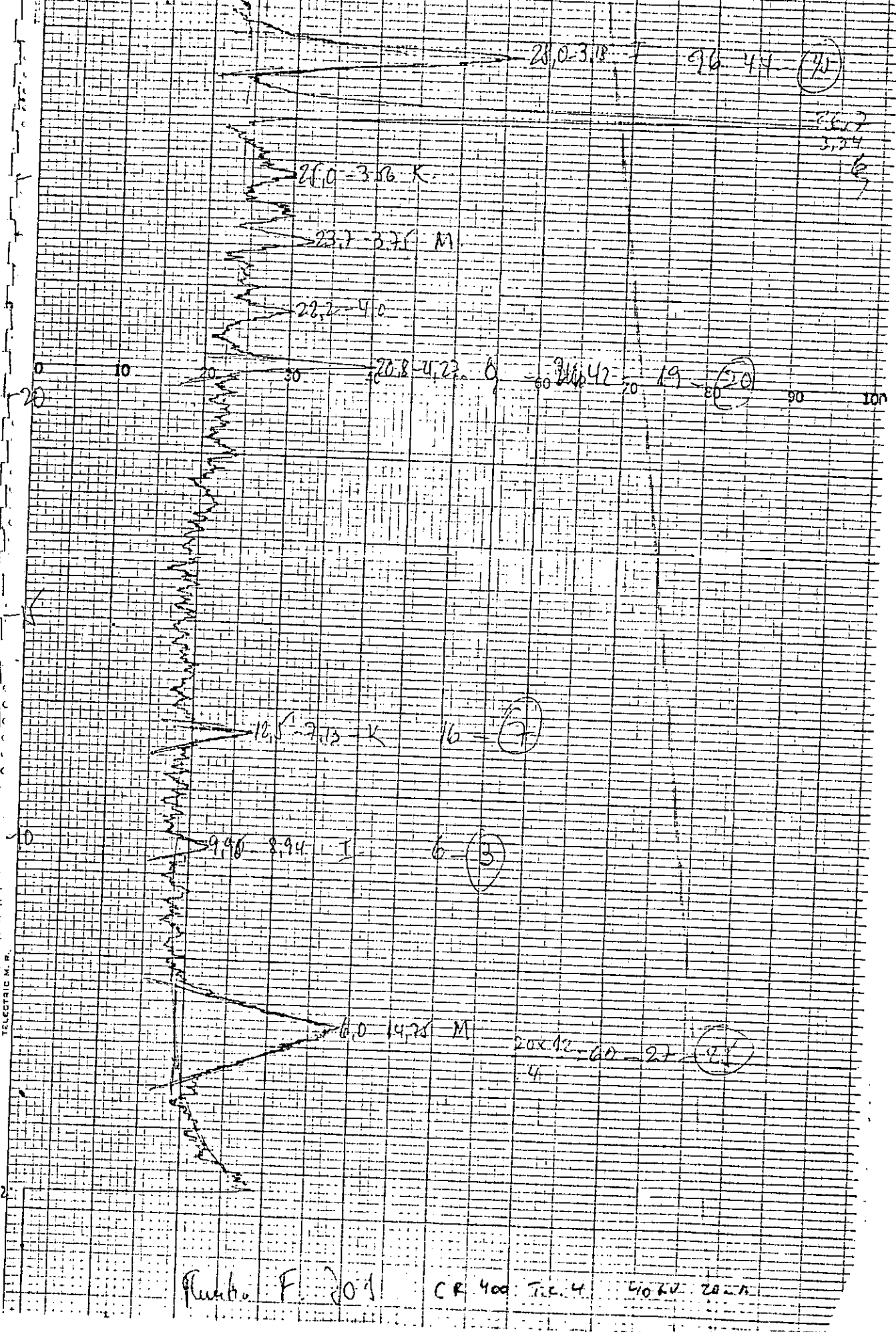
8 9 12 (10)

11 18 25 (25)

M 9 12 (15)

August 6 1962





Puerto F 204

CR 400 T.C. 4

610KV 20-11

TELETYPE M. R.

20

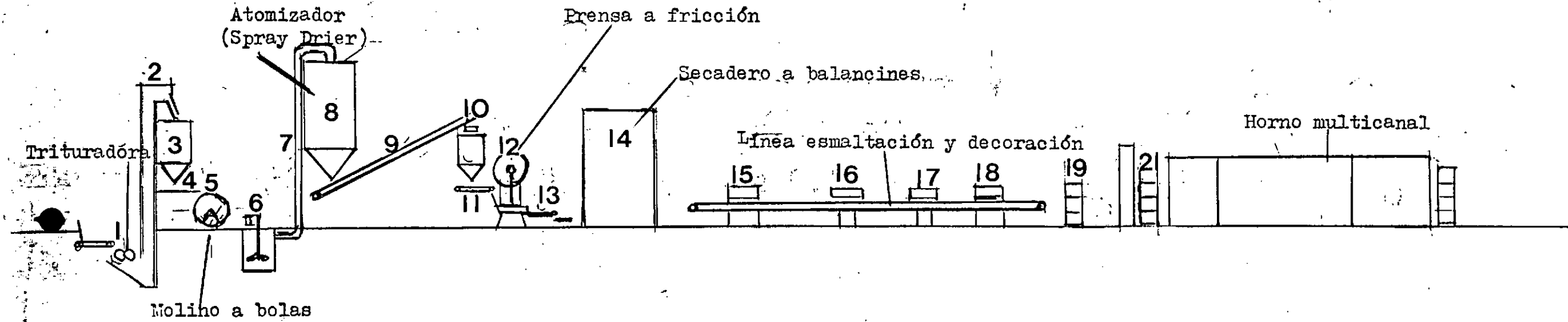
10

0
10

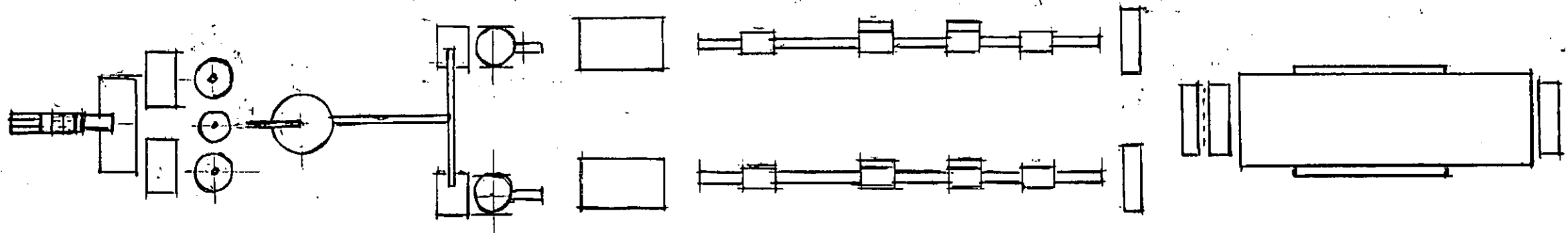
10 20 30 40 50 60 70 80 90 100

flusha F 58 CR 4.10³ TC 4 1 0.3 1

Flow Sheet de planta productora de cerámicos esmaltados

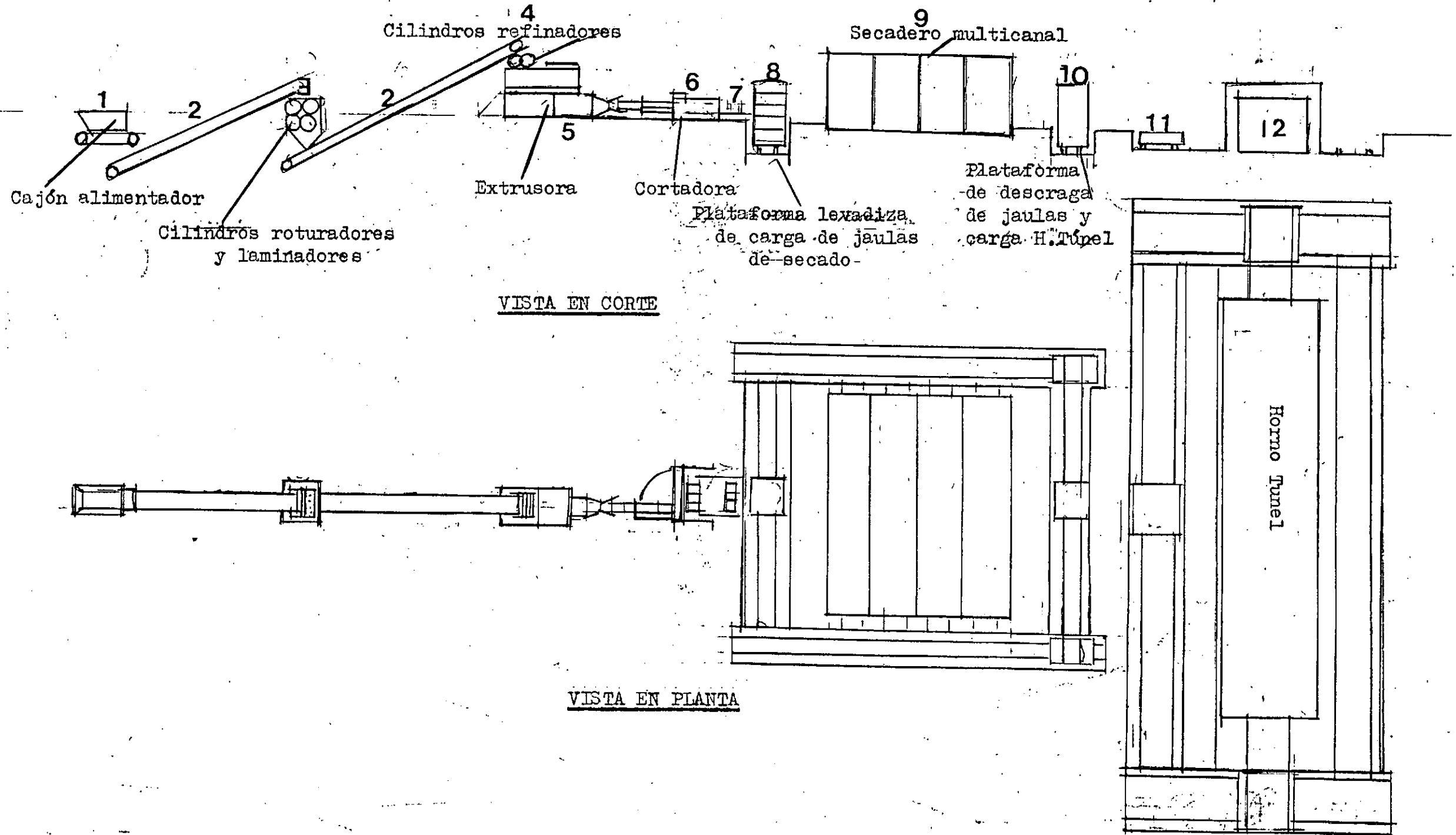


VISTA EN CORTE



VISTA EN PLANTA

Flow Sheet de planta productora de ladrillos rojos y tejas



LADRILLOS CERAMICOS HUECOS

Para función resistente

Publicada por 'IRAM', Instituto Argentino de Racionalización de Materiales

Abril de 1960

La preparación de esta norma estuvo a cargo de los siguientes organismos:

Comisión de Ladrillos y tejas de cerámica

INTEGRANTE:

Ing. A. Bonforte
Ing. A. Canevaro
Agrim. C. A. Ceriale
Ing. R. A. Claussen Durao
Dr. L. A. Mennucci
Ing. F. Milano
Ing. F. Minguez
Dr. R. Roccatagliatta

REPRESENTA A:

Secretaría de Obras Públicas O.S.N.
Ladrillos Olavarria S.A.
Instituto IRAM
Banco Hipotecario Nacional - Gerencia de Construcciones
LEMIT - Laboratorio de Ensayo de Materiales e Investigaciones Tecnológicas
Secr. de O.P. - Dción. Nac. de Arquitectura
Secretaría de Ejército - Fabric. Militares
Federación Industrias Cerámicas Argentinas (FICA).

Comité General de Normas (C.G.N.)

Dr. E. J. Bachmann
Dr. J. A. Bianchi
Ing. C. N. Burgoa
Ing. S. J. Domínguez
Ing. R. Fernández Ferrari

Ing. J. F. García Balado
Ing. L. M. Gianelli
Ing. A. J. González
Ing. D. V. Lowe
Prof. M. Mestanza

LADRILLOS CERAMICOS HUECOS

Para función resistente

C.D. 691-421

Abril de 1960

A - NORMAS A CONSULTAR

- A-1 La nomenclatura de los ladrillos cerámicos se establece en la norma IRAM 1915.
A-2 Los métodos de ensayo se establecen en la norma IRAM 1549.

B - ALCANCE DE ESTA NORMA

B-1 Esta norma establece las características de los ladrillos cerámicos huecos, para usar con función resistente, en entrepisos o en cubiertas, de las clases comerciales siguientes:

- a) ladrillo cerámico hueco clase A
b) ladrillo cerámico hueco clase B

D - CONDICIONES GENERALES

D-1 Los ladrillos no tendrán impurezas que ataquen al acero o al mortero con el cual van a estar en contacto.

D-2 Los ladrillos estarán bien cocidos, tendrán color uniforme y las superficies serán regulares y no se observarán vitrificaciones. Al ser golpeadas con un objeto duro producirán un sonido campanil.

D-3 Los ladrillos no presentarán grietas continuas u otros defectos que puedan afectar su resistencia.

E - REQUISITOS ESPECIALES

Dimensiones y tolerancias

E-1 Los ladrillos tendrán las dimensiones y tolerancias indicadas en la tabla I.

TABLA I

| Dimensión (cm) | Longitud | Ancho | | | | Espesor | | | | |
|------------------|-----------|-------|--|-------|---|---------|----|-------|----|--|
| | | 25 | | 33 | 8 | 10 | 12 | 16 | 20 | |
| Tolerancia (cm) | ± 1,2 | ± 1 | | ± 1,3 | | ± 0,5 | | ± 0,7 | | |
| Método de ensayo | IRAM 1549 | | | | | | | | | |

NOTA: La forma de medir está indicada en la fig. (1)

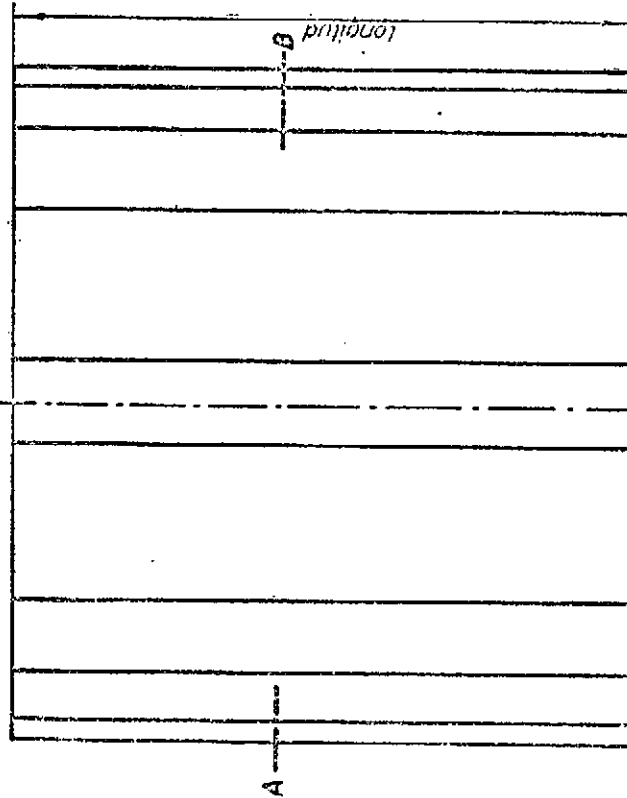
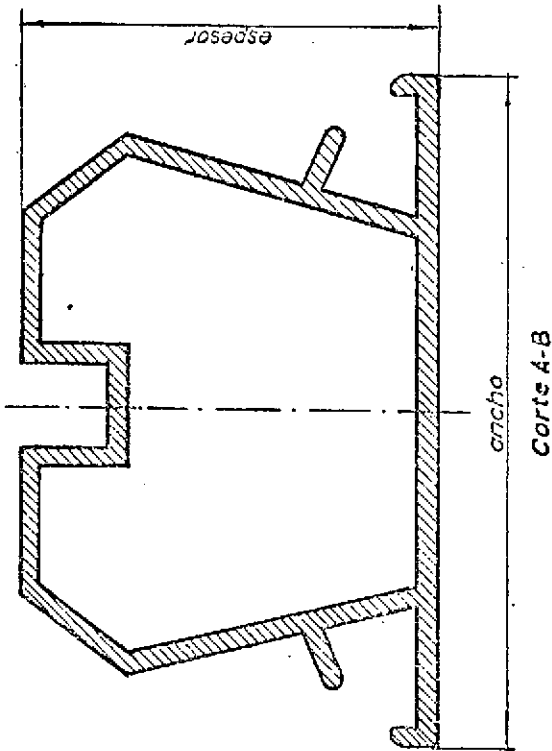


Fig. 1

Ensayos

E-2 El material según su clase cumplirá con las especificaciones que se indican en la tabla II.

TABLA II

| ENSAYO | LADRILLO | | | | MÉTODO |
|--|--|--|--|--|---------------------|
| | Clase A | | Clase B | | |
| | Ancho (cm) | | Ancho (cm) | | |
| | 25 | 33 | 25 | 33 | |
| Resistencia a la compresión (kg/cm²).
Probetas de 15 cm de largo. | $\delta > 300$
(ninguna probeta con resistencia menor de 250) | $\delta > 220$
(ninguna probeta con resistencia menor de 190) | $\delta > 200$
(ninguna probeta con resistencia menor de 170) | $\delta > 150$
(ninguna probeta con resistencia menor de 130) | G-1/11
IRAM 1549 |
| Absorción de agua en frío, sobre peso % | 6,5 a 15 | | | | IRAM 1549 |

NOTA: Que la resistencia sea menor en los más anchos se fundamenta en lo siguiente: las probetas de mayor ancho ven disminuida su resistencia a la compresión por la variación que la carga crítica de Euley (Pandeo) experimenta al ser distintos el área y el momento de inercia mínimo alternándose de esa manera el radio de giro y la esbeltez.

E-3 Para determinar la resistencia a la compresión y la absorción de agua en frío, se ensayarán como mínimo 5 probetas, tomándose el promedio.

F - INSPECCIÓN Y RECEPCIÓN

Muestras

Extracción

F-1 La extracción de muestras se establecerá por convenio, previo, pudiendo efectuarse durante las operaciones de carga y descarga, ya sea en el horno o en la obra. De preferencia se retirarán los ladrillos al comienzo, al promediar y hacia el final de la operación.

F-2 Cuando se trata de montones o filas, se tomará al azar las muestras de cada partida o lote en que se realizará la extracción, retirando los ladrillos a intervalos regulares.

Cantidad

F-3 Se extraen 5 muestras por cada lote o partida constituido por 20 000 ladrillos o fracción menor, 10 muestras a partir de 20 000 y hasta 100 000 ladrillos, 15 muestras a partir de 100 000 y hasta 500 000 ladrillos y 20 muestras a partir de 500 000 y hasta 1 000 000 de ladrillos.

Contraensayos

F-4 Por convenio previo podrá establecerse la extracción a fin de reservar en cada caso igual número de ladrillos representativos de cada lote o partida para efectuar eventuales contraensayos.

Indicaciones características

F-5 Cada grupo de muestras provenientes de un mismo lote o partida deberá ser cuidadosamente embalado, llevando un rótulo en lugar visible impreso con caracteres legibles e indelebles, que contenga las indicaciones siguientes:

- a) la marca de fábrica, u otra señal, que identifique su origen
- b) la clase de ladrillo
- c) el lugar de fabricación
- d) el número de muestras
- e) el número de lote o partida

Aceptación y rechazo

F-6 Cuando algún o algunos de los resultados de los ensayos establecidos en E-1/2 no concordara con los valores respectivos especificados en las tablas I/II, deberá repetirse el o los ensayos con un número doble de muestras. Si los nuevos ensayos son satisfactorios, se aceptará el lote o la partida; en caso contrario, se rechazará.

G - MÉTODOS DE ENSAYO

Resistencia a la compresión

Aparato

G-1 Se utiliza el especificado en la norma IRAM 1549.

Probetas

G-2 Las probetas a utilizar consisten en ladrillos cortados de 15cm de largo, secos y sin defectos visibles.

Superficie útil

G-3 Se cortan probetas de aproximadamente $\frac{1}{2}$ de largo (l) de manera que las caras que las limitan sean paralelas y se lleven a estado entre 1N y 110C hasta peso constante (5g).

G-4 Se colocan por espacio de 3h en un recipiente con agua en ebullición a fin de saturarlas y luego se pesa la muestra sumergida, teniendo la precaución de equilibrar previamente la balanza con el alambre para sostener la muestra sumergida en la posición de uso, obteniéndose así el peso.

G-5 Se retiran las muestras del baño, se enjugan con un trapo húmedo y se vuelven a pesar obteniéndose así el peso.

G-6 El volumen aparente de la muestra se obtiene mediante la siguiente ecuación:

$$V_a = G_{hs} - G_h$$

siendo:

- V_a el volumen aparente, en centímetros cúbicos
- G_{hs} el peso fuera del agua, de la muestra saturada, en gramos
- G_h el peso de la muestra sumergida, en gramos

NOTA: Se toma la densidad del agua (δ_a) igual a la unidad.

G-7 La superficie útil se calcula mediante la ecuación siguiente:

$$F_u = \frac{V_a}{l}$$

siendo:

- F_u la superficie útil, en centímetros cuadrados
- V_a el volumen aparente, en centímetros cúbicos
- l la longitud de la muestra en centímetros.

G-8 La superficie útil sobre la que se va a ejercer la compresión se termina con mortero de resistencia adecuada que permita repartir la carga uniformemente.

Procedimiento

G-9 Se coloca la probeta en tal forma que la compresión actúe en dirección de los agujeros y se hace descender el vástago solidario al cabezal, maniobrando para ello suavemente la rótula hasta obtener un contacto uniforme sobre la sección del ladrillo, asegurando que el ojo de la rótula coincida con el ojo longitudinal del mismo.

Se aplica luego la carga a razón de aproximadamente 6Kg/cm^2 por segundo hasta la rotura (ver H-1/3).

Cálculo

G-10 La resistencia a la compresión se calcula según la norma IRAM 1549.

H - INDICACIONES COMPLEMENTARIAS

H-1 Si bien los valores de fuerza se han expresado en kilogramos fuerza, de acuerdo con la norma IRAM 2 y la resolución de la Comisión Internacional de Pesas y Medidas debe tenderse a su expresión en newton, cuya definición es: *Newton*, "Es la fuerza que imprime a la masa de un kilogramo una aceleración de un metro por segundo".

H-2 Las equivalencias entre el kilogramo fuerza y el newton son las siguientes:

$$1 \text{ N} = 0,10198 \text{ kgf}$$

$$1 \text{ kgf} = 9,806 \text{ N}$$

ANTECEDENTES

En el estudio de esta norma se han tenido en cuenta los siguientes antecedentes

INDITECNOR (CHILE)

INDITECNOR 30-56 Ladrillo arcilloso hueco.

INSTITUT BELGE DE NORMALISATION

NBN 118-1949 Briques en terre cuite.

CANADIAN STANDARDS ASSOCIATION

A 82.2-1944 Standards methods for sampling and testing brick.

U.N.E. Una Norma Española

U.N.E. 41 004 Calidades y medidas de los ladrillos de arcilla cocida.

INFORME

Estos ladrillos comúnmente usados en entresijos y cubiertas tienen función resistente.

La norma brinda dos tipos de ladrillos de acuerdo con la resistencia a la compresión que presentan. Esta sollicitación es la de mayor peso al ser considerado el elemento como autopoortante.

El ladrillo experimenta tensiones de flexión solamente como conjunto, es decir, únicamente cuando forma parte de la viga; por esta razón es que no se incluyó el ensayo correspondiente a fin de fijar los valores mínimos admisibles a dicha resistencia.

La norma establece para los ladrillos un solo largo, dos anchos y una gama de espesores comprendidos entre 8 y 20cm, que reflejan los valores actuales de fabricación en plaza.

Para la determinación de la superficie útil, superficie sobre la cual se va a ejercer la compresión, uno de los métodos más aproximados y de fácil ejecución, es el incluido en la norma que requiere pocos elementos y es rápido.

La fórmula insertada en la norma, que brinda el volumen aparente de la probeta, en rigor tiene que estar dividida por la densidad del agua a la temperatura del ensayo, es decir:

$$V_a = \frac{G_{hs} - G_h}{\delta_{at}}$$

Se toma la densidad del agua igual a 1 sin que se cometa error de peso frente al grado de precisión requerido.

Es por esa razón que la ecuación mencionada se transforma en

$$V_a = G_{hs} - G_h$$

Se recomienda que el mortero a utilizar para recubrir la superficie que va a estar en contacto con el cabezal de la máquina sea lo suficientemente plástico a fin de lograr una distribución uniforme de la carga, los morteros más usuales son los de cemento y arena, yeso, de cal, etc.

A los efectos de lograr la losa con juntas alternadas, se recomienda a los usuarios que soliciten a los fabricantes medios ladrillos.

Las normas IRAM

están sujetas a permanente revisión, con el objeto de que respondan, en todo momento, al adelanto y a las necesidades de la técnica.

Toda observación fundada que se haga llegar al INSTITUTO IRAM merecerá la mayor atención y será considerada de inmediato por el organismo especializado correspondiente.

El INSTITUTO IRAM invita a los interesados en sus normas a prestar esa valiosa colaboración.

1ª Edición

Impresa en JULIO de 1962
EN LOS TALLERES GRÁFICOS DE A. BAIOTTO Y CIA.
CENTENARA 429-461 - BUENOS AIRES

BALDOSAS CERAMICAS NO ESMALTADAS

Características

CDU 666.75

Norma IRAM 11 565
Julio de 1975

1 -- NORMAS A CONSULTAR

| <u>IRAM</u> | <u>TEMA</u> |
|-------------|---|
| 11 566 | Ensayos para determinar las características geométricas de las baldosas cerámicas. |
| 11 568 | Ensayos para determinar la resistencia al ataque de agentes químicos de las baldosas cerámicas. |
| 11 569 | Ensayos para determinar las características físicas y mecánicas de las baldosas cerámicas |
| 11 580 | Baldosas cerámicas no esmaltadas - Muestreo, inspección y recepción. |

2 -- OBJETO

2.1 Establecer las características de las baldosas cerámicas no esmaltadas, que responden a las definiciones dadas en 3.1 y 3.2.

3 -- DEFINICIONES

3.1 Baldosa. Elemento para solados, consistente en una pieza plana, lisa o conformada, cuya cara superior está preparada para soportar un determinado tipo de tránsito.

3.2 Baldosa cerámica no esmaltada. Baldosa constituida por materiales arcillosos y otros minerales, sometida a adecuados procesos de moldeo y cocción, cuya cara vista no está recubierta por ningún material adicional y que cumple los requisitos establecidos en esta norma.

Nota: En el resto del texto y, a fin de simplificar la denominación, cuando se dice "baldosa cerámica" debe entenderse "baldosa cerámica no esmaltada".

3.3 Cara vista. Superficie de la baldosa destinada a ser expuesta al uso.

3.4 Cara de base. Superficie de la baldosa destinada a ser adherida al mortero de colocación.

- 3.5 Falta de planicidad. Apartamiento de la superficie de la cara vista de la baldosa de su condición de plana. Se manifiesta por alabeo, convexidad y concavidad.
- 3.6 Alabeo. Apartamiento de la superficie de la baldosa, en la proximidad de sus vértices, referido a los planos formados por 3 de ellos.
- 3.7 Convexidad y concavidad. Apartamiento de la superficie de la baldosa referida al plano formado por sus diagonales.
- 3.8 Flecha. Apartamiento máximo de la cara vista de la baldosa, referido al plano elegido en cada caso.
- 3.9 Mancha. Falla de color no especificada en la cara vista de la baldosa.
- 3.10 Fisura. Hendidura casi imperceptible que afecta la cara vista y/o los cantos de la baldosa.
- 3.11 Rajadura. Hendidura apreciable que afecta las caras o los cantos de la baldosa.
- 3.12 Hoyo. Solución de continuidad de la superficie de la baldosa presentando una concavidad no especificada.
- 3.13 Protuberancia. Solución de continuidad de la superficie de la baldosa presentando una convexidad no especificada.
- 3.14 Melladura de arista. Rotura en los filos de las aristas de la cara vista.
- 3.15 Melladura de esquina. Rotura de las esquinas de la cara vista de la baldosa.
- 3.16 Discrepancia. Diferencia algebraica entre la medida real (máxima o mínima), y la medida nominal correspondiente.
Nota: Denominada impropriamente tolerancia.
- 3.17 Discrepancia superior. Diferencia algebraica entre la medida máxima y la medida nominal correspondiente.
- 3.18 Discrepancia inferior. Diferencia algebraica entre la medida mínima y la medida nominal correspondiente.
- 3.19 Tolerancia. Diferencia entre las medidas máxima y mínima, o sea la diferencia algebraica entre la discrepancia superior y la discrepancia inferior.
- 3.20 Calibre. A los efectos de esta norma, designación dada por el fabricante a un conjunto de productos de características dimensionales dentro de un rango específico.

4 - CONDICIONES GENERALES

4.1 CLASIFICACION

4.1.1 Según los valores de absorción de agua y desgaste. Las baldosas cerámicas definidas en 3.2 se clasificarán en los tipos siguientes:

- tipo I: baldosa cerámica de gros vitreo;
- tipo II: baldosa cerámica de gros común;
- tipo III: baldosa cerámica común.

4.1.2 Según la terminación de la cara vista. Las baldosas de los tipos indicados en 4.1.1, podrán ser de las clases siguientes:

- clase a: con cara vista, lisa;
- clase b: con cara vista, conformada.

4.2 DESIGNACION. Las baldosas cerámicas se designarán por:

- a) el tipo, de acuerdo con 4.1.1;
- b) la clase, de acuerdo con 4.1.2;
- c) el color o la denominación del diseño decorativo, según catálogo del fabricante o muestra tipo;
- d) las medidas nominales de la cara vista, expresadas en milímetros;
- e) el espesor nominal, expresado en milímetros;
- f) el calibre, según la designación del fabricante.

4.3 ASPECTO

4.3.1 Cara vista lisa. La superficie de la cara vista lisa de las baldosas cerámicas será plana y de colores firmes.

4.3.2 Cara vista conformada. La superficie de la cara vista conformada de las baldosas cerámicas será, de acuerdo con su diseño, de forma y de colores firmes.

5 - REQUISITOS

5.1 DEFECTO DE ASPECTO. Las baldosas cerámicas, verificadas según 7.1, estarán libres del defecto definido en 3.11 (rajaduras), en todos los casos.

5.2 CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS

5.2.1 Medidas de los lados. Las tolerancias y discrepancias en las medidas de los lados de las baldosas cerámicas correspondientes a un determinado calibre corresponderán a los valores indicados en la tabla I.

TABLA I *

| Lado mayor de la baldosa (L)
(mm) | Tolerancias
(mm) | Discrepancias
(mm) |
|--------------------------------------|---------------------|-----------------------|
| $L \leq 100$ | 1 | $\pm 0,5$ |
| $100 < L < 200$ | 1,5 | $\pm 0,75$ |
| $L \geq 200$ | 2 | ± 1 |

* Nota: Se excluyen de esta tabla las piezas de pequeño tamaño que son ensambladas en planchas por el fabricante.

5.2.2 Medidas de espesor. Las tolerancias y discrepancias en las medidas de espesor de las baldosas cerámicas corresponderán a lo indicado en la tabla II.

TABLA II

| Superficie de la baldosa cerámica (S)
(cm ²) | Tolerancia
(mm) | Discrepancia
(mm) |
|---|--------------------|----------------------|
| $S \leq 225$ | 2 | ± 1 |
| $S > 225$ | 3 | $\pm 1,5$ |

5.2.3 Falta de escuadría. La falta de escuadría de las baldosas cerámicas se determinará de acuerdo con la norma IRAM 11 566, y su valor no será mayor al establecido en la tabla III.

TABLA III

| Lado mayor de la baldosa (L)
(mm) | Falta de escuadría
(mm) |
|--------------------------------------|----------------------------|
| $L < 200$ | 1 |
| $L \geq 200$ | 1,5 |

SR
SNS

5.2.4 Convexidad y concavidad. La convexidad y concavidad de las baldosas cerámicas se determinará de acuerdo con la norma IRAM 11 566 y su valor no será mayor del 0,5 % del valor promedio de las diagonales.

5.2.5 Alabeo. El alabeo de las baldosas cerámicas se determinará de acuerdo con la norma IRAM 11 566, y su valor no será mayor del 0,5 % del valor promedio de sus diagonales.

5.3 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

5.3.1 Absorción de agua. La absorción de agua (A) de las baldosas cerámicas se verificará según la norma IRAM 11 569 y sus valores serán los siguientes:

- 1) baldosas cerámicas de gres vítreo: $A \leq 2,5 \%$
- 2) baldosas cerámicas de gres común: $2,5 \% < A \leq 5 \%$
- 3) baldosas cerámicas comunes: $A > 5 \%$

5.3.2 Resistencia al desgaste. La resistencia al desgaste (D) de las baldosas cerámicas se verificará según la norma IRAM 11 569 y sus valores corresponderán a los siguientes:

- 1) baldosas cerámicas de gres vítreo: $D \leq 1,5 \text{ mm}$
- 2) baldosas cerámicas de gres común: $1,5 \text{ mm} < D \leq 3 \text{ mm}$
- 3) baldosas cerámicas comunes: $D > 3 \text{ mm}$

5.3.3 Resistencia a la rotura por flexión. La resistencia a la rotura por flexión (σ_r) de las baldosas cerámicas se verificará según la norma IRAM 11 569 y sus valores serán los siguientes:

- a) baldosas cerámicas de gres vítreo: $\sigma_r \geq 250 \text{ daN/cm}^2$
- b) baldosas cerámicas de gres común: $\sigma_r \geq 150 \text{ daN/cm}^2$

5.3.4 Resistencia a las heladas. La resistencia de las baldosas cerámicas que sean sometidas a la acción de heladas se verificará de acuerdo con la norma IRAM 11 569. Luego de efectuado el ensayo, la probeta mantendrá su aspecto inicial.

5.4 RESISTENCIA AL ATAQUE DE AGENTES QUÍMICOS (ÁCIDOS Y ALCALIS). La resistencia de las baldosas cerámicas que sean sometidas a la acción de agentes químicos (ácidos y álcalis) se verificará según la norma IRAM 11 568 y no presentarán, finalizado el ensayo, alteraciones en su cara vista.

6 - INSPECCION Y RECEPCION

6.1 Las condiciones de inspección y recepción, así como las de aceptación y rechazo, serán las establecidas en la norma IRAM 11 580.

SR
GNS

6.2 SELLO IRAM. Cuando el cumplimiento de las exigencias de la presente norma está garantizado por tener el producto el Sello IRAM de conformidad con norma IRAM, la recepción podrá efectuarse sin necesidad de inspección.

7 - MÉTODOS DE ENSAYO

7.1 DEFECTOS DE ASPECTO

7.1.1 Observación. Se observan a simple vista los especímenes apoyados sobre el solado formando un panel horizontal cuyas medidas oscilan entre 0,60 x 0,60 m y 1 m x 1 m, sin juntas, con las caras vista hacia el observador y ubicado éste en posición de pie y contiguo al panel. Se utilizará una iluminación mínima producida por 2 tubos fluorescentes tipo "luz de día", de 40 W cada uno, próximos, colocados a 2 m sobre el plano del panel.

8 - MARCADO, ROTULADO Y EMBALAJE

8.1 MARCADO. Las baldosas llevarán marcados y/o impresos en su cara de base con caracteres legibles e indelebles, además de lo que establezcan las disposiciones legales vigentes, la marca registrada o el nombre y apellido o la razón social del fabricante, (exceptuando aquellas piezas en las cuales no es posible por sus pequeñas medidas) y el sello IRAM, cuando el fabricante haya obtenido el derecho a usarlo.

Nota: El Sello IRAM de conformidad con norma IRAM puede ser usado únicamente por los fabricantes que han sido licenciados por el Instituto IRAM, bajo las condiciones del Estatuto General del Sello IRAM de Conformidad con norma IRAM y de las Reglamentaciones respectivas. La presencia del Sello IRAM sobre un producto asegura que el mismo ha sido fabricado cumpliendo con las exigencias de la norma IRAM respectiva y que está sujeto a un sistema de supervisión, control y ensayo. Este sistema incluye inspecciones periódicas o permanentes en la planta de fabricación y la extracción de muestras en el comercio para su ensayo.

9 - ANEXOS

9.1 DEFECTOS DE ASPECTO. Las baldosas cerámicas, verificadas según 7.1, estarán libres de los defectos definidos en 3.9, 3.10, 3.12 y 3.15 (manchas, fisuras, hojas, protuberancias, melladuras de arista y esquina) en los casos en que puedan comprometer marcadamente el aspecto de la superficie sujeta a observación.

*** **

SR.
DVS

3.3 PROBETA DE ENSAYO.

3.3.1 Cuando se ensayan ladrillos de dimensiones recomendadas (COPANT 379), de cada espécimen que constituye la unidad de muestreo se extrae una probeta de ensayo de un volumen comprendido entre 200 cm^3 y 500 cm^3 , mediante cortes practicados con discos adecuados, por ejemplo de carburo de silicio, o quebrantándolos con herramientas adecuadas, por los planos de simetría paralelos a las caras de cantos mayores y a las caras extremas del ladrillo.

3.3.2 De las seis caras de la probeta de ensayo prismática, cuatro de ellas deben corresponder a las caras originales del ladrillo.

3.3.3 Cuando se ensayen bloques o piezas especiales de grandes dimensiones, se extraen no menos de dos probetas de ensayo que correspondan a la parte interna y externa de la pieza o bloque y con el volumen que se indica en 3.3.1.

3.4 PROCEDIMIENTO.

3.4.1 A cada probeta de ensayo se le quitan las partículas que no estén firmemente adheridas, mediante la acción de un cepillo de acero.

3.4.2 Se descartan las probetas de ensayo que sean visiblemente defectuosas: con fisuras, con exfoliaciones, con incrustaciones de cuerpos extraños, etc.

3.4.3 Cada probeta de ensayo se seca en estufa entre 105°C y 110°C hasta peso constante. Se dejan luego enfriar a la temperatura de laboratorio y se registra el peso seco G al 0,1 g.

3.4.4 El secado de las probetas se puede omitir solo cuando se conoce que están perfectamente secas, tal es el caso de muestras extraídas directamente a la salida del horno de cocción.

3.4.5 Se colocan las probetas en un recipiente con agua potable y se hierve durante 2 h. Durante este período, las probetas deben estar completamente sumergidas y no tocar el fondo del recipiente que las contiene.

3.4.6 Las probetas se enfrían a temperatura ambiente, dejándolas sumergidas en el agua, durante 3 h como mínimo. Se puede acelerar el proceso de enfriamiento, haciendo circular agua potable y fría en el recipiente.

3.4.7 El peso suspendido G_s , de la probeta de ensayo, previamente saturada de agua por ebullición y enfriada, se obtiene suspendiéndola de uno de los brazos de la balanza mediante un alambre de cobre. La balanza debe previamente equilibrarse con el alambre en su lugar y sumergida en agua a la misma profundidad que cuando se coloca la probeta de ensayo.

3. 4. 8 El peso suspendido en agua G_s , de cada probeta de ensayo, se toma al 0,1 g.

3. 4. 9 Se retiran las probetas del agua y se observa si durante la operación de ebullición con agua (3. 4. 5) se han desprendido trozos o partículas de material. Se secan suavemente con un trapo de algodón o lino húmedo, a fin de quitar únicamente el agua libre de la superficie externa de la probeta. Esta operación debe efectuarse apoyando suavemente la probeta sobre el trapo húmedo, que se ha saturado previamente con agua y luego se ha exprimido ligeramente.

3. 4. 10 La operación de eliminar el exceso de agua de la superficie de cada probeta debe hacerse con cuidado para no quitar el agua contenida en los poros del material. Luego se registra, al 0,1 g, el peso saturado G_s de cada probeta saturada con agua y de superficie húmeda.

3. 4. 11 Si se constata que en el tratamiento de las probetas en agua a ebullición se han desprendido partículas o pequeños trozos de material, como se indica en 3. 4. 9, las probetas se secan en estufa entre 105°C y 110°C hasta peso constante y nuevamente se registra, al 0,1 g, el peso seco G_1 de cada probeta. Este nuevo peso es el que se utiliza en los cálculos.

3. 5 CÁLCULOS.

3. 5. 1 Volumen aparente. El volumen aparente de la probeta de ensayo representa el volumen de la parte sólida más el volumen de los poros cerrados y abiertos; se expresa en centímetros cúbicos y se determina mediante la fórmula siguiente:

$$V_a = G_a - G_s$$

siendo:

- V_a el volumen aparente, expresado en centímetros cúbicos;
 G_a el peso de la probeta saturada con agua, de superficie húmeda, expresado en gramos y determinado según 3. 4. 9 a 3. 4. 10;
 G_s el peso suspendido en agua de la probeta saturada con agua, expresado en gramos y determinado según 3. 4. 7.

3. 5. 2 Volumen aparente en agua (volumen aparente de la parte sólida). El volumen aparente en agua de la probeta de ensayo representa el volumen de la parte sólida del material más el volumen de los poros cerrados; se expresa en centímetros cúbicos y se determina mediante la fórmula siguiente:

$$V_{aa} = G - G_s$$

siendo:

- V_{aa} el volumen aparente en agua, expresado en centímetros cúbicos;
- G el peso de la probeta seca entre 105°C y 110°C, expresado en gramos y determinado según 3.4.3 ó 3.4.11, en caso de desprendimiento de partículas de material durante el proceso de ebullición;
- G_s el peso suspendido en agua de la probeta saturada con agua, expresado en gramos y determinado según 3.4.7.

3.5.3 Porosidad total. Es la relación entre el volumen total de poros abiertos y cerrados de la probeta de ensayo y el volumen aparente de la misma, se expresa en por ciento y se determina mediante la fórmula siguiente:

$$P_t = \frac{D_r - D_a}{D_r} \times 100$$

siendo:

- P_t la porosidad total, expresada en por ciento
- D_r el peso específico real determinado según la norma panamericana COPANT 381;
- D_a el peso específico aparente, determinado según 3.5.7.

3.5.4 Porosidad aparente. Es la relación entre el volumen total de poros abiertos y el volumen aparente de la probeta de ensayo; se expresa en por ciento y se determina mediante la fórmula siguiente:

$$P_a = \frac{G_a - G}{V_a} \times 100$$

siendo:

- P_a la porosidad aparente, expresada en por ciento;
- V_a igual significado que en 3.5.1;
- G_a igual significado que en 3.5.1;
- G igual significado que en 3.5.2.

3.5.5 Porosidad cerrada. Es la relación entre el volumen total de poros cerrados y el volumen aparente de la probeta de ensayo; se expresa en por ciento y se determina mediante la fórmula siguiente:

$$P_c = \frac{(G - G_s)}{(G_a - G_s)} - \frac{D_a}{D_r} \times 100$$

siendo:

- P_c la porosidad cerrada (poros impermeables al agua en ebullición), expresada en por ciento;
- G el peso de la probeta de ensayo secada entre 105°C y 110°C, expresado en gramos y determinado según 3. 4. 3 a 3. 4. 11;
- G_s el peso suspendido en agua de la probeta de ensayo saturada, expresado en gramos y determinado según 3. 4. 7;
- G_a el peso de la probeta de ensayo saturada con agua, de superficie húmeda, expresado en gramos y determinado según 3. 4. 9 a 3. 4. 10;
- D_a igual significado que en 3. 5. 3;
- D_r igual significado que en 3. 5. 3.

3. 5. 6 Absorción de agua. Es la relación entre el peso de agua absorbida por la probeta de ensayo saturada en agua a ebullición y el peso de la probeta secada entre 105°C y 110°C. Se expresa en por ciento y se determina mediante la fórmula siguiente:

$$A = \frac{G_a - G}{G} \times 100$$

siendo:

- A la absorción de agua en caliente, expresada en gramos de agua absorbida por cada 100 g de material seco;
- G_a igual significado que en 3. 5. 1;
- G igual significado que en 3. 5. 2.

3. 5. 7 Peso específico aparente. Es la relación entre el peso seco y el volumen aparente de la probeta de ensayo; se expresa en gramos por centímetro cúbico y se determina mediante la fórmula siguiente:

$$D_a = \frac{G}{V_a}$$

siendo:

- D_a el peso específico aparente, expresado en gramos por centímetro cúbico;
- G igual significado que en 3. 5. 2;
- V_a igual significado que en 3. 5. 1.

3. 5. 8 Peso específico aparente en agua. Es la relación entre el peso seco y el volumen aparente en agua de la probeta de ensayo; se expresa en gramos por centímetro cúbico y se determina mediante la fórmula siguiente:

$$D_{aa} = \frac{G}{V_{aa}}$$

siendo:

- D_{aa} el peso específico aparente en agua, expresado en gramos por centímetro cúbico;
 G igual significado que en 3. 5. 2;
 V_{aa} igual significado que en 3. 5. 2.

3. 6 RESULTADOS.

3. 6. 1 Con los valores obtenidos en cada probeta, de cinco ensayos como mínimo y de cada una de las características determinadas, se calcula el promedio correspondiente a cada unidad de muestreo.

3. 6. 2 Con los valores promedios obtenidos en cada unidad de muestreo, se calcula el promedio correspondiente al lote o remesa.

3. 6. 3 Los valores de porosidad total, aparente, cerrada y absorción de agua se calculan hasta la primera cifra decimal.

3. 6. 4 Los valores de peso específico aparente y peso específico aparente en agua se calculan hasta la segunda cifra decimal.

3. 7 INFORME. El informe debe expresar los valores individuales,, , promedio correspondiente a cada unidad de muestreo y el promedio general correspondiente al lote o remesa, de cada una de las características determinadas.

=====

BIBLIOGRAFIA

- .-Cazau Luis(1972)-Cuanca de Nirihuau-Norquinco-Cushamen.
Geología Regional Argentina-P.727-
Academia Nacional de Ciencias de Córdoba.
- .-Feruglio,E.(1927)-Estudio de la región pre-subandina en la
latitud del Nahuel Huapi.
Anales Soc.Arg.de Est.Geográficos-III,3,
425,437-Buenos Aires.
- .-Gonzalez Bonorino F.(1973)-Geología del área entre San Carlos
de Bariloche y Llao-Llao-
Fundación Bariloche,Dto.Rec.Nat.y Ener-
gía-Publicación N° 16-S.C.de Bariloche
Río Negro.
- .-Haller Miguel(1978)-Estratigrafía de la Hoja 44 a-b Trevelin-
Resumen-Inédita-S.E.Minería-Carpeta N° 894.
- .-Rossi N.(1974)-Informe sobre un material arcilloso hallado en
Esquel(Chubut)-
S.S.de Minería-Inédito-Carp.N° 803.
- .-Ugarte,F.R.E.-Algunas consideraciones sobre la Formación del
río Corintos(Esquel-Chubut).Anales de la Universi-
dad de la Patagonia "San Juan Bosco",Comodoro Ri-
vadavia,Chubut-R.Argentina.Cs.Geológicas.T 1,N° 1.