

LA INCIDENCIA DE LA GEOLOGIA EN EL DESARROLLO DE MONTEVIDEO

THE GEOLOGICAL INCIDENCE IN THE URBAN GROWTH OF MONTEVIDEO CITY

Bossi, J⁽¹⁾; Navarro, R

¹ Profesor de Geología. Facultad de Agronomía. UdelaR.
Email: jbossi@fagro.edu.uy

RESUMEN

El trabajo pretende demostrar la importancia e implicancia de la Geología en el ordenamiento territorial y se ha elegido como ejemplo la incidencia de la naturaleza del subsuelo en el pasado, presente y futuro en la ciudad de Montevideo. Se analizan con cierto detalle cinco períodos fundamentales: fundación en 1726; época colonial durante el Siglo XVIII; el desarrollo como país libre en el Siglo XIX; los cambios principales del Siglo XX y el futuro. Se concluye que las playas no serán afectadas por el ascenso del nivel general de las aguas oceánicas; que resulta necesario y viable instalar trenes subterráneos; que es conveniente evitar el aumento de población por falta de arena, agua potable y ladrillos. Para evitar ese crecimiento se recomiendan algunas medidas desde una visión geológica: desarrollar industrias de agua mineral de mesa, cuarzo molido y ladrillos, así como montar un programa que apunte a repoblar el Departamento de Canelones.

Palabras clave: Geología, ordenamiento territorial, evolución histórica, Montevideo

ABSTRACT

This work tries to demonstrate the importance of Geology in a correct territorial arranging. Past, present and future of Montevideo were taken into account as the best known example. Five main historic periods were analyzed: its foundation in 1726; the Spanish colonial period along XVIII Century; its free Nation development in XIX Century; main changes during the XX Century and the next future. Beaches will not be affected by global level oceanic waters rise; underground train is quickly necessary; a policy must be developed to avoid population increment because there are not enough sand, potable water neither bricks' raw materials. In order to avoid the historical rate of growth, some geologic characteristics outside Montevideo will be considered for urban planning: high quality mineral water, 99.9 % silica ground quartz and bricks industries development as well as a program for repopulation of the Canelones department.

Key words: geology, territorial planning, historical evolution, Montevideo

INTRODUCCIÓN

La naturaleza y distribución espacial de los materiales del suelo y del subsuelo son aspectos decisivos para fomentar o enlentecer el desarrollo de una ciudad, un pueblo, una región.. Ello determina que la Geología, ciencia que específicamente se dedica al estudio del subsuelo tenga que desempeñar un papel importante en cualquier programa de ordenamiento territorial. Abundantes ejemplos en Uruguay muestran que ha sido erróneo no tener en cuenta los aspectos geológicos en el desarrollo de zonas urbanas, trazado de rutas o zonas de reserva. Buena parte de la Ciudad de la Costa (Canelones) se construyó sobre excelente depósito de arena para construcción; la ruta N° 7 destruyó un excelente yacimiento de montmorillonita en los alrededores de Bañado de Medina (Cerro Largo); no se tienen en cuenta los fenómenos geológicos en las barras costeras; se enlentece el desarrollo minero so pretexto de la conservación del medio ambiente sin adecuados estudios de su verdadera incidencia.

Estos aspectos fundamentales se ponen de manifiesto en muchas zonas del país, pero pareció que la fundación, evolución y futuro de la ciudad de Montevideo constituía el ejemplo más ilustrativo de la incidencia del subsuelo en las posibilidades de desarrollo o sustentabilidad de un centro poblado. A ello se agrega el hecho de haber escrito el libro "Montevideo; pasado, presente y futuro: la Geología como testigo y predictora" (Navarro & Bossi, 1996) con muchos detalles históricos y geológicos donde poder acudir para enfocar cada caso con sólidos antecedentes. Dicho libro ganó premio del Fondo Capital en 1996, pero no ha sido aún publicado por la Intendencia Municipal de Montevideo. Ello determina que se utilicen algunos datos propios o publicados por otros autores, pero que no se incluyan aquí versiones originales de las conclusiones del referido texto.

Para ordenar la incidencia de los materiales del subsuelo en cada etapa del proceso evolutivo que abarca tres Siglos,- desde 1726 a la fecha y pretende hacer extrapolaciones en algunos temas- se deberá atender el progreso tecnológico que se verifica con el paso del tiempo y cómo lo acompañó o generó la ciudad de Montevideo. Aquí, se van a describir cinco etapas claramente identificables: a) Fundación de Montevideo; b) período colonial (1726-1824); c) Siglo XIX, primeras décadas de

vida independiente; d) Siglo XX y e) futuro próximo (20-30 años).

Para este planteo fue imprescindible consultar obras históricas citadas y referidas en cada caso necesario.

LA FUNDACIÓN DE MONTEVIDEO

- PUERTO
- PIEDRAS SUELTAS
- CERRO

Hernandarias en 1608 recomendó insistentemente la fundación de un fuerte amurallado en lo que luego fue la actual Ciudad Vieja, por la existencia de un excelente puerto natural con aguas profundas dentro de una bahía que protegía de los vientos a los navíos a vela. A falta de madera para leña y construcciones, la ausencia de caliza cercana para hacer cal y la distancia de las fuentes de agua potable (actual zona de La Aguada) al puerto, desalentaron la fundación de Montevideo (Reyes & Vázquez 1980).

En el interín se fueron reconociendo algunas ventajas de esa zona y en noviembre de 1723, cuando Freitas da Fonseca intentó establecerse surgió la necesidad de defender la frontera. Buenos Aires envió a Bruno Mauricio de Zabala establecer plaza en octubre de 1725 y fundar la ciudad con 13 familias (96 personas) en 1726. El puerto natural constituía el único atractivo del lugar pero también ayudó la existencia de bloques sueltos de piedra para construir los muros. Estos se construyeron en piedra seca por decisión de Petrarca, según Reyes & Vázquez (op. cit.).

Ventajas geológicas: excelente puerto; piedras grandes sueltas; cerro para control.

Desventajas: falta de madera, calizas y metales; agua potable lejos del puerto.

En la Figura N° 1 se reproduce un dibujo de 1736 mostrando un barco de gran calado junto a la costa dentro de la bahía para señalar la excelencia del puerto natural. En la Figura N° 2 la zona de más de 5 m de profundidad en esa época. La causa de esa profundidad de las aguas es la formación de una pequeña fosa tectónica que hunde el bloque central como se muestra en la carta geológica de la Figura N° 3.

Para la construcción de la muralla de piedra

seca construída en 1725 se utilizaron materiales de los afloramientos y bloques sueltos de gneisses biotíticos, que se encontraban en la ladera sur de la península. Al tratarse de rocas con minerales orientados y planos ricos en mica eran de fácil corte por método de pinchotes para llegar al tamaño deseado (Figura N° 4).

El Cerro de Montevideo como lugar estratégico es un rasgo geomorfológico generado por movimiento de bloques y la existencia de una anfibolita de grano fino y textura nefrítica con cristales entrelazados (Walther, 1948). Por mucho tiempo se creyó que era un volcán apagado, pero hoy se conoce el proceso que le dio origen, tal cual se muestra en la Figura N° 5.

Las 13 familias se alojaron en ranchos de terrón con techo de cuero por falta de cal y ladrillos, pero aprovechaban los excelentes suelos desarrollados sobre limos, para cortar terrones de 50 x 30 x 20 cm. Su construcción satisfaría las necesidades mínimas de confort y se adaptaba a las condiciones climáticas. El material que se tenía al alcance de la mano era un suelo vegetal compuesto por 3 horizontes:

- A- con 12% de arena, 60% de limo y 28% de arcilla. Espesor: 20 cm.
- B- con 10% de arena, 45% de limo y 45% de arcilla. Espesor : 20 cm.
- C- con 11% de arena, 56% de limo y 33% de arcilla. Espesor: 30 cm.

Se usó el horizonte A que contiene las raíces de la gramilla y los panes se cementaban con barro.

ETAPA COLONIAL

- PUERTO
- CAL
- AGUA POTABLE
- LADRILLOS

Esta etapa de aproximadamente un siglo de duración tuvo un crecimiento significativo a partir de 1741, cuando se declara puerto esclavista.

Según Reyes & Williman (1969) y Coolighan & Arteaga (1981), se dispone de los siguientes registros:

Año	1726	1730	1758	1835
Habitantes	98	150	1100	14000

Puede estimarse una población cercana a los 10000 habitantes para el año 1824.

Según la opinión de todos los historiadores, los montevidianos siempre tuvieron problemas de abastecimiento de agua potable. En la etapa colonial, las dos primeras décadas se desarrollan intramuros utilizando el agua potable de manantiales y pozos excavados en rocas gnéissicas, cuidadosamente protegidos para evitar contaminación.

En la Figura N° 6 se plantea un mapa de Montevideo del Siglo XVIII, con la ubicación de las fuentes de agua que alimentaron la población hasta 1770. La protesta generalizada hizo que se autorizara a los aguateros traer agua potable de las fuentes del barrio de La Aguada, donde el acuífero arenoso (Acuífero Raigón) aportaba grandes caudales de agua de alta calidad.

Los manantiales de la península provenían de mantos arenosos de poco espesor y afloran en contacto con la superficie impermeable del basamento cristalino (Figura N° 7). La excepción era la fuente La Mascareña que – descubierta en 1963 en la calle La Paz entre Yí y Cuareím – mostró estar excavada en roca y surgir agua de sus fracturas. De todas formas, el caudal se reducía a pocos miles de litros por hora (Assunção & Bombet, 1991). En la Figura N° 8, se muestra la construcción del pozo La Mascareña, según Reyes & Vázquez (1980).

Los manantiales de lo que hoy es el barrio de La Aguada se situaban lejos de Montevideo, pero podían brindar grandes caudales. El agua se llevaba en 30 carretas de 1500 l cada una. En el cuadro de Fernando de Brambila que se reproduce en la Figura N° 9 se ve Montevideo desde La Aguada en 1774, mostrando una carreta de 6 bueyes y el muro circular que rodeaba una fuente. En la Figura N° 10, se muestra la ubicación de los Pozos del Rey en La Aguada, cada uno de los cuales había sido construido como se ilustra en la Figura N° 11.

Según Reyes & Vázquez (op. cit.), Montevideo fue prosperando con el usufructo del puerto sobre el que la corona española agregaba privilegios. Desde 1741 se autoriza el tráfico de esclavos y la carga de cueros de retorno. En 1767, se establecen 4 barcos – correo entre Montevideo y La Coruña por año y de Montevideo a Buenos Aires en lanchones. Montevideo acrecentó su giro económico como centro acopiador de cueros y puesto introductor de esclavos (Paris de Oddone,

1973). La causa fundamental de todos estos progresos radica en que en el puerto se pueden atracar los veleros y no hay riesgo que los esclavos se ahoguen o escapen, en el traslado a lanchones que había que hacer en Buenos Aires. En la Figura N° 12 se muestra un corte geológico del puerto de Montevideo y un relevamiento batimétrico realizado en 1756. Como se vió en el capítulo anterior esas propiedades del puerto se generaron por un fenómeno geológico que permitió la formación de una pequeña fosa tectónica.

A partir de 1745, la actividad del puerto produce un crecimiento económico que requiere viviendas y edificios públicos de mejor calidad. Ello se consigue solamente con cal para cemento y ladrillos. El Cabildo otorga a los padres Jesuitas una estancia en el Dpto. de Florida limitada por los Ríos Santa Lucía Grande y Chico en el Oeste, y una recta por Reboledo en el Este (180.000 hás), para hacer construir una calera que brindara la cal necesaria para construir su residencia en Montevideo.

El padre Cosme de Agulló había descubierto allí un yacimiento de caliza.

En la Figura N° 13, se muestra la estancia otorgada y en la Figura N° 14, la ubicación más precisa de las canteras, el horno, la actual estancia La Calera y el paso de La Calera sobre el Río Santa Lucía Grande.

La naturaleza del subsuelo fue un aspecto fundamental. Las calizas eran calcretas de paleosuelos de la Formación Fray Bentos y ese carapacho calcáreo también determinó la topografía quebrada que permitió descubrir y explotar las calizas, así como construir el horno cilíndrico discontinuo que se carga desde la boca superior.

Esta caliza hoy no sería explotable porque daría una cal con alto porcentaje de silicatos, pero en 1749 el Cabildo otorga un predio a orillas del A° Miguelete (en lo que hoy es el Paso Molino), para construir un molino de trigo por sólo 4500 kg de cal y 100 carretadas de piedra.

En 1751, se comienza a elaborar cal a orillas del A° Pando con canteras de caliza de la zona de San Jacinto, de mucho más pureza y sólo a 50 km de distancia. En la Figura N° 16, se expone un mapa con la ubicación de los lentes de caliza y la ubicación del horno en los alrededores de Toledo.

Pérez Castellanos (1815) describe que entre 1787 y 1815 las casas se fabrican de azotea; la argamasa se hace con una medida de cal y tres de

arena. La caliza se extrae de canteras de la sierra y la piedra se astilla al golpe. Se vende la fanega (55 l) a 10 reales puesta en la ciudad “Esta baratez de la cal y la del ladrillo..... y el haber muchos artesanos diestros.....facilita la fábrica de casas”. La cal provenía de las Sierras de Minas.

SIGLO XIX

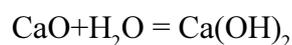
- CAL
- LADRILLOS
- ADOQUINES
- AGUA POTABLE

En el Siglo XIX, Montevideo pasa a ser una gran ciudad con 250.000 habitantes, habiendo comenzado con alrededor de 5.000. El desarrollo explosivo se produjo entre 1867 y 1890 con la terminación definitiva de la guerra civil, intenso flujo migratorio procedente de España e Italia y la intervención de dos destacados empresarios: Francisco Píria y Emilio Reus apoyados en mano de obra y artesanos calificados y disciplinados (Devoto, 1993).

Este crecimiento genera la construcción de más de 400 casas por año, con un record de 894 en 1890 (Reyes & Vázquez, 1969) y una población de 215.000 habitantes en ese año. Los materiales empleados eran ladrillos cementados con cal y arena.

CAL

La cal provino fundamentalmente de los departamentos de Maldonado y Lavalleja. En 1833, había 12 caleras en los alrededores de la ciudad de Minas. Las calizas de las Sierras de Minas permitían obtener cal de alta calidad y bajo costo con el empleo de hornos continuos de hogar exterior (Figura N°17), de modo que soportaban el costo de flete a mayor distancia. El mayor problema era proteger la cal viva de la lluvia porque la reacción:



desprende tal cantidad de calor que incendia el vehículo en que se transporte.

La cal se elabora a partir de caliza por calcinación a 900° C y se utiliza en los morteros porque

La elaboración de adoquines exigía trabajo de artesanos sólidamente formados en el manejo de la piedra, tanto para la selección del material de alta tenacidad como para realizar los sucesivos cortes, hasta llegar a los prismas o cubos de pocos centímetros de arista y finalmente dejar caras planas y aristas redondeadas. Los cortes se hacían por el método del pinchote, que consiste en excavar en línea huecos ovalados de unos 5 cm de profundidad bastante próximos entre sí, para los primeros cortes y se disminuye la profundidad para piezas menores (Figura N° 21).

La conformación geológica tuvo trascendencia en 3 aspectos:

- Utilización racional de recursos minerales bien conocidos y aplicación de calidad artesanal de primer nivel, con un significado económico muy importante.
- Otorga la verdadera dimensión a los recursos minerales: granito de grano fino, de colores variados y no llamativos, con venillas de otro color fueron la materia prima de una obra fundamental. El criterio colonialista desatendió la Geología en los Siglos XVII y XVIII por falta de metales, fue revertido por este fenómeno.
- Las canteras en plena ciudad, en vez de representar un problema para el medio ambiente, han permitido mejorar el paisaje (lagos del Parque Rodó y del Prado) y la calidad de vida de los ciudadanos durante más de 40 años, tanto en nivel económico como en limpieza de la ciudad y facilidad de transporte.

AGUA POTABLE

El crecimiento de la ciudad generó por otro lado dificultades con el suministro de **agua potable**, que era realizado desde La Aguada, aljibes y cachimbas. En 1857, hay una epidemia de fiebre amarilla y en 1867 gran escasez de agua por una fuerte sequía. Estas causas determinaron la inmediata necesidad de acudir al Río Santa Lucía y en

1871 se instala la empresa cuyos directores fueron Fynn, Lanus y Lérica, para traer agua hasta depósitos situados en lo que hoy es la ciudad de La Paz (Canelones) y luego distribuirla por gravedad. Este mecanismo no resolvió definitivamente el problema y en 1879 el gobierno vende los derechos a Montevideo Water Works Co. de Inglaterra para suministrar 40 l/hab/día. Esta empresa se instala en Aguas Corrientes (Canelones) y bombea agua a tanques colocados en el Cerrito de la Victoria, desde donde se distribuye a cada casa, garantizando la existencia de agua potable en todas las que estuvieran a una altura menor a los 72 m.

Aquí el subsuelo de Montevideo jugó un papel fundamental para resolver el problema, porque en una ciudad relativamente plana, una importante falla que hundió el bloque rocoso en la bahía de Montevideo para formar un excelente puerto natural, algunos kilómetros al norte, levantó un bloque conteniendo una roca de grano fino color verde oscuro compuesta por cristales entrelazados de hornblenda y plagioclasa muy resistente a la erosión. Se forma así la elevación conocida como Cerrito de la Victoria, que es el punto más alto dentro de la ciudad de Montevideo y está constituido por una roca tan sólida, que permitió la fundación sin riesgo de enormes tanques para reservorio del agua potable.(Figura N° 24).

SIGLO XX

- CEMENTO PÓRTLAND
- ARENA TERCIA DA
- PLAYAS

Montevideo se trata de una ciudad en crecimiento sostenido que posee 300.000 habitantes en 1908, 515.000 en 1930, 1.200.000 en 1963 y ahora sobrepasa el millón y medio (Figura N° 25).

Hay 400 km de calles adoquinadas, circulación de vehículos rápidos, gran actividad del puerto y pasada la guerra civil, un constante aumento de la industria (cueros, saladeros, textiles). La construcción continúa en crecimiento, pero la instalación de la primera fábrica de cemento Pórtland en 1922 permite la generalización del uso de hormi-

gón y de hormigón armado, habilitando la erección de edificios de muchos pisos y de gran volumen.

CEMENTO PORTLAND

El cemento Portland se conocía desde el siglo XIX, pero su uso era restringido por el alto costo de su importación. Consiste en una mezcla de silicatos de calcio que finamente molidos se endurecen por hidratación en un proceso denominado fraguado. Su elaboración incluye las siguientes etapas:

Caliza sin magnesio + arcilla + 1500°C = clinker (mezcla de silicatos)

Clinker + yeso + molienda finísima = cemento portland

Para elaborar hormigón se deben mezclar 3 materiales:

1m³ de hormigón = 1m³ de pedregullo + 1m³ de arena terciada + 200 l de cemento portland.

hormigón armado = hormigón con varilla de hierro en su interior.

mezcla = arena + cal + Pórtland

La posibilidad de elaborar cemento portland se debió a la existencia de calizas y arcillas aptas, la voluntad empresarial, el fuerte apoyo estatal y el elevado consumo. En la Figura N°26.1 se muestran gráficamente los datos de producción y consumo entre 1922 y 1996, para señalar una constante crecimiento a pesar de los altibajos normales. En la Figura N° 26.2 se muestra en detalle el período entre 1922 y 1935, asociado a gran consumo público en edificios y pavimentación de calles.

Desde 1922 se construyeron calles de hormigón a un ritmo creciente

AÑO	m ² de CALLES	m ³ HORMIGÓN	ton CEMENTO
1923	130.000	22.100	4600
1924	100.000	17.000	5100
1925	140.000	25.500	7200
1926	240.000	58.000	17.700
1927	530.000	90.000	27.200
1928	1.080.000	185.000	55.500
1929	1.270.000	215.000	64.800
1930	1.040.000	177.000	63.100
1931	800.000	163.000	46.800

Entre 1931 y 1950 el promedio construido es de 100.000 m² 13000 m³ de cemento por año.

Tabla I. Superficie de calles construídas en Montevideo.

Table I. Streets constructed area in Montevideo city.

La aparición de una fábrica de cemento portland cambió radicalmente la fisonomía de la ciudad y se pueden realizar emprendimientos como el Palacio Legislativo en 1925, el Palacio Salvo en 1929, el Estadio Centenario en 1930, el Hospital de Clínicas, piedra fundamental en 1930 e inaugurado en 1953. La industria instalada en el país, más que afectar el medio ambiente, genera fuentes de trabajo y calidad de vida. No sólo satisfizo las necesidades del consumo local sino que en ciertas épocas se exportó por cifras significativas.

ARENAS TERCIADAS

El uso de cemento Pórtland y hormigón obligó a emplear arenas sin sales, condición no imprescindible – aunque ventajosa- cuando se empleaba arena y cal como mortero para levantar paredes de ladrillo. El cloruro de sodio genera en las mezclas con cemento Pórtland un fenómeno denominado delicuescencia que impide el fraguado por absorción permanente de humedad de la atmósfera. A medida que se fueron construyendo edificios de mucha altura, los hormigones debían ser más resistentes y para no consumir cantidades excesivas de cemento portland fue necesario que las arenas, además de dulces, fueran “terciadas”, es decir, con una distribución de granos de tamaño diferente para ofrecer el mínimo porcentaje de poros a ser rellenados por cemento. Las normas UNIT determinan los rangos de tamaño para arenas recomendables (clase I), aceptables (clase II) e inconvenientes, según se muestra en la Figura N° 27.

Desde 1920, Montevideo debió acudir a arenas terciadas dulces de la zona de Delta del Tigre (Dpto. de San José) y se cruzaba el Río Santa Lucía con un aerocarril hasta el depósito en Santiago Vázquez, para enviar a Montevideo en un tren de trocha angosta (Figura N° 28). Cuando en 1927 se termina la construcción del puente sobre la barra del río, se abandona el aerocarril y el tren cruza por las vías, aún hoy visibles en el puente viejo.

En 1940, se accede a un yacimiento de arena de mucho mejor calidad y enorme volumen en el Dpto. de Canelones, desde A° Carrasco hasta Solymar (Figura N° 29) en predios de la familia Calcagno.

En la Figura N° 30.1 se muestra que la granulometría de las arenas de Carrasco es de clase I (recomendable) normas UNIT, mientras que las de Rincón de la Bolsa son penosamente aceptables, con menos arena gruesa de la necesaria para clase II. Para señalar la importancia de la granulometría en la Figura N° 30.2 se muestra la diferencia de porosidad de una arena clase I (terciada) y una arena que cae fuera de clase II.

Las arenas de Carrasco alimentaron durante 60 años la construcción en Montevideo y hubieran seguido operando si se hubiera realizado un correcto ordenamiento territorial, no permitiendo construcciones sobre un yacimiento excepcional. Las reservas potenciales actuales de arena terciada para Montevideo se reducen a 10 millones de m³ en el Parque Roosevelt y un volumen mucho menor, pero renovable, en los depósitos ribereños del Río Santa Lucía, entre las localidades de 25 de Agosto y Fray Marcos (Figura N° 31).

Tanto las arenas de Rincón de la Bolsa como las de Carrasco fueron depositadas en un antiguo Río de la Plata, que estaba a varios metros de altura sobre su actual nivel, como consecuencia del clima más cálido y con las nacientes del Río Paraná sin la vegetación tropical actual, que impide que el río transporte arena gruesa hasta Montevideo.

PLAYAS

El gran aporte de los materiales geológicos al Siglo XX de la ciudad de Montevideo han sido **las playas**. Estas playas son depósitos costeros de arena que se generaron por acumulación de materiales detríticos arrastrados por agua, cuando la energía de la ola cae por debajo de la capacidad de transporte. Proviene de la erosión de áreas no vegetadas de las cuencas de los ríos Paraná y Uruguay. Fueron depositadas hace alrededor de 2500 años cuando el nivel del Río de la Plata estaba 2 m por encima del nivel actual y existían condiciones de fácil erosión del Paraná. La prueba de que estas arenas no provienen de las rocas cristalinas vecinas es entre otras, la presencia constante de disteno en las arenas de Colonia y San José, que es un silicato de aluminio hasta ahora no encontrado en las rocas del zócalo uruguayo.

Según Chebataroff (1972), se pueden distinguir varios tipos morfológicos en la costa montevideana:

- Puntas pedregosas: Yeguas, Sayago, Espinillo.
- Penínsulas pedregosas: del Tigre, de las Carretas, Ciudad Vieja.
- Tómbolos: punta del Descanso, isla del

- Bizcochero.
- Playas en arco: Ramírez, Pocitos, Buceo, Malvín.
- Franjas arenosas rectilíneas: playa Carrasco.
- Playas de rodados: Pajas Blancas.
- Acantilados o barrancas inactivas: Parque Lecocq.
- Bañados o esteros litorales: barra del Río Santa Lucía, A° Pantanoso, A° Carrasco.
- Médanos: Pajas Blancas, Carrasco.

Estas playas poseen arenas finas y redondeadas con tamaño de grano entre 0,3 y 0,7 mm de diámetro, que no pueden ser acumuladas en las condiciones actuales porque ese material no es aportado al Río de la Plata, ni por el Río Paraná, ni por el Río Uruguay. Las playas se forman entre puntas rocosas en el fondo de bahías de pequeño radio de curvatura (Figura N° 32). La arena más fina es la que poseía la playa Capurro dentro de la bahía, preferida por los bañistas hasta que en 1940 fue inhabilitada por la producción industrial.

Aunque en las primeras décadas la playa no era demasiado atractiva porque había que bañarse con demasiada ropa, a medida que el siglo avanzó cambiaron las costumbres y la playa pasó a ser el entretenimiento más importante del ser humano de todas las clases sociales, durante 4-5 meses en Montevideo y durante todo el año en las zonas tropicales.

Las playas montevidéanas representan hoy un enorme capital y fuente de recursos económicos y sociales, que exigirán una cuidadosa conservación ocupando decenas de especialistas y personal de control.

Las playas de Montevideo, entre Punta Espinillo y Punta Gorda presentan sistemáticamente una morfología en arco entre puntas rocosas, lo que geomorfológicamente se interpreta como una típica costa de hundimiento en estado juvenil. En efecto, eso es lo que sucedió hace 2500 años con el ascenso del nivel de las aguas hasta + 2 m. Se formaron playas en arco, cantidad de pequeñas islas vecinas a la costa e incluso algunos tómbolos, así como ausencia de barras de arena a corta distancia de la orilla. Expresado en otros términos, estas playas no presentan acumulación de arena en la rompiente de las olas.

Pocitos es la playa más importante de Monte-

video y fue estudiada en 1979 en el proyecto URU-73007 de ONU y UNESCO. Tiene 1200 m de longitud, ancho entre 15 y 80 metros, 1200 m de radio de curvatura, arena entre 0.1 y 0.2 mm de diámetro, bien redondeada y sin minerales alterables. En la Figura N° 33 se muestran las principales características morfológicas, las zonas actuales con arena, las profundidades, la posible línea de rompiente y la zona a rellenar para reponer material erosionado.

De acuerdo al tamaño de grano de la arena (0.15 mm) y la pendiente (<2%), Pocitos es una playa protegida. En estos casos, la erosión se produce por el oleaje de las tormentas y al no haber aporte por corrientes paralelas a la costa, el equilibrio erosión – sedimentación se opera exclusivamente con los sedimentos originales. Fuera de la línea de rompiente, los sedimentos son limos.

Los vientos del Este son los que afectan las arenas de la playa Pocitos, erosionando el extremo Suroeste y depositando las arenas entre 200 y 500 m de la costa en las zonas indicadas en la Figura N° 34. El oleaje de períodos normales no tiene capacidad de reposición. Se puede generalizar que todas las playas de Montevideo están en un equilibrio inestable, con tendencia a disminuir a ritmo apreciable. La gran ventaja es que la arena se redeposita a pocos cientos de metros de la costa dentro de la línea de rompiente y con aplicación de adecuados criterios geológicos, se puede evitar la pérdida de tan importante fuente de dinero y placer.

Las playas de Montevideo constituyen una riqueza inconmensurable desde el doble punto de vista económico y social. Las arenas fueron depositadas hace 2500 años y en las condiciones actuales el Río de la Plata no deposita arenas, de modo que se trata de un recurso no renovable. En las tormentas con viento del Este, la arena es erosionable y arrastrada hacia el río hasta algunos cientos de metros de la costa. El hecho concreto es que para mantener esa faja arenosa costera es imprescindible tomar medidas en tres sentidos:

- Evitar la erosión
- Hacer reposición periódica
- Crear un grupo de estudio y control

Es el pulmón ciudadano de esparcimiento durante el verano montevidéano.

FUTURO PROXIMO

- PLAYAS
- TREN SUBTERRÁNEO
- SUGERENCIAS GEOLOGICAS

La Geología, como ciencia capaz de analizar los fenómenos ocurridos en el pasado y evaluar la intensidad y duración de cada uno de ellos, es capaz también de realizar extrapolaciones legítimas sobre la evolución de procesos naturales en el futuro próximo.

Por los datos disponibles sobre la evolución geológica de Montevideo y el uso de los recursos minerales a su alcance, se hace posible arriesgar algunas líneas de conducta que surgen desde el campo de las Ciencias Geológicas.

En los próximos lustros, la ciudad de Montevideo va a disfrutar de algunas ventajas geológicas y va a tener que encarar con seriedad y responsabilidad las desventajas que la Geología es capaz de identificar actualmente.

Las principales ventajas se asocian a que pueden ser mantenidas las **playas** si se encara el tema con rigor científico. Otro aspecto es la existencia de condiciones tecnológicas favorables para construir transporte **subterráneo** que ordenaría el tránsito de una ciudad atrasada en ese rubro.

Las desventajas más significativas en el sector de recursos minerales están vinculadas a que se agotaron los yacimientos de **arena de construcción**, el **agua potable** está en el límite de sus posibilidades de abastecimiento y no existen más fábricas de **ladrillos**, siendo el ladrillo el elemento fundamental para construcción económica y confortable.

PLAYAS

La geomorfología sugiere que las playas evidencian un proceso de hundimiento por la distribución en arco entre puntas rocosas. Sin embargo, ese es un paisaje fósil respondiendo a la situación de hace 2500 años. El estudio global de la evolución del nivel del mar en toda la costa uruguaya, incluyendo algunos datos de Montevideo, muestra que estamos en un proceso de retiro de las aguas extrapolando la curva de la Figura N° 35 obtenida a partir de datos de Bracco y Ures (1998). En efecto, estos autores determinaron edad ¹⁴C y altura relativa sobre el cero actual de niveles

fosilíferos costeros desde Nueva Palmira hasta Chuy, obteniendo datos que adecuadamente graficados muestran 3 máximos a 5500, 3800 y 1500 años atrás y dos mínimos en suelos continentales a 4500 y 2800 años atrás. Estos datos indican que aunque el nivel general de los mares está subiendo 2 mm por año desde hace un siglo, acompañando el efecto invernadero provocado por el aumento del CO₂ en la atmósfera de 0,3 gr/l en 1900, a 0,38 en 1995, en Uruguay el levantamiento del bloque continental desde hace algunos miles de años compensa esa invasión de las aguas oceánicas.

Puede concluirse que no hay riesgo de aumento del nivel de las aguas en las próximas décadas en la costa uruguaya, incluyendo Montevideo, pero debe recalcarse que para mantener las playas hay que realizar reposiciones periódicas de arena. El arrastre de arena que generan las olas durante las tormentas es un fenómeno naturalmente irreversible según las condiciones hidrodinámicas del Río de la Plata. Esta reposición de arena puede hacerse desde el continente o desde el río. En principio parece más razonable refular con dragas las mismas arenas que se llevaron las olas en las tormentas.

TREN SUBTERRÁNEO

Todas las ciudades de población numerosa e importante actividad comercial construyeron en algún momento de su historia un tren subterráneo, que facilitase el desplazamiento masivo en el área metropolitana. Buenos Aires tiene una red de 52 km; París algo más de 200 km desde el año 1900; con una población de 2 millones de habitantes, el subterráneo de Río de Janeiro, con 52 km de longitud fue construido en piedra en 1982, debajo de una ciudad totalmente edificada.

El diagnóstico de una Comisión Honoraria asesora de la Intendencia Municipal de Montevideo, presidida por el Arq. Reverdito para el estudio del transporte público (Búsqueda, 18 enero de 1996), señala que es un servicio inseguro, antieconómico, con atención irregular, de higiene dudosa y variable, con incumplimiento del horario y personal sin uniforme ni gorra. No concluyen la necesidad de subterráneo, pero sugieren grandes modificaciones que no se hicieron.

El primer planteo de un subterráneo fue realizado por el Arq. Abella Trías en 1957 y en ese

entonces aparecieron 2 dificultades insalvables: la naturaleza rocosa del subsuelo y la relativa baja densidad de población. Ahora que el segundo aspecto está superado, con dificultades crecientes de acceso a la zona bancaria y comercial de la ciudad Vieja, queda el problema del subsuelo.

La Geología entonces tiene un papel decisivo a jugar en la próxima década, porque ya Montevideo tiene las dimensiones adecuadas y parece entonces imperioso analizar la factibilidad técnica y económica de tal obra por las razones siguientes:

- Hay necesidad de descongestionar el tránsito ciudadano.
- La población estable superó 1:700.000 habitantes.
- Los trenes subterráneos son el medio más eficaz de desplazar grandes cantidades de personas.
- El actual desarrollo tecnológico permite realizar excavaciones en piedra a precios competitivos con líneas superficiales y con rentabilidad factible.
- La energía necesaria es la electricidad, reduciendo contaminación y consumo de combustibles derivados de petróleo.

En Alemania, en 1987 se obtuvo la información de la Tabla N° II, con datos para billones de pasajeros por km/año.

En Uruguay las emisiones serían nulas porque la energía es hidroeléctrica y no con carbón como el caso expuesto para Alemania.

La densidad media de población en Montevideo es de 120 habitantes/há, con un máximo de 500 en Pocitos, 400 en Cordón y Centro. Para una red de 25 km con 29 estaciones es necesario extraer alrededor de 1. 200.000 m³ de piedra inte-

grada por 3 tipos principales de roca: gneisses, anfibolitas y micaesquistos.

ARENA DE CONSTRUCCIÓN

Los yacimientos de arena terciada de calidad recomendable por las normas UNIT próximos a Montevideo están agotados. Es necesario acudir a depósitos más alejados, a mayor costo o a arena de cantera, también de costo elevado. Las reservas potenciales no llegan a 20.000.000 m³ y para ello habría que hacer un enorme lago en el Parque Roosevelt. Es un tema urgente de estudio porque tiene incidencia directa en una de las fundamentales actividades de toda ciudad importante.

AGUA POTABLE

La actual población está casi totalmente satisfecha en sus necesidades de agua potable con la toma de Aguas Corrientes sobre el Río Santa Lucía y su distribución desde el Cerrito de la Victoria. Existen sin embargo algunas zonas sin agua potable y en algunos períodos de seca hay necesidades de disminuir el consumo normal. Existen algunos proyectos de aprovechamiento de las aguas subterráneas del Acuífero Raigón en el Sur de San José, aunque también a costos más elevados y una inversión que no parece ser posible ni razonable.

LADRILLOS

Las importantes fábricas de ladrillos en Montevideo cerraron en la década de los 90 a pesar de disponer de materia prima de excelente calidad y haber operado por más de 50 años. Tampoco en Montevideo se producen ladrillos de campo utilizando suelos de composición adecuada. De eso puede inferirse que la producción de ladrillos en

	AUTO	MOTO	OMNIBUS	SUBTE	RIEL	AEREO	
	825	8	69	11	40	98	Billones de pasajeros /km/año
	2580	1370	680	1020	1270	2140	Consumo kJ/pasajero/km
CO ₂	180	100	48	61	78	150	Emisiones g/pasajero/km
CO	11	10	0,3	0,01	0,13	0,28	
NO _x	2,1	0,16	0,6	0,15	0,5	0,7	

Tabla N° II. Datos del transporte de pasajeros en Alemania
Table II. Data of passengers in the different ways of transport in Germany

Montevideo no es competitiva y la reapertura de Cerámicas del Sur en el Dpto. de San José, parece confirmarlo.

SUGERENCIAS GEOLÓGICAS

Analizando los recursos minerales esenciales de que dispone a corta distancia la ciudad de Montevideo surgen algunas conclusiones sobre medidas que sería conveniente tomar para racionalizar el desarrollo futuro, de una ciudad de gran tamaño que está en un serio proceso de deterioro. Básicamente, debería buscarse que no creciera su población e incluso intentar que se reduzca, porque le faltan 3 elementos esenciales para satisfacer el crecimiento confortable. Ello va de la mano con el fomento de fuentes de trabajo fuera de Montevideo y la Geología puede contribuir recomendando rubros aceptables bien estudiados (Bossi & Navarro, 2001) o sugiriendo programas a desarrollar con urgencia, porque los datos preliminares lo aconsejan.

AGUA MINERAL DE MESA

Este es uno de los rubros bien conocidos, con varios lugares estudiados en detalle y un área de desarrollo potencial de cientos de kilómetros cuadrados. El agua mineral de mesa de categoría bicarbonatada cálcica, es un producto comerciable a nivel mundial con importante valor agregado y con un mercado de consumo casi ilimitado. Alcanza un ejemplo: Uruguay importa agua mineral embotellada en Francia a pesar de tener excelentes productos nacionales.

Agua mineral exportable por sus propiedades naturales existe en una extensa faja de rocas calcáreas que se extiende desde Pan de Azúcar en el Dpto. de Maldonado, hasta Parao en el Dpto. de Cerro Largo. Las fuentes mejor conocidas y evaluadas están entre Minas y Pan de Azúcar, pero las características geológicas y observaciones cualitativas de surgentes, indican que pueden esperarse aguas similares en toda la zona antes indicada.

Esta eventual industria- ya existente en pequeña escala – si lograra desarrollarse a los niveles que los recursos potenciales y el mercado mundial recomiendan, arrastraría el resurgimiento de la industria del vidrio que nunca debió dejarse caer en un país con cuarzo, feldespatos y caliza de pri-

mera calidad. La probabilidad de reflotar la industria del vidrio es muy alta porque el agua mineral de mesa sólo se acepta en envases de vidrio no retornable.

CUARZO MOLIDO

El Uruguay posee decenas de pequeños yacimientos de cuarzo en muy distintas partes del territorio con estructuras casi horizontales, que habilitan la extracción por métodos que exigen baja inversión y mucho trabajo manual. Esas características habilitan la producción de pocas toneladas por mes de cuarzo de 99,9 % de sílice de pureza en cada futura cantera. Esta experiencia ya se comprobó entre 1960 y 1980, cuando las cristalerías exigían cuarzo de alta calidad. Muchos de los yacimientos se encuentran en los departamentos de Florida y Flores, de modo que la planta de molienda deberá ubicarse en algún lugar cercano a la ruta nacional N° 5, a más de 2 km de cualquier lugar poblado. Otros muchos yacimientos se encuentran en el Dpto. de Cerro Largo en la zona de Sarandí de Yaguarón y allí podría instalarse otra molienda, sobre la ruta nacional N° 26. La molienda de cuarzo es una empresa de tecnología conocida pero que exige grandes cuidados porque el polvo de cuarzo aspirado diariamente durante años genera silicosis, que es una enfermedad pulmonar mortal. Por ello, la molienda debe estar a más de 2 km de cualquier casa y los operarios deben usar tapaboca todo el tiempo. Eso es compensado con precios muy atractivos y un mercado insatisfecho en los países industrializados, cuando se logra obtener un producto de las especificaciones de pureza y tamaño exigidas.

Uruguay posee todas las condiciones para el montaje de esta industria de poca inversión, que emplea mucha mano de obra especializada y produce un material de altísima pureza (selección manual), con muy elevado precio de venta. Posee abundantes zonas despobladas y muy densa electrificación rural, lo que va a permitir elegir un lugar para instalar la planta, que sea económico en transporte, luego de ubicar los yacimientos que están habilitados y dispuestos a producir.

Los estudios de pre-factibilidad son favorables y es recomendable encarar el estudio de factibilidad midiendo reservas seguras, verificando la pureza, obteniendo permisos de extracción

y haciendo cálculo de costos, precio de venta, producción y ocupación de personal.

Parece que lo más razonable sea la creación de una empresa municipal, aunque sería ideal una cooperativa donde cada integrante aportara piedra, trabajo, transporte y/o dinero.

REPOBLAR CANELONES

Este es solamente un proyecto que se basa en una experiencia realizada en 1999 y 2000 con estudiantes de Facultad de Agronomía en dos áreas de 150 km² cada una. Se estudió una zona hortícola en Santa Rosa y otra frutícola en Juanicó, sobre fotos aéreas a escala 1/10.000 tomadas en 1997, y abundante trabajo de campo y laboratorio.

En ambas zonas se demostró que la explotación intensiva ocupa sólo alrededor de 50% del área total y que los suelos de las áreas no intensivas presentan las mismas propiedades que los aprovechados al máximo nivel. Todos los suelos se desarrollan sobre el mismo material geológico que es una roca limosa de color pardo que determina topografía suavemente ondulada (Miembro San Bautista de la Formación Raigón).

El haber demostrado que la capacidad potencial de los suelos es la misma, permite inferir la rentabilidad de un estudio de detalle de las zonas rurales de Canelones hoy no explotadas intensamente, para intentar su aprovechamiento con aquellas familias que debieron abandonar sus campos por deudas o falta de mercado.

La tarea es compleja y exige esfuerzo sostenido, pero si se logra aumentar el mercado, evaluar la capacidad de uso de la tierra y concebir algún mecanismo de medianería o apoyo estatal, el área utilizable es realmente enorme y aliviaría la sobrepoblación de Montevideo.

En la Figuras N° 36.1 y 36.2 se compara el uso de la tierra y las viviendas existentes en una misma foto aérea tomada en 1966 y otra en 1997. Las casas han desaparecido y el uso de la tierra dejó de ser intensivo en muy buena parte del área. Esta situación se da junto a las rutas nacionales. En zonas más alejadas se llega a detectar áreas de explotación extensiva mucho más amplias, a pesar de poseer suelos de igual capacidad productiva según los análisis preliminares.

Esta investigación debería realizarse cuanto antes porque no es difícil conseguir mercados ex-

ternos para productos orgánicos, se dispone de personal idóneo que ha debido abandonar el campo por problemas económicos y volverían gustosos, si se garantiza la rentabilidad y los campos no aprovechados con agricultura intensiva pueden ser gustosamente cedidos en medianería por sus actuales propietarios.

LADRILLOS

Esta industria es necesario reactivarla mediante acuerdos con los constructores de emplear de preferencia ladrillo de campo, porque esa reactivación se puede lograr sin inversiones exageradas. En los alrededores de la ciudad de San Carlos (Dpto. de Maldonado) llegó a haber 82 hornos de ladrillos de tipo hormiguero, cuando se implantó la moda del ladrillo plateado en la década de los años 70.

También la construcción en Montevideo debería apoyar con la fábrica reabierta en el Dpto. de San José, para poder reactivar un sector fundamental de nuestra economía. Deberán encontrarse en el Dpto. de Canelones lugares aptos para elaborar ladrillos de campo primero y proponer el montaje de alguna planta de ladrillos de prensa, aprovechando la existencia de limos con características muy favorables, prácticamente coincidiendo con la composición ideal de las pautas, como fue mostrado en la Figura N° 18 en el *item* "Siglo XIX".

Reactivar esta industria es muy significativo para la economía uruguaya, y si se piensa en repoblar el Dpto. de Canelones, como una solución viable, un paso fundamental es comenzar por instalar pequeñas industrias de ladrillo de campo.

Agradecimientos

Fue imprescindible acudir a la idoneidad en dibujo y compaginación de la Ayd. Téc. Carmen Olveira.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABELLA TRÍAS, J. *Autopista de Avda. Italia*. Consejo Departamental de Montevideo. 1958.
- ASSUNÇÃO, F y BOMBET, F. *La Aguada*. Cuadernos del Banco de Boston. 1991
- BOSSI, J. y NAVARRO, R. *Recursos Minerales del Uruguay*. Ed. Rojobona, 2001. CD-ROM.
- BRACCO, R. y URES, C. Las variaciones del mar y el desarrollo de las culturas prehistóricas del Uruguay. CONGRESO URUGUAYO DE GEOLOGIA. II, 1998, Punta del Este. *Actas*: 16-28.
- COOLIGHAN, M. y ARTEAGA, J. *Breve historia del Uruguay. La República, la Guerra Grande, el surgimiento de los partidos*. 1981.
- CHEBATAROFF, J. *Costas platenses y atlánticas del Uruguay*. Facultad Humanidades y Ciencias. 1972.
- DEVOTO, F. *L' emigrazione italiana e la formazione dell' Uruguay moderno*. Torino, Ed. Fund. Agnelli, Italia. 1993.
- PARIS DE ODDONE, B. *De la colonia a la consolidación del Uruguay. Colonia y revolución*. Ed. Banda Oriental, 1973.
- REYES ABADIE, W y WILLIMAN, J. *La economía del Uruguay en el SigloXIX*. Ed. Nuestra Tierra, 1969. (32)
- REYES ABADIE, W. y VAZQUEZ ROMERO, A. *Crónica general del Uruguay*. Ed. Banda Oriental, 1980.
- WALTHER, K. 1948. El Basamento Cristalino de Montevideo. *Boletín del Instituto Geológico de Uruguay*, 33: 1-138.

Recibido: 15 de agosto de 2005

Aceptado: 6 de febrero de 2006

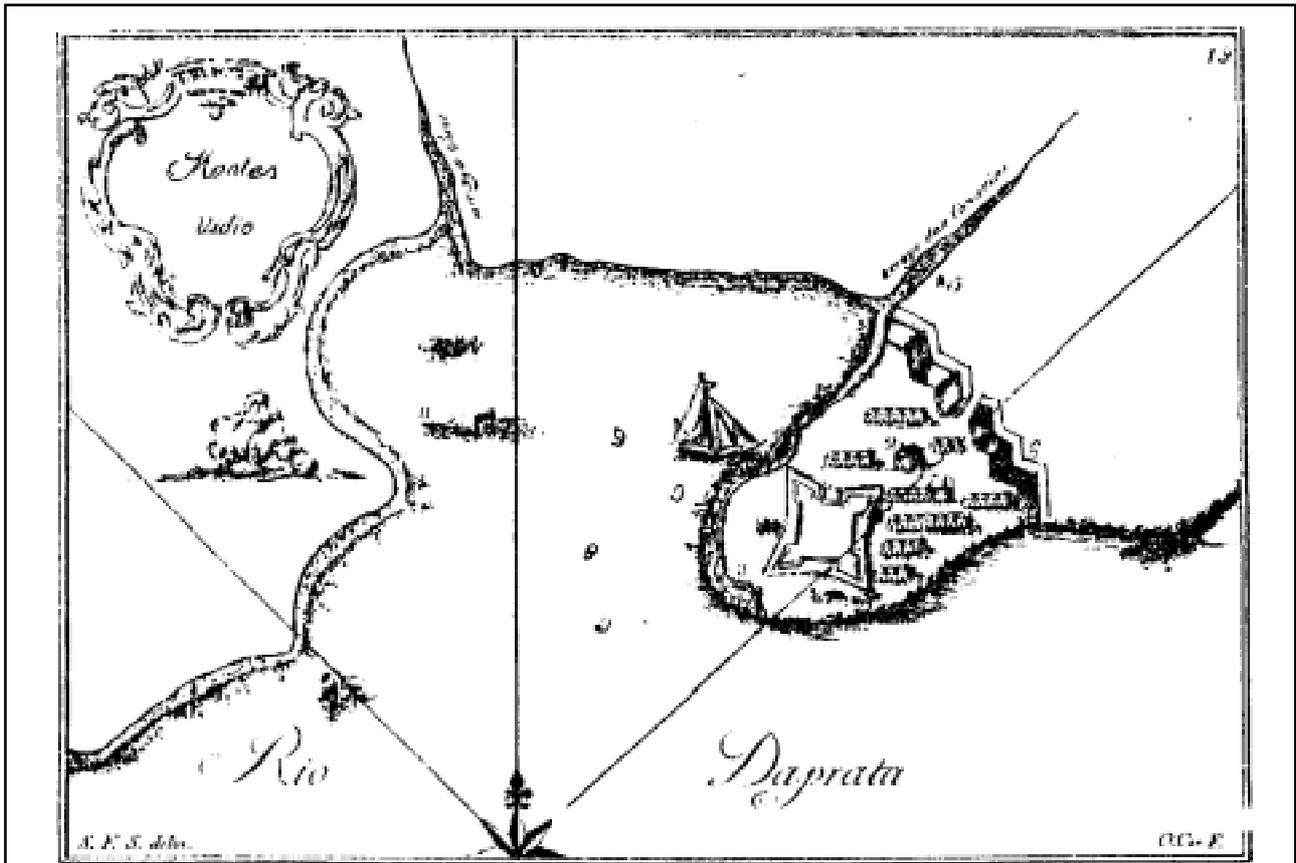


Figura N° 1. Imagen de Montevideo en 1736 según dibujo de la época
Figure 1. Montevideo in 1736 by a drawing of Sivestre Ferreira Da Silva

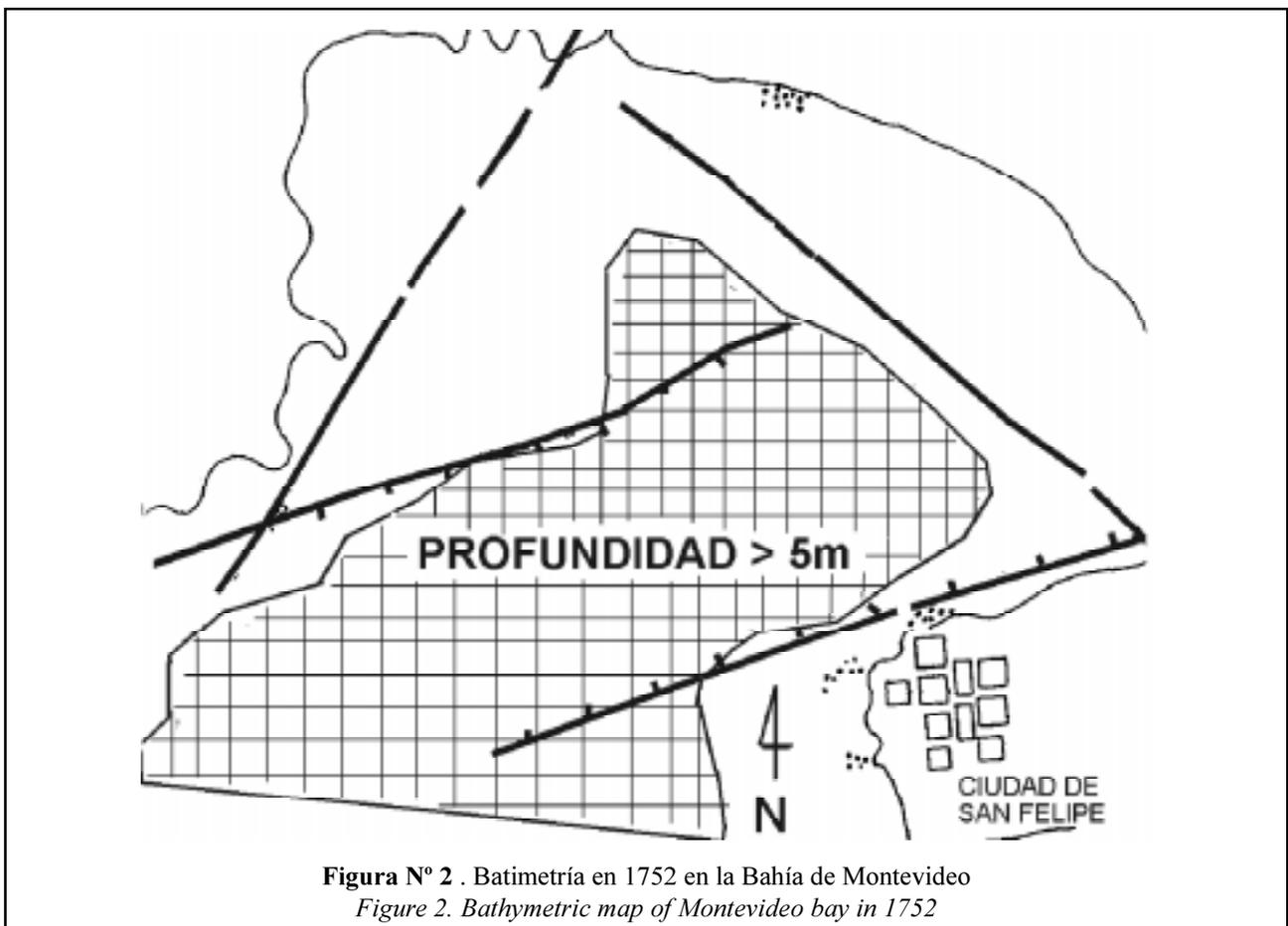
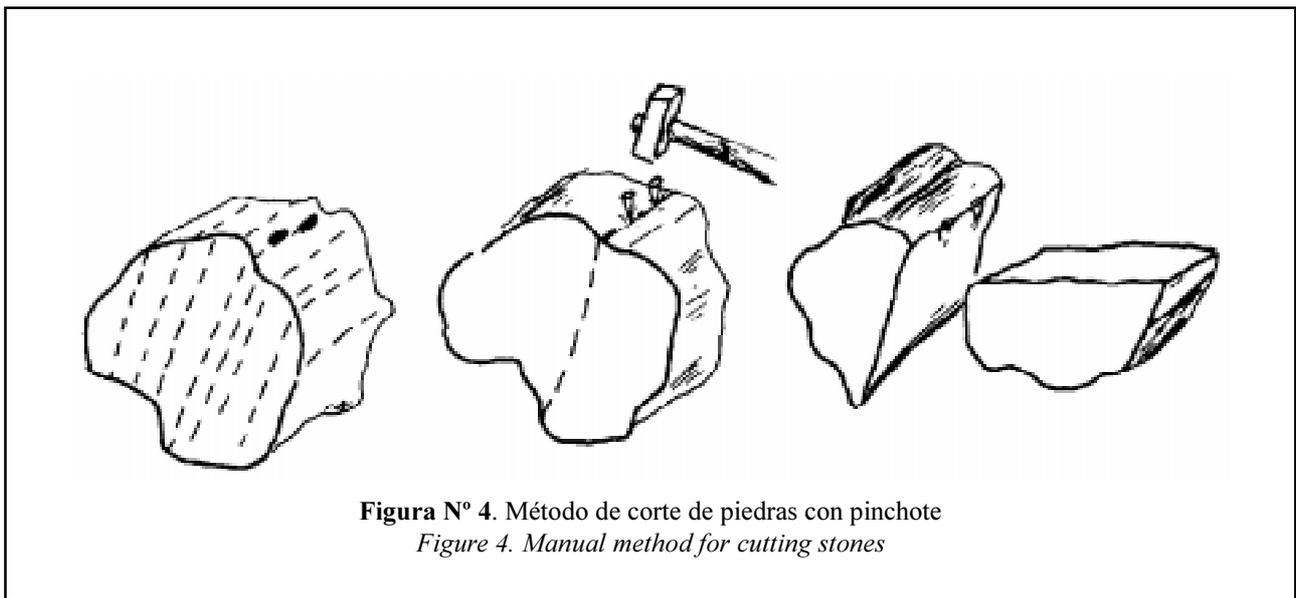
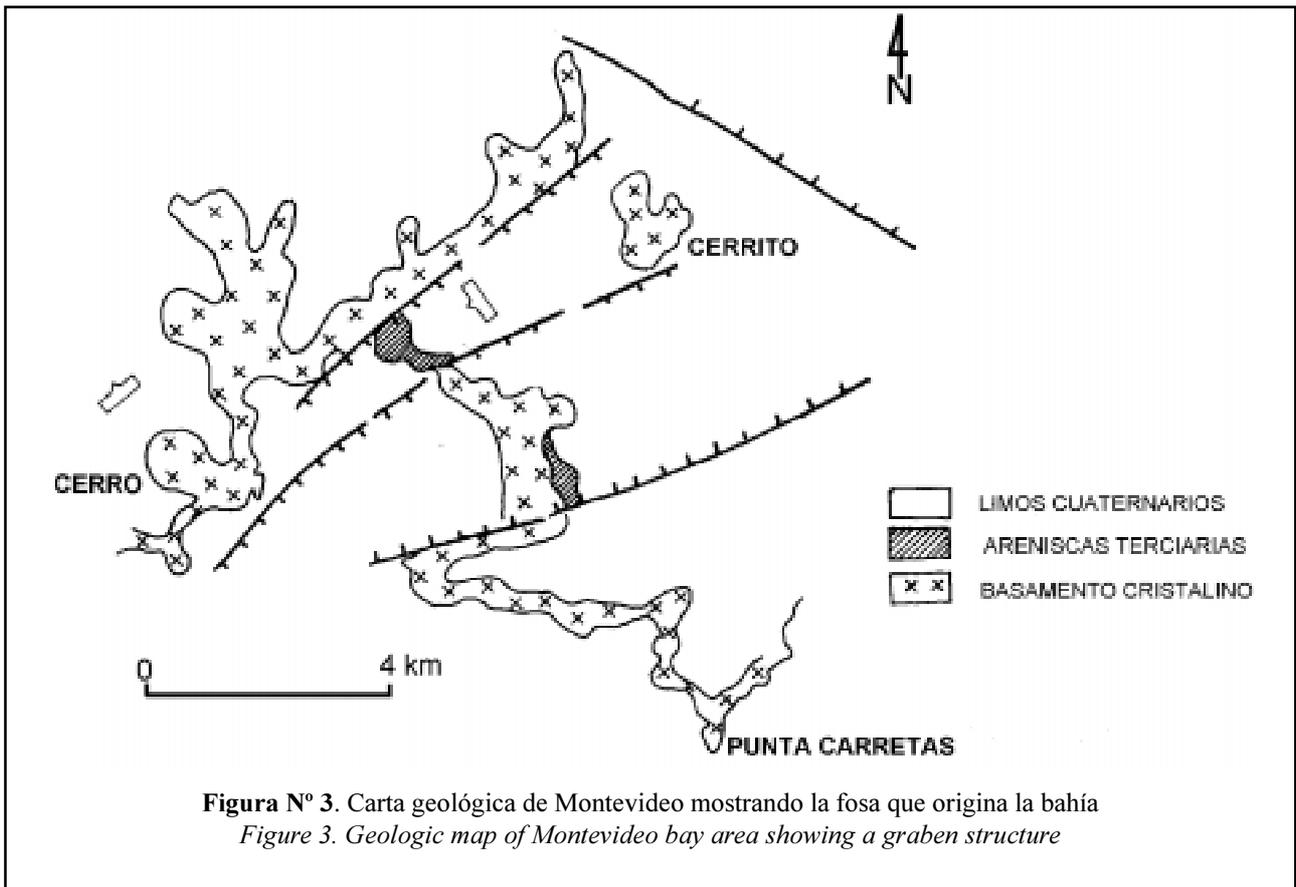


Figura N° 2 . Batimetría en 1752 en la Bahía de Montevideo
Figure 2. Bathymetric map of Montevideo bay in 1752



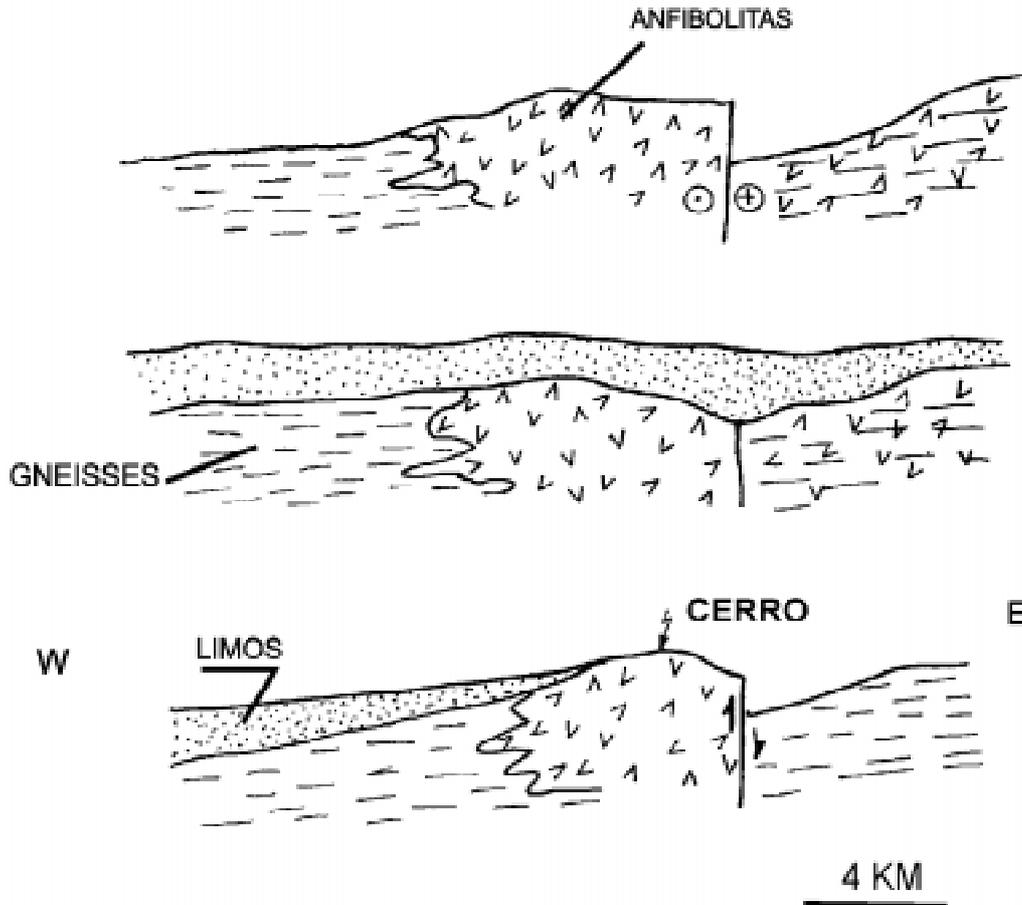


Figura N° 5. Litología y tectónica que dan origen al Cerro de Montevideo
Figure 5. The geological origin of the Montevideo hill

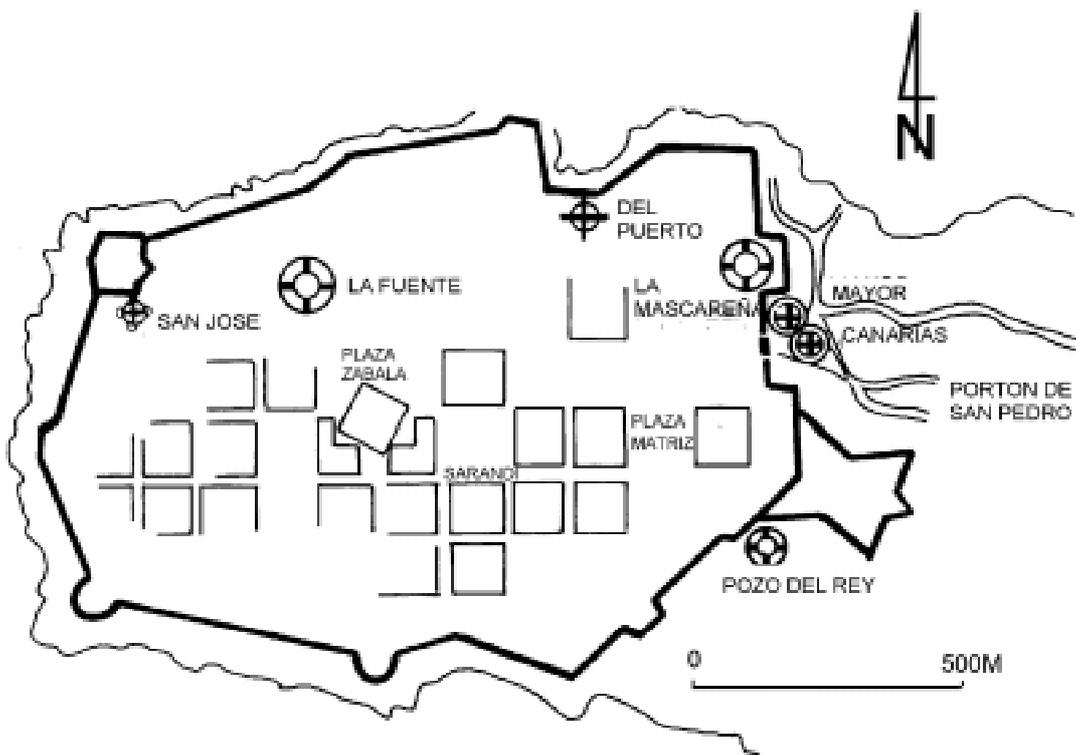
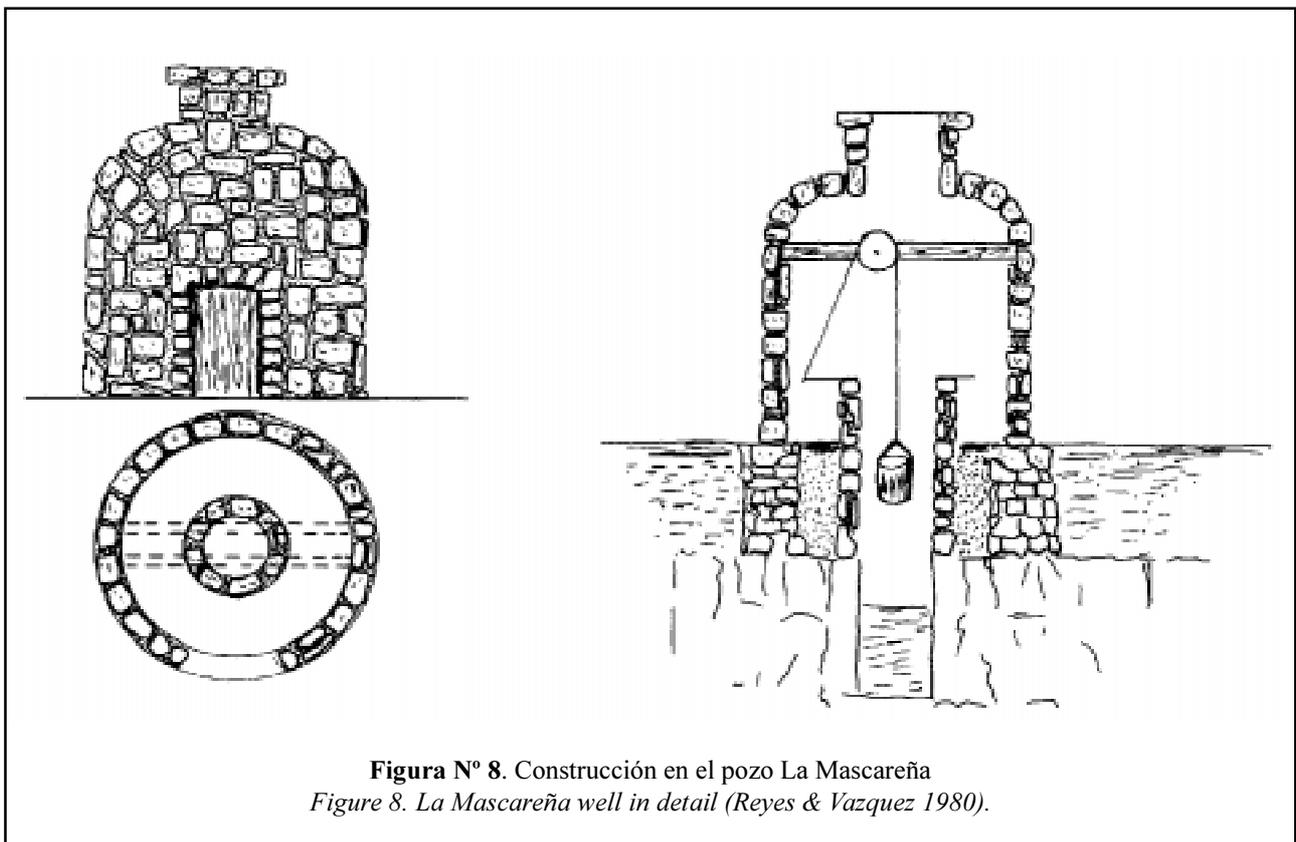
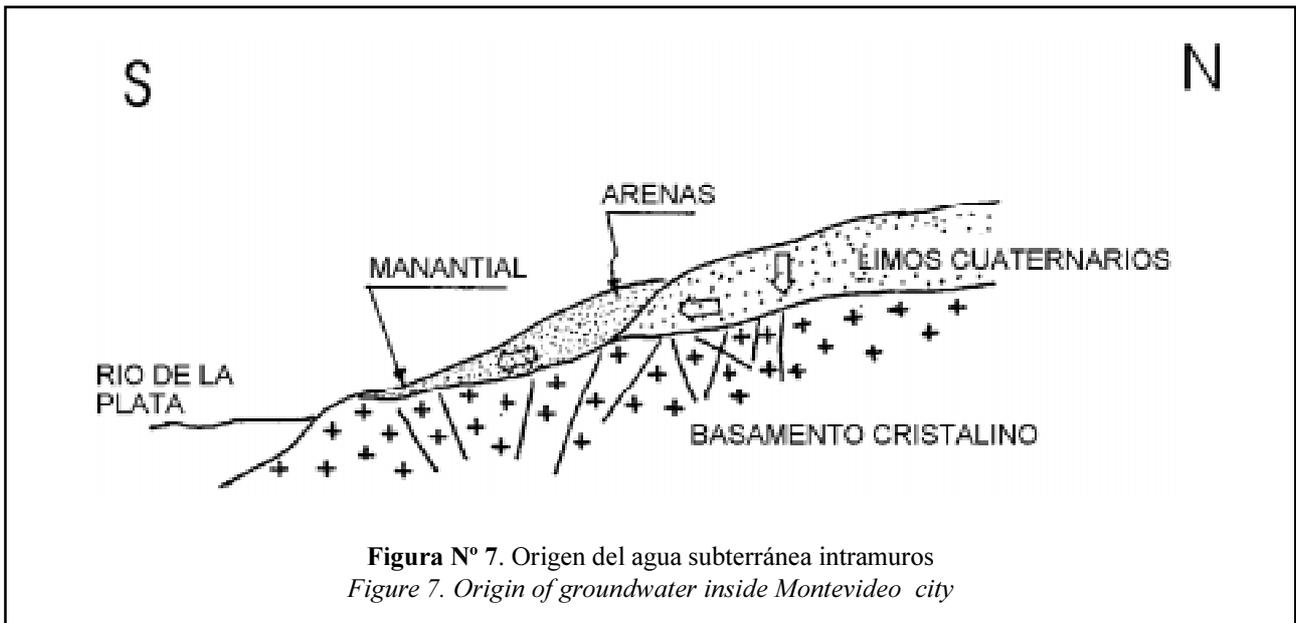


Figura N° 6. Fuentes de agua potable en 1760
Figure 6. Potable water sources in 1760





FERNANDO DE BRAMBILA (1796)

Figura N° 9. Vista de Montevideo en 1796 desde el Barrio de La Aguada
Figure 9. Montevideo view from La Aguada neighborhood in 1796

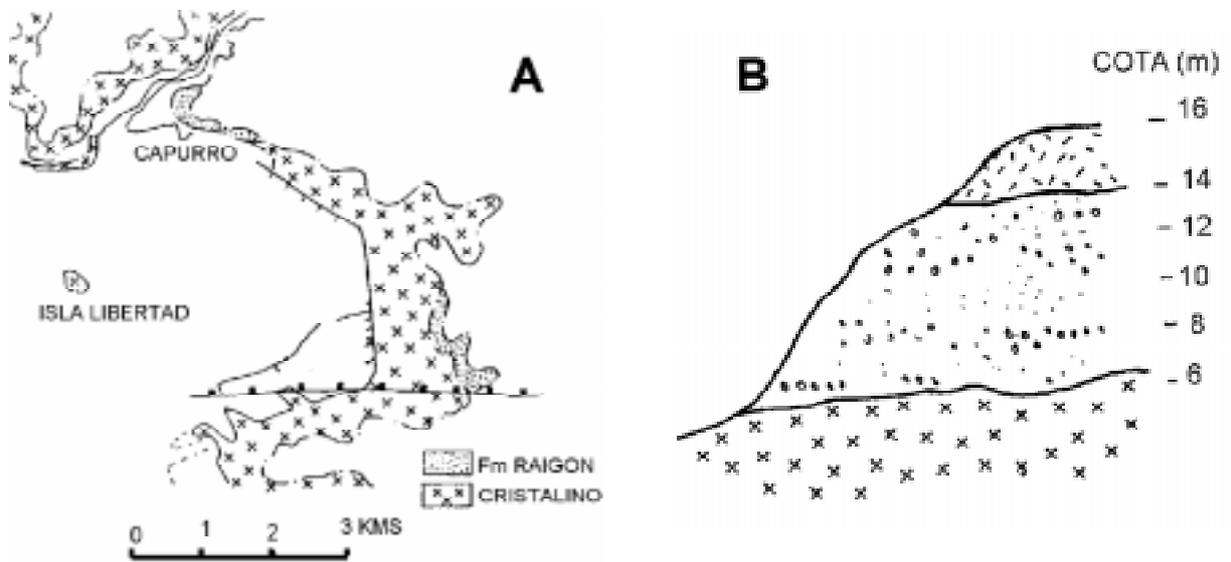


Figura N° 10 (A,B,C). Distribución de fuentes de agua en la zona del Barrio de La Aguada
Figure 10 (A, B, C). Distribution of the water sources in La Aguada neighborhood

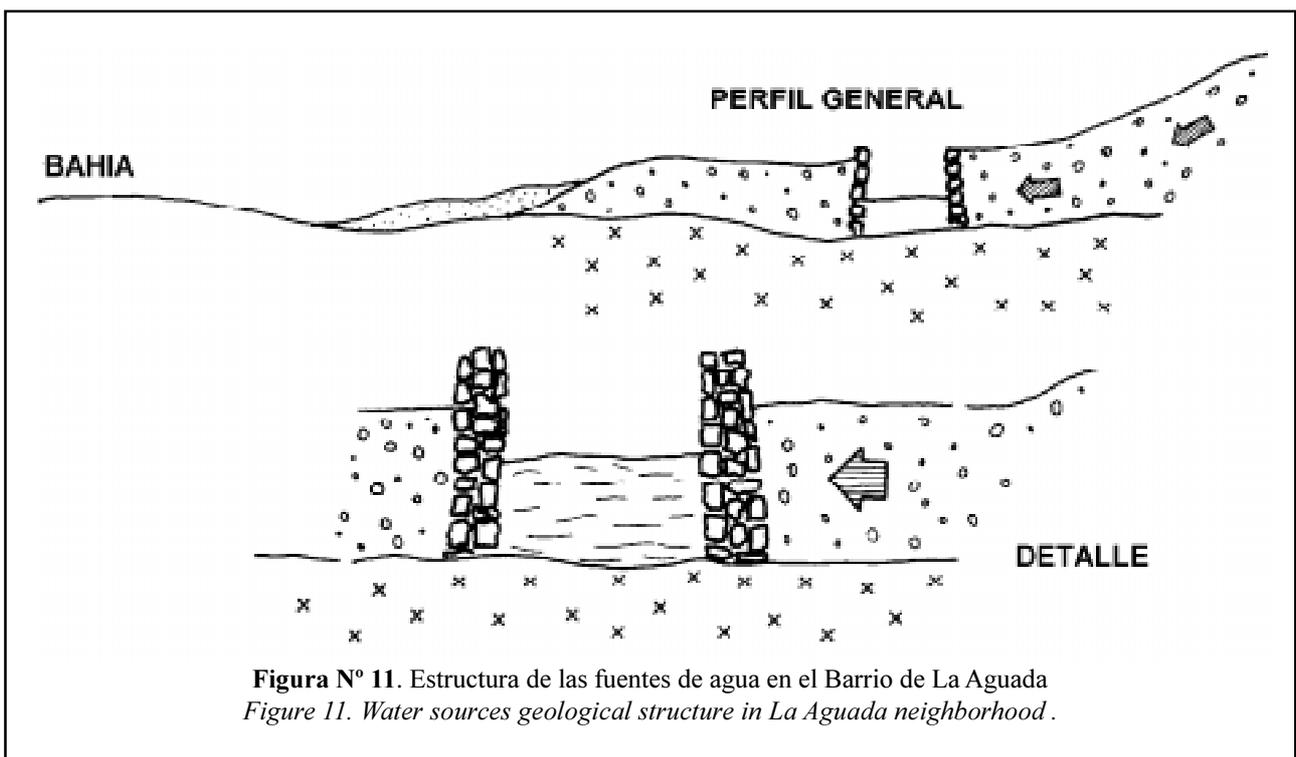
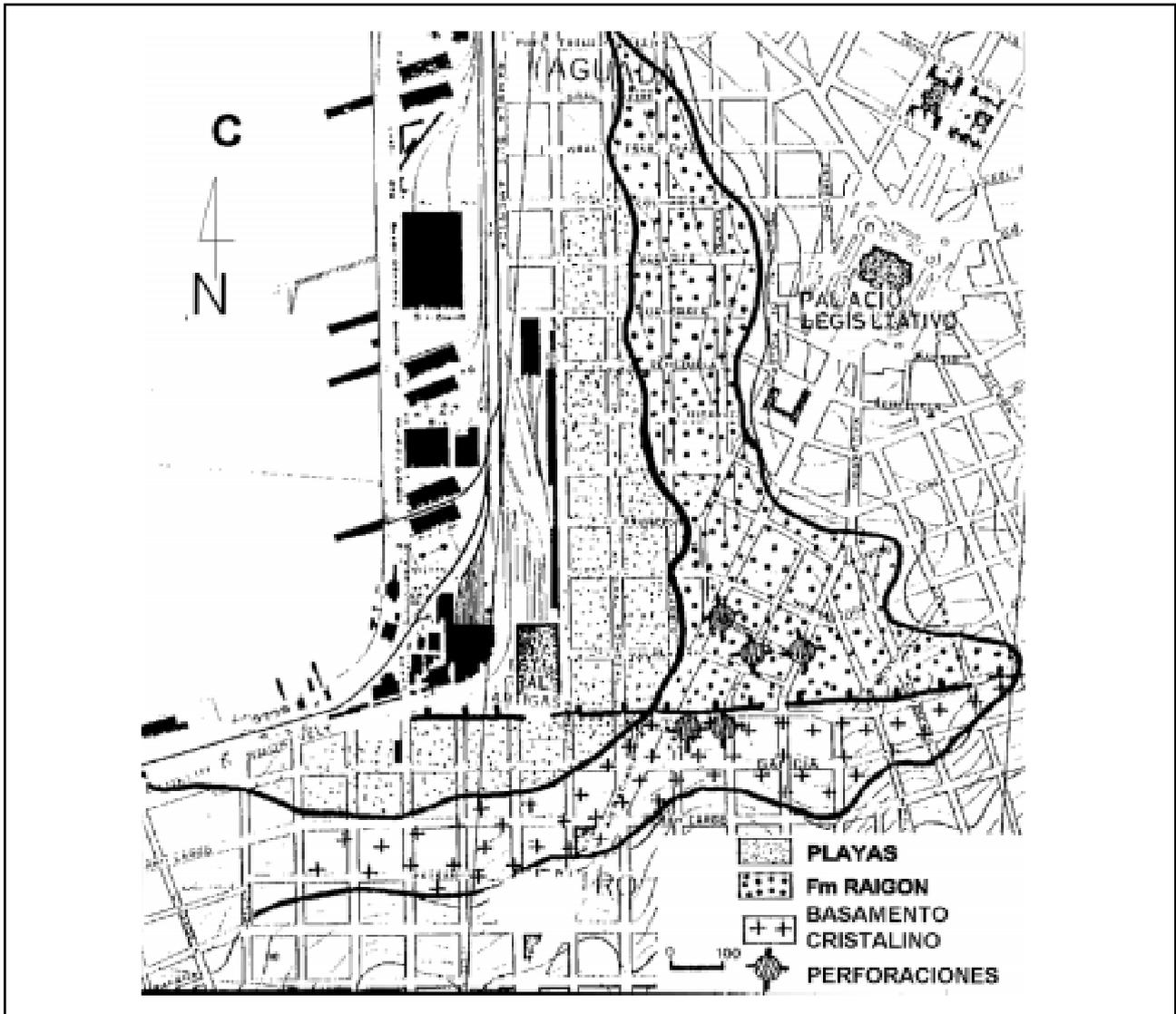


Figura Nº 11. Estructura de las fuentes de agua en el Barrio de La Aguada
 Figure 11. Water sources geological structure in La Aguada neighborhood.

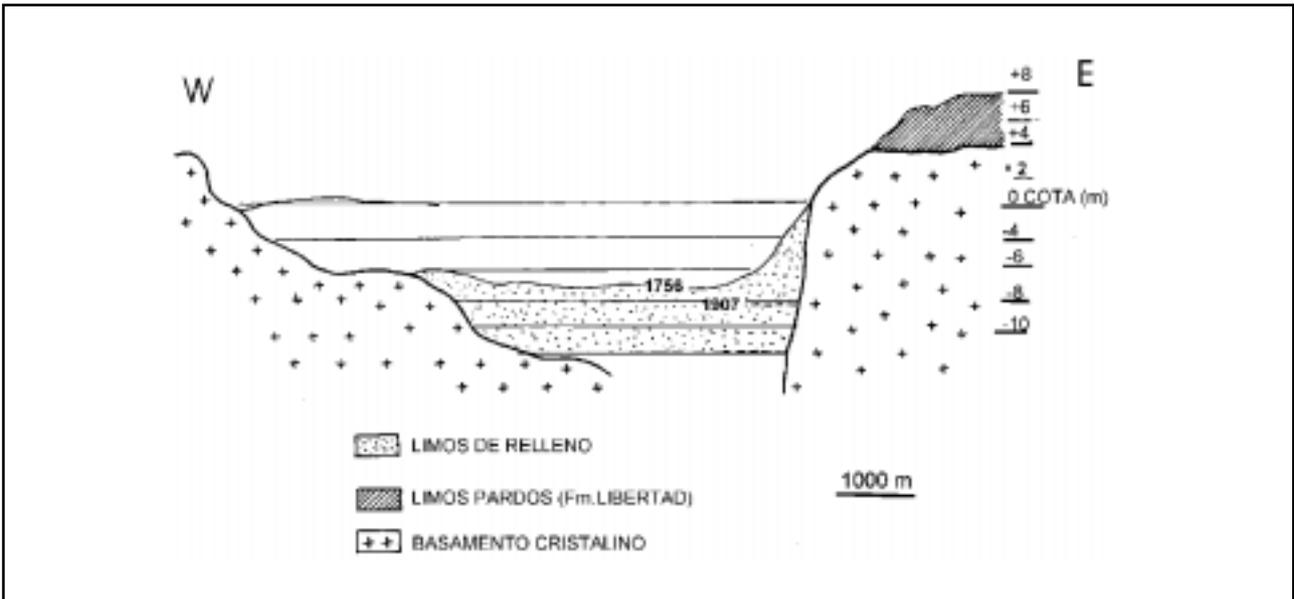


Figura N° 12. Corte Geológico y batimétrico de la bahía de Montevideo
Figure 12. Geological and bathymetric section in Montevideo bay

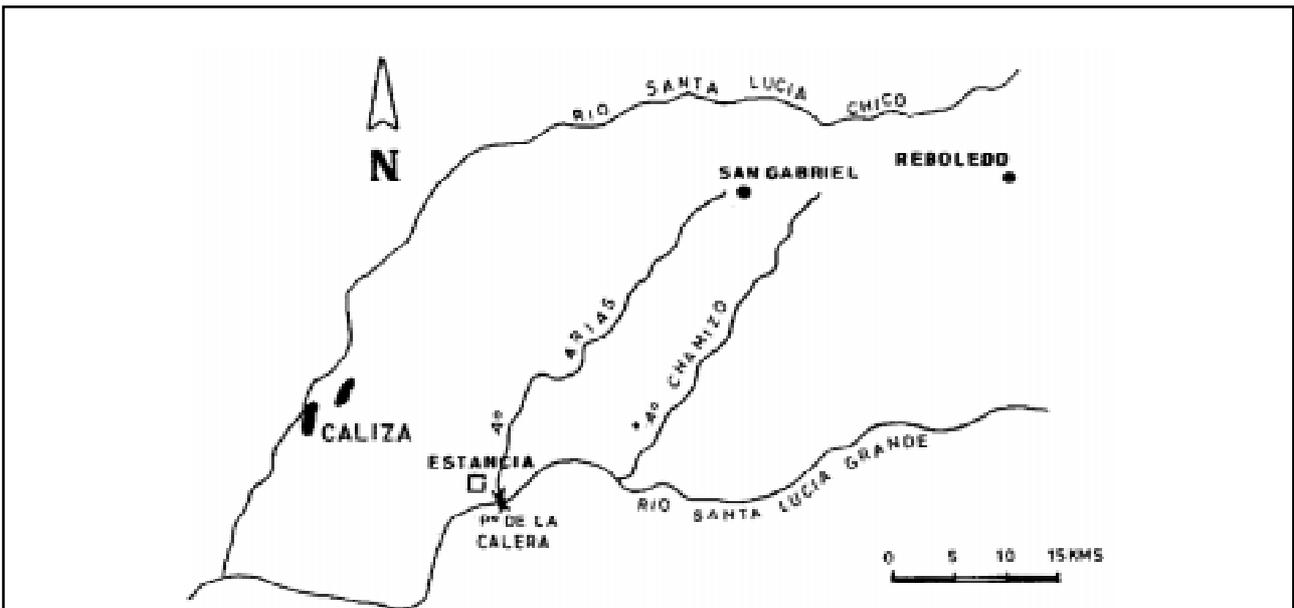


Figura N° 13. Estancia entregada a los jesuitas con yacimiento para la elaboración de cal
Figure 13. Ranch given to the Jesuits with calcareous ore deposits for the lime manufacture

La incidencia de la geología en el desarrollo de Montevideo

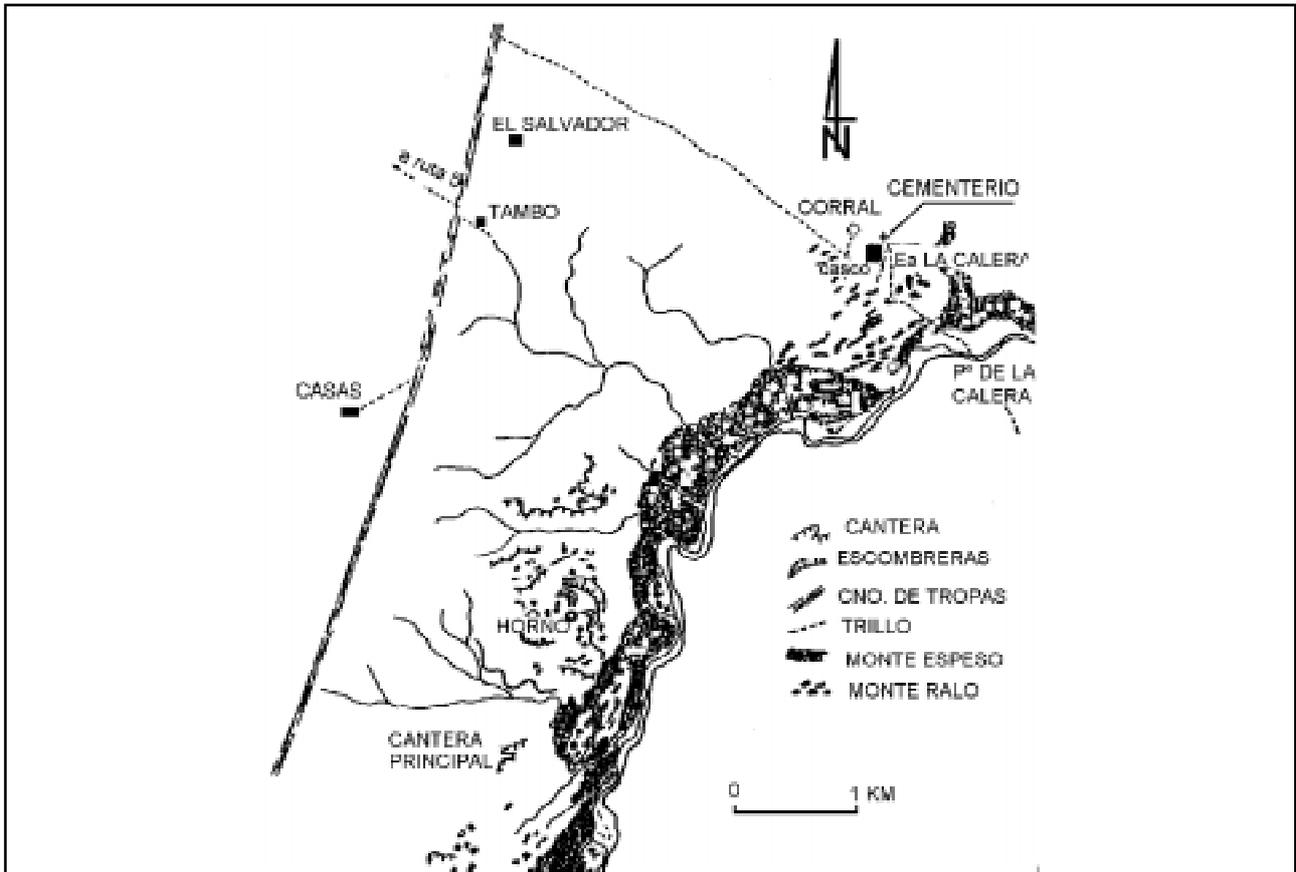


Figura N° 14. Detalle de ubicación del yacimiento, horno y casco de la estancia
Figure 14. Distribution of the limestone ore deposits map, furnace and helmet ranch location

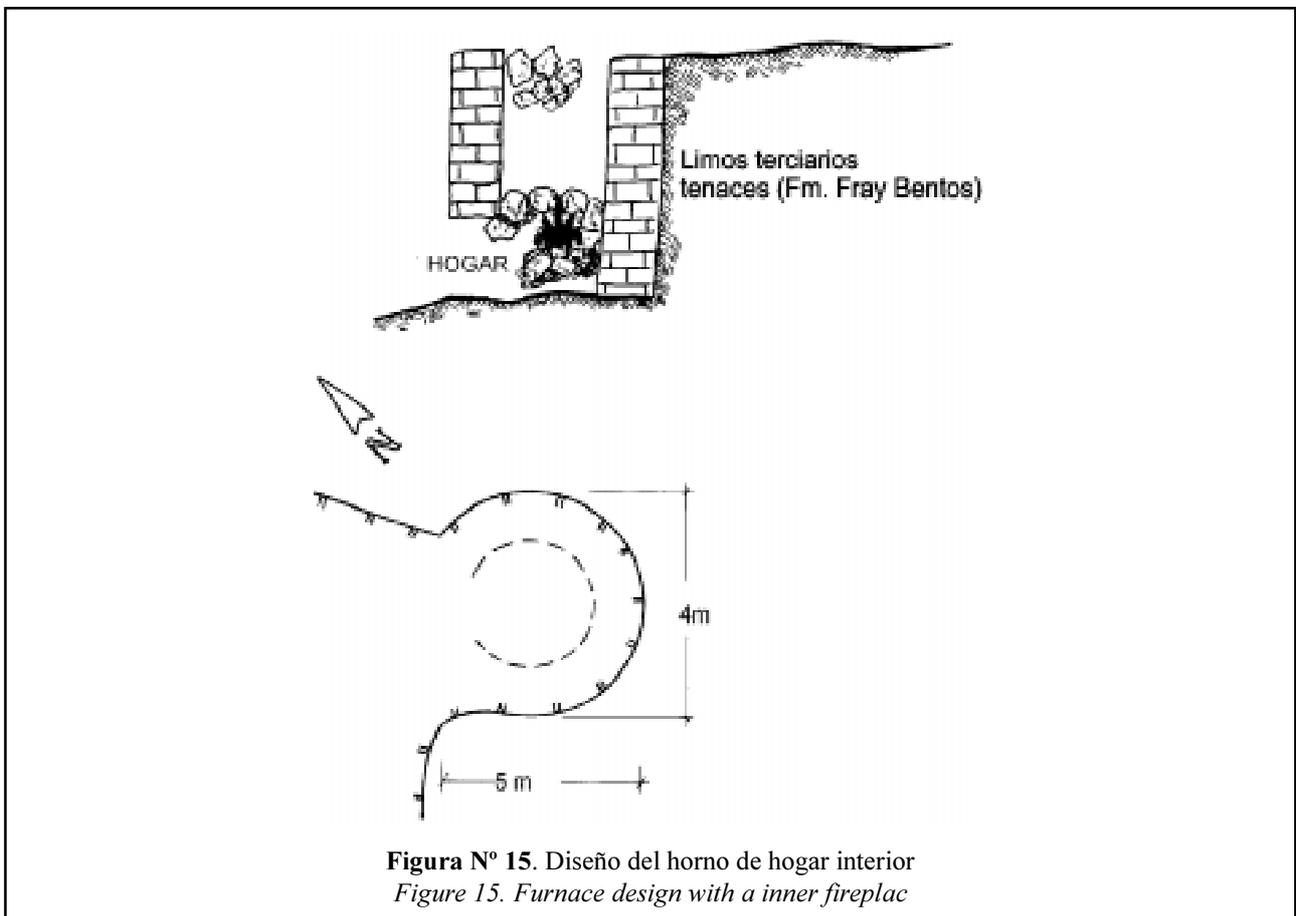
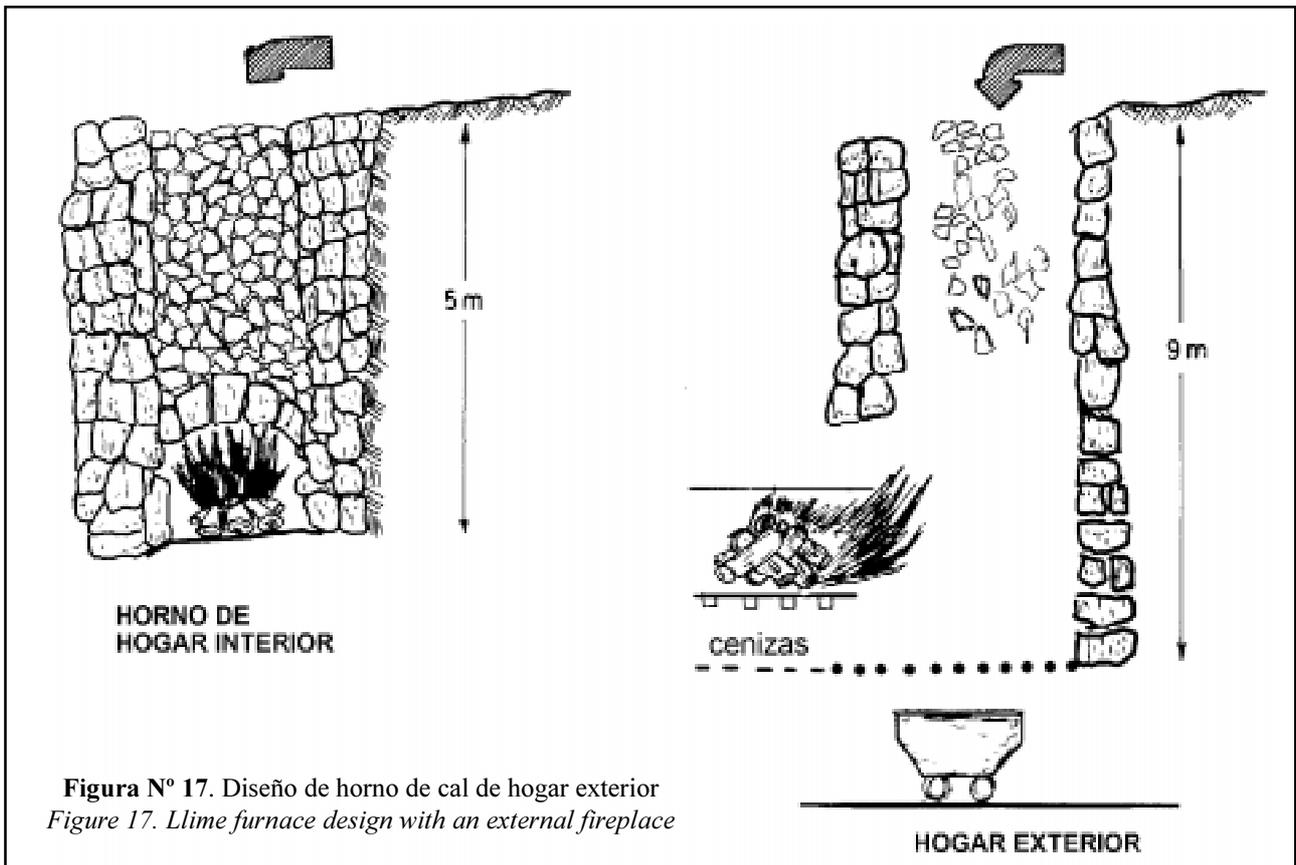
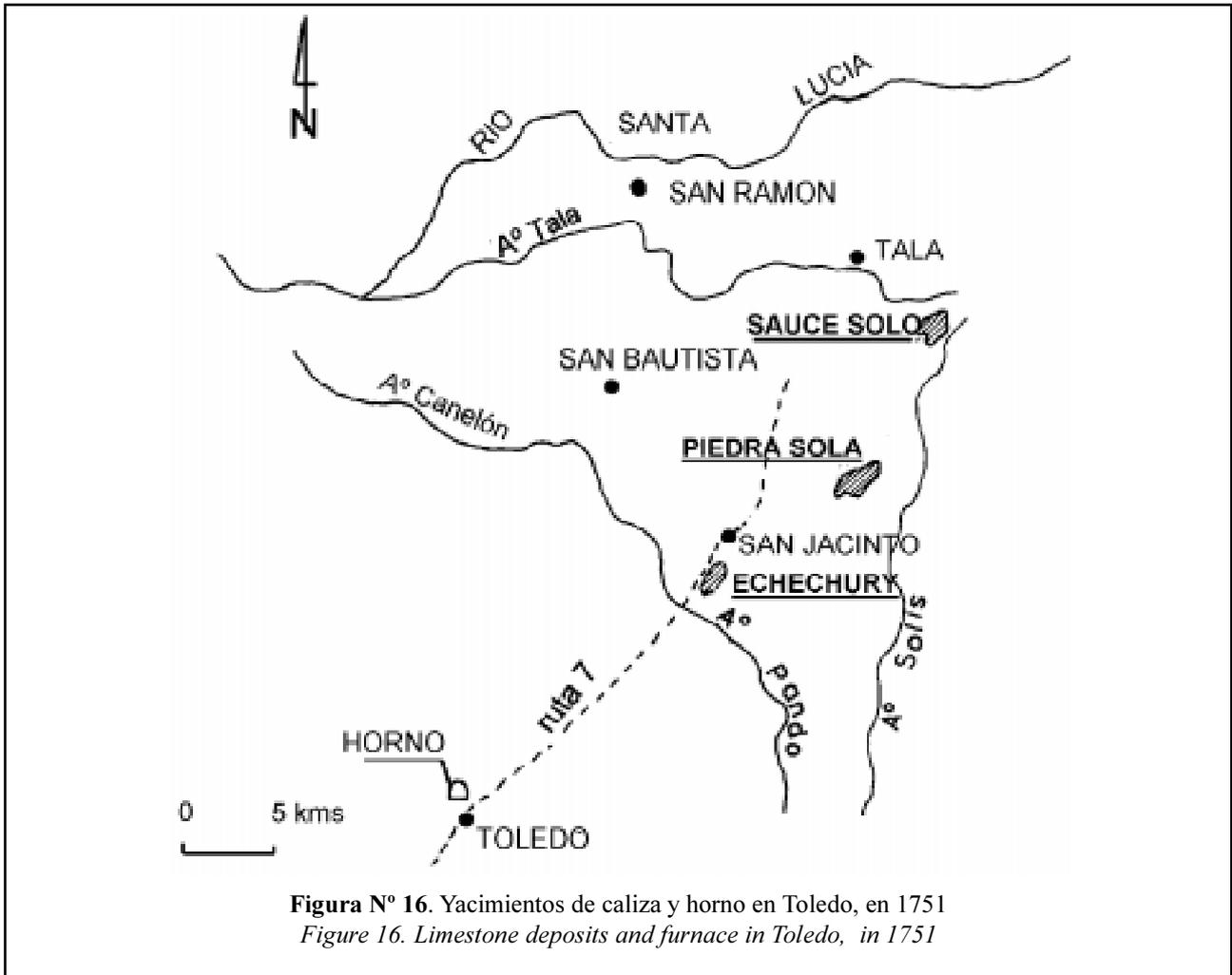
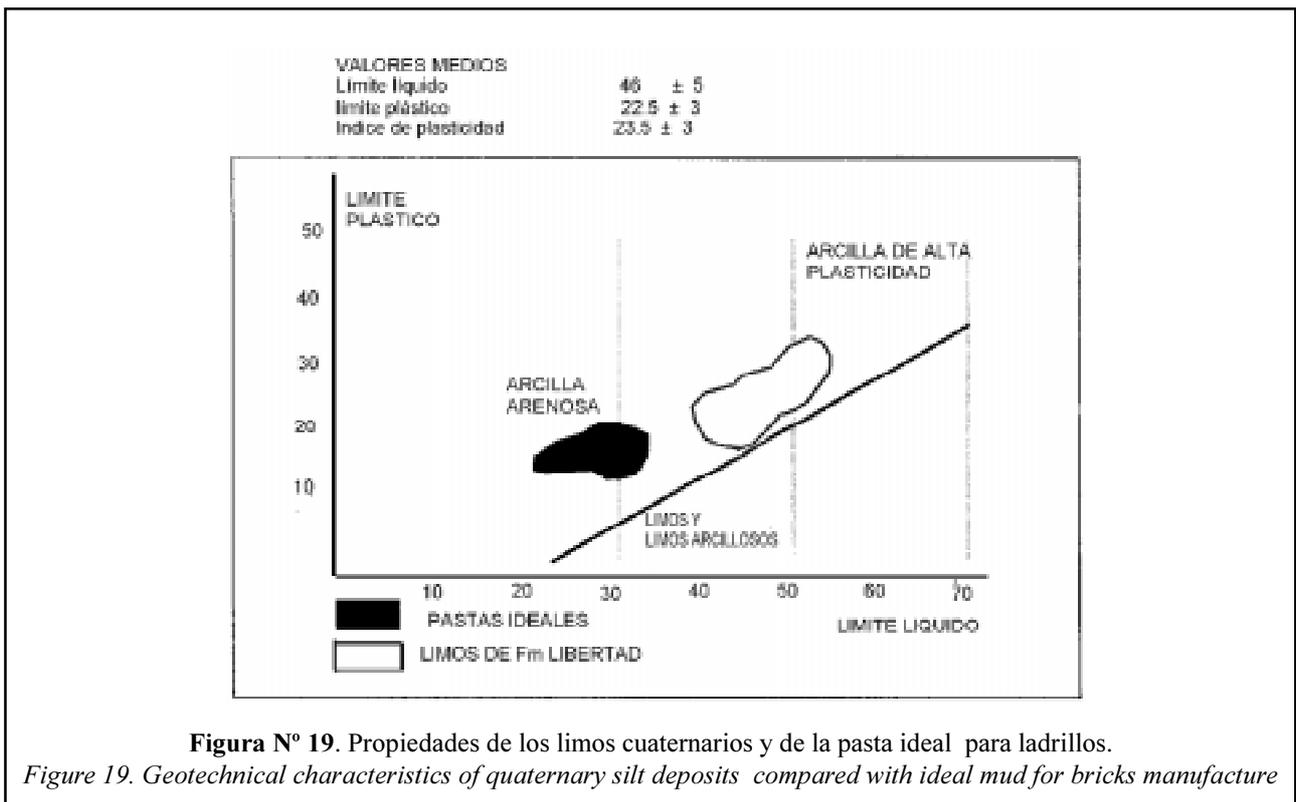
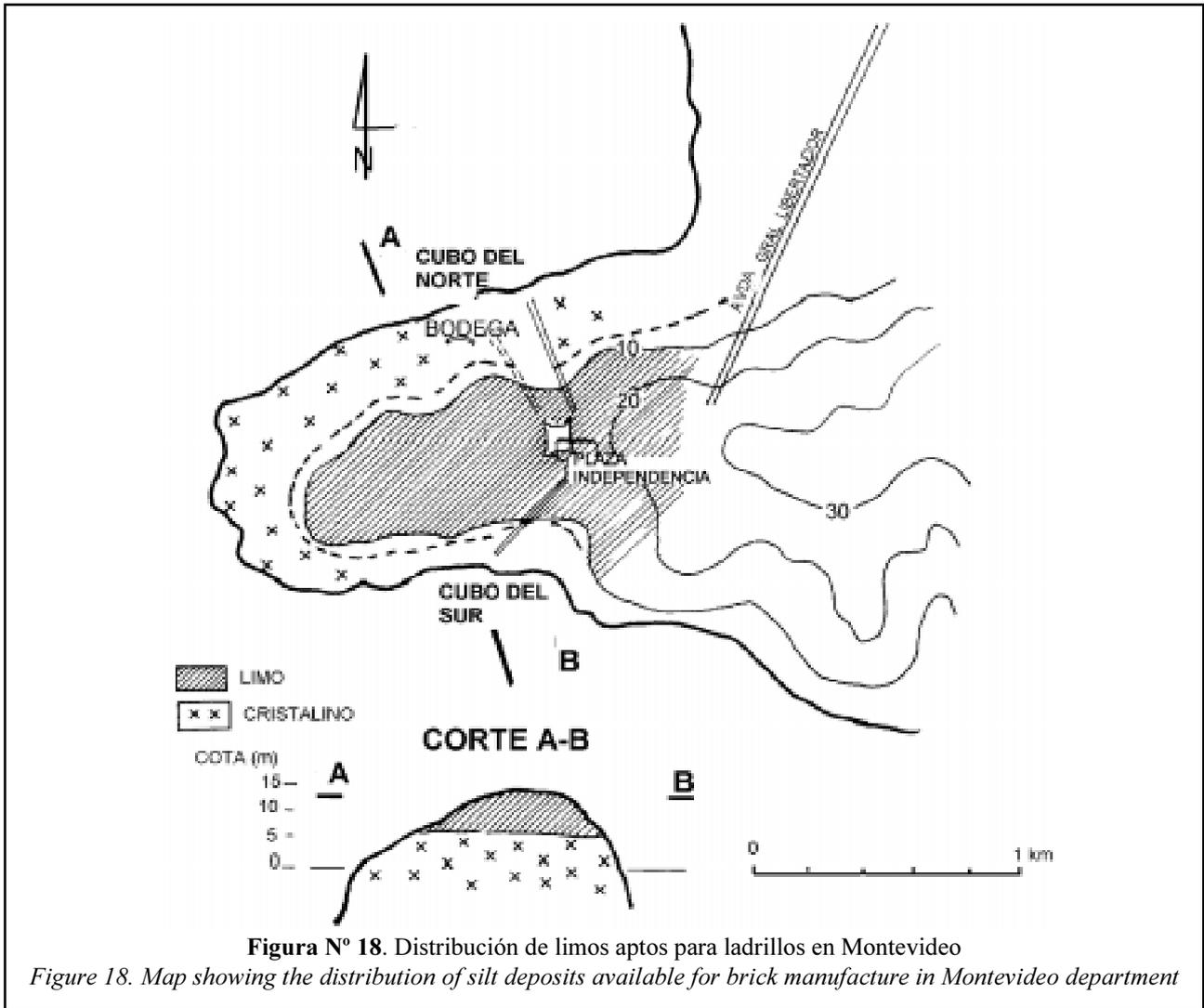


Figura N° 15. Diseño del horno de hogar interior
Figure 15. Furnace design with a inner fireplac





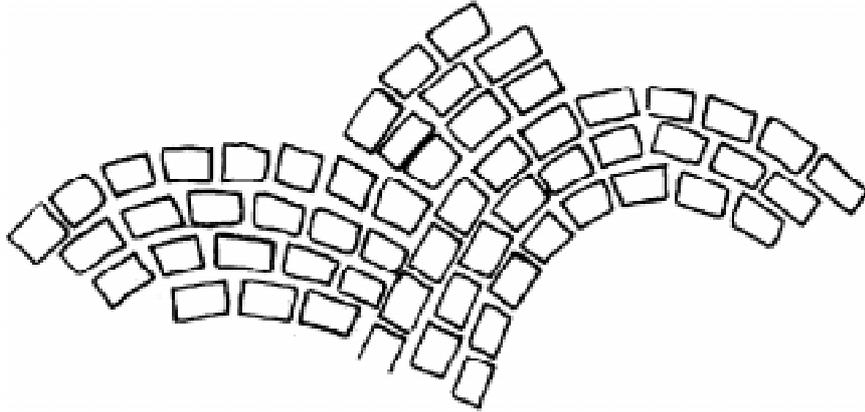


Figura N° 20. Distribución de adoquines en abanico
Figure 20. Paving stone in a fan distribution design

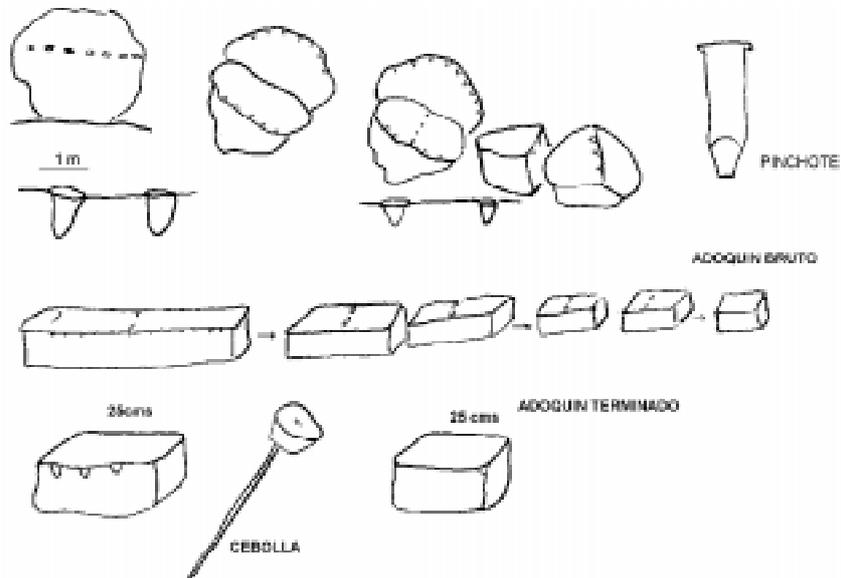


Figura N° 21. Etapas y herramientas para elaborar adoquines
Figure 21. Stages and tools used to elaborate manually paving stones



Figura N° 22. Horno de ladrillos de campo tipo hormiguero
Figure 22. Field's bricks furnace

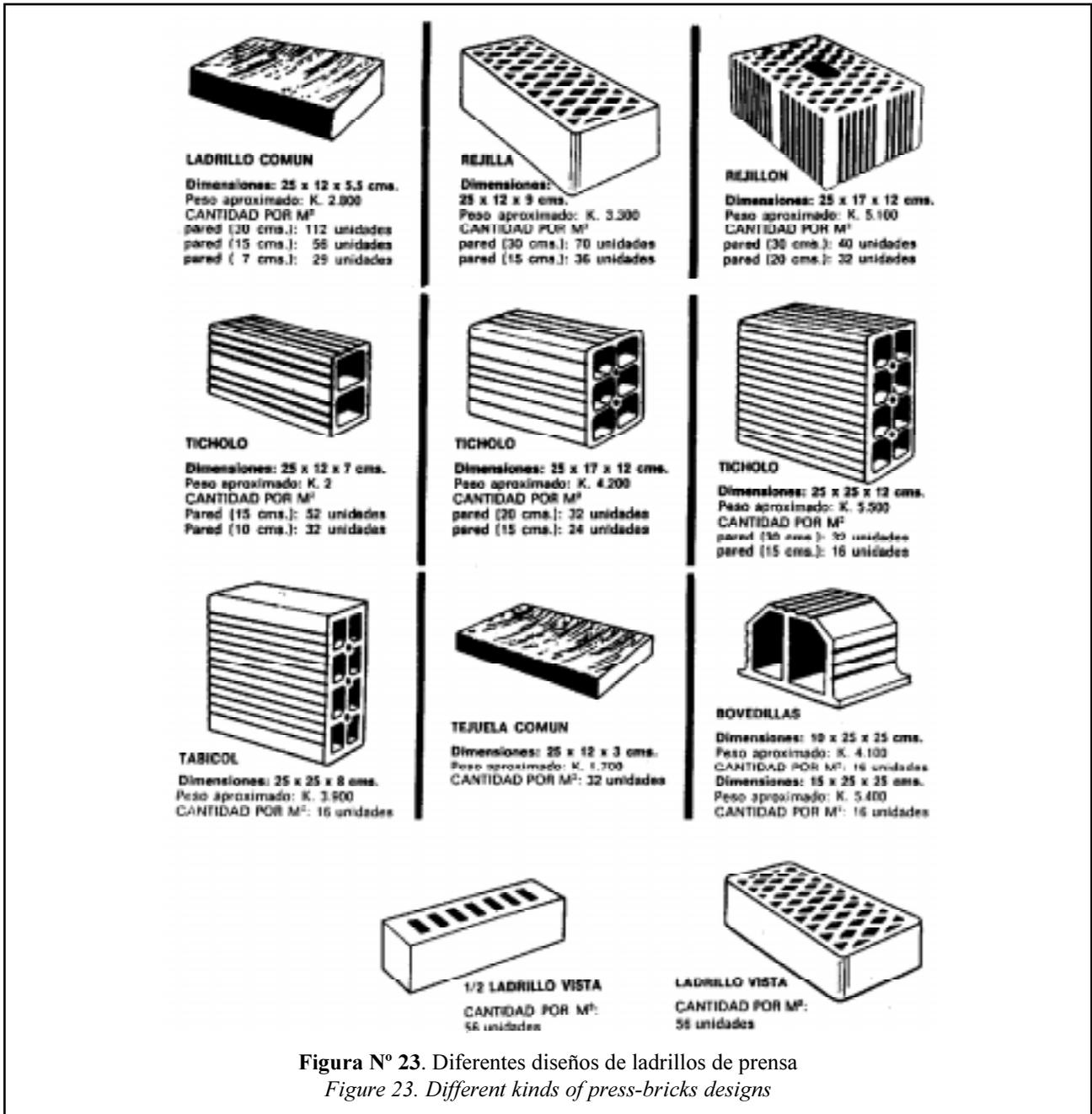
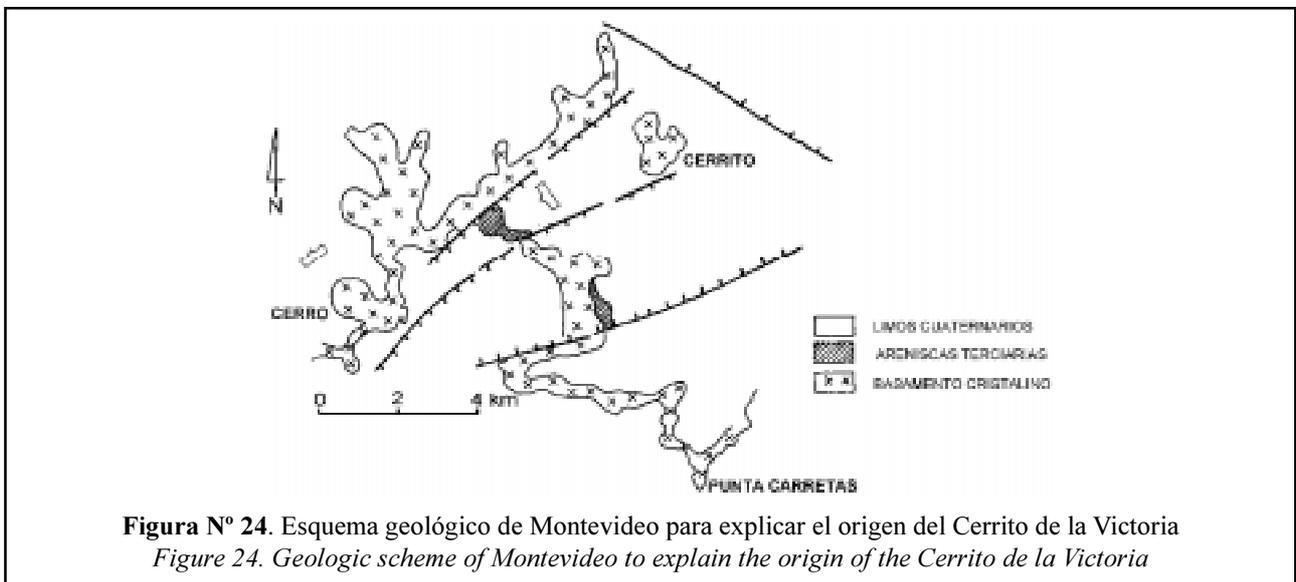
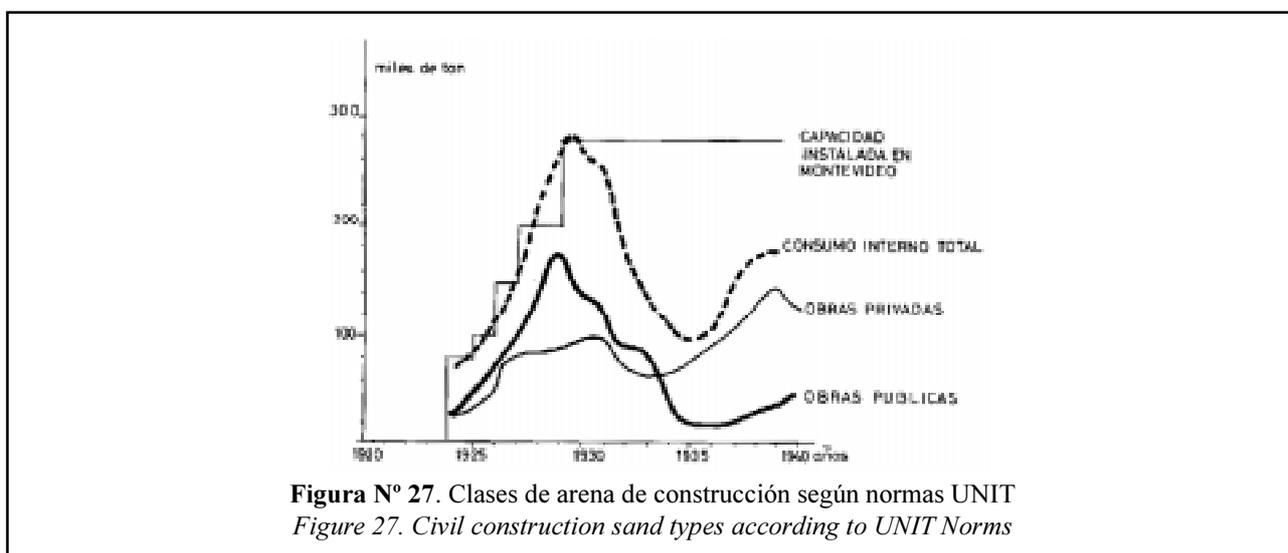
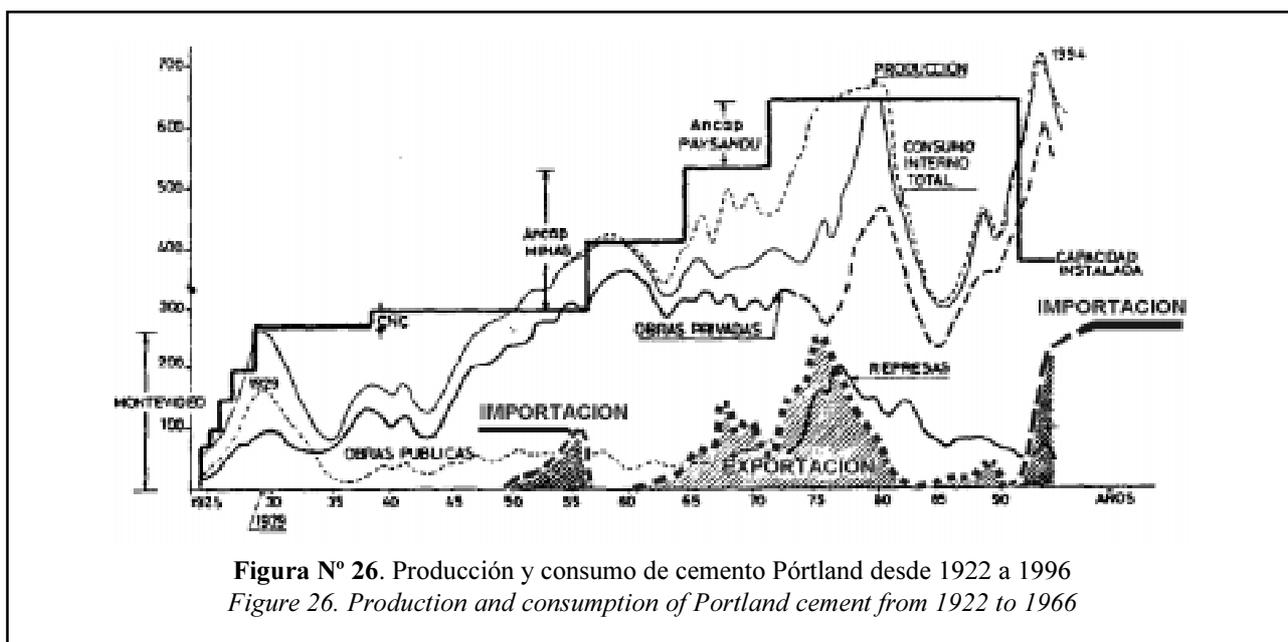
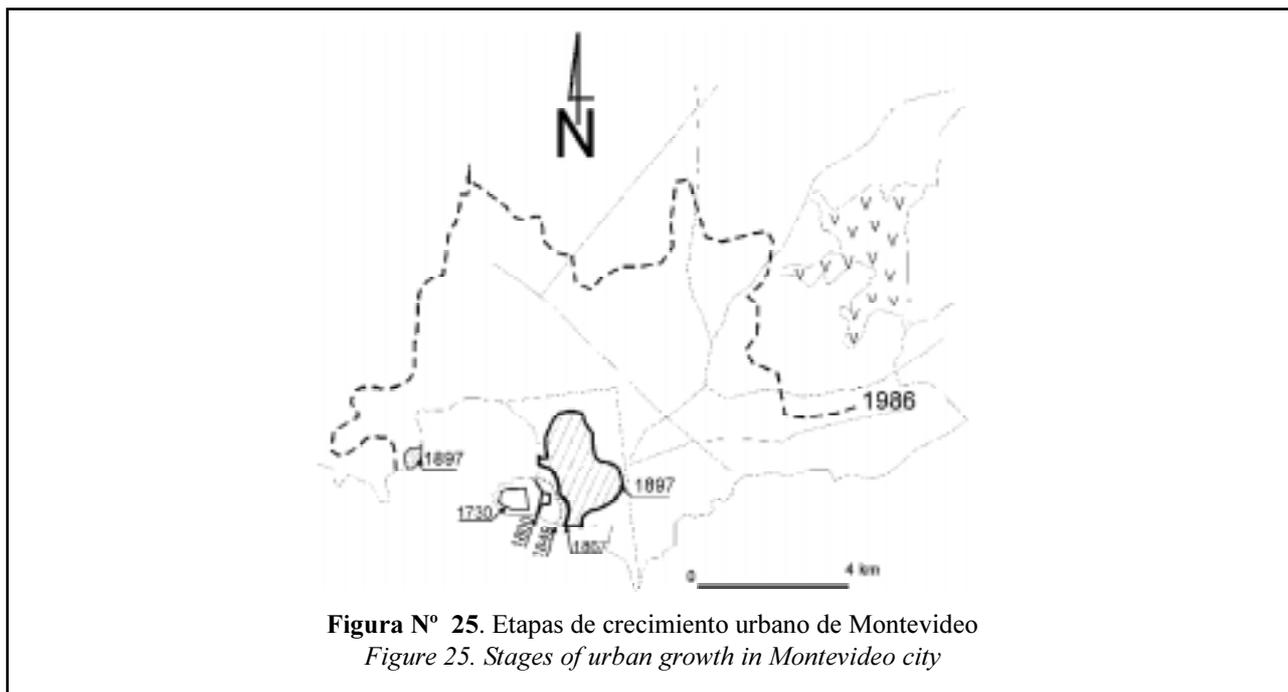
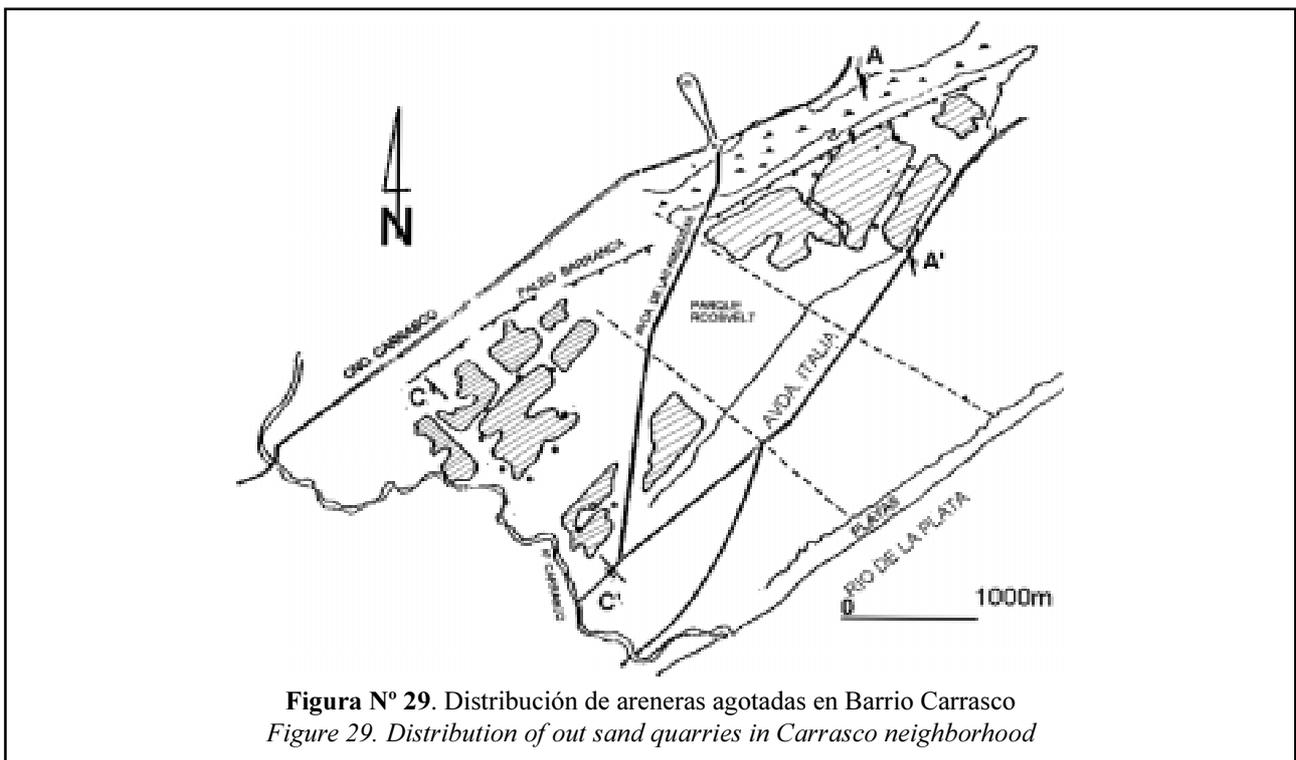
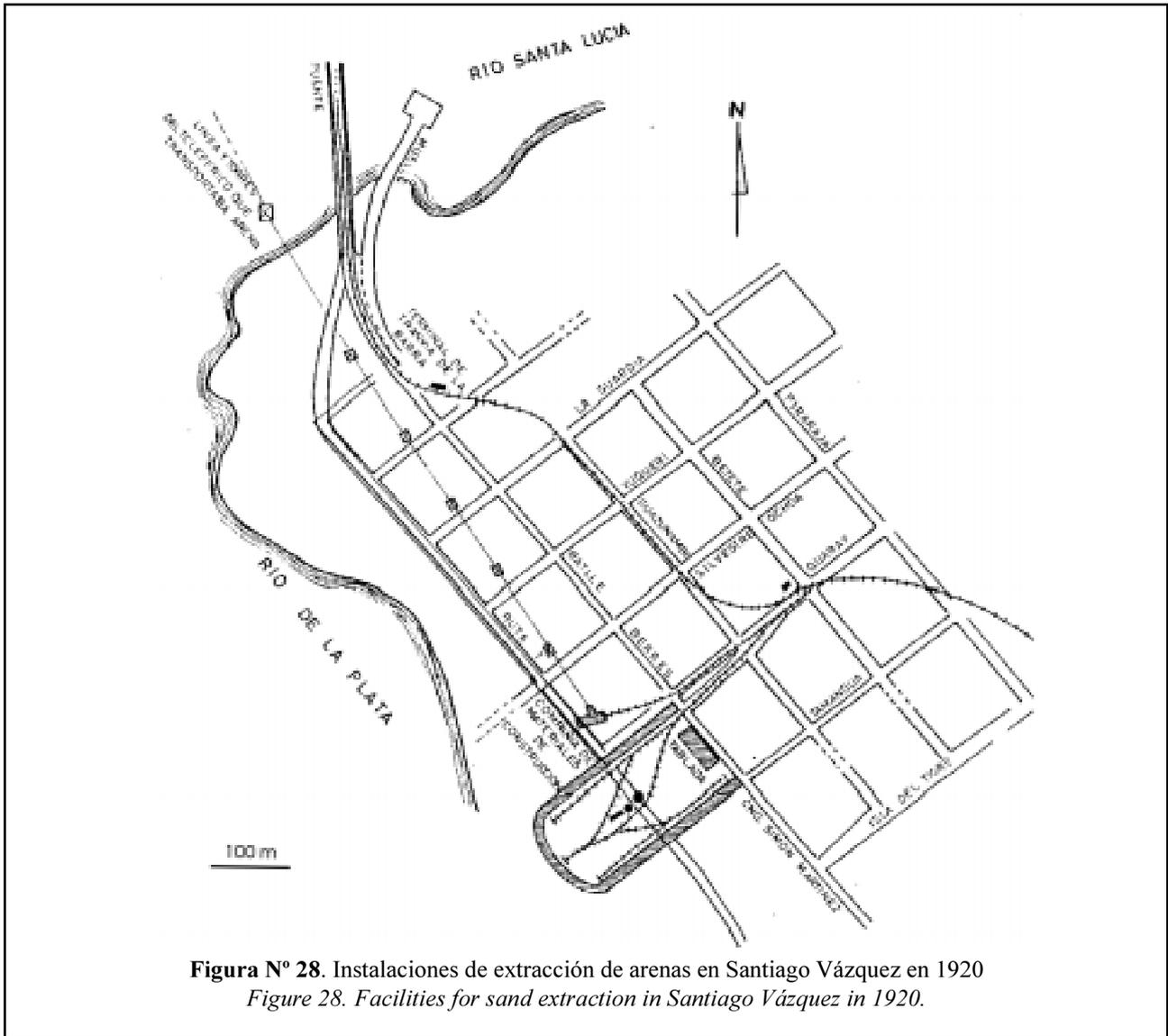


Figura N° 23. Diferentes diseños de ladrillos de prensa
Figure 23. Different kinds of press-bricks designs







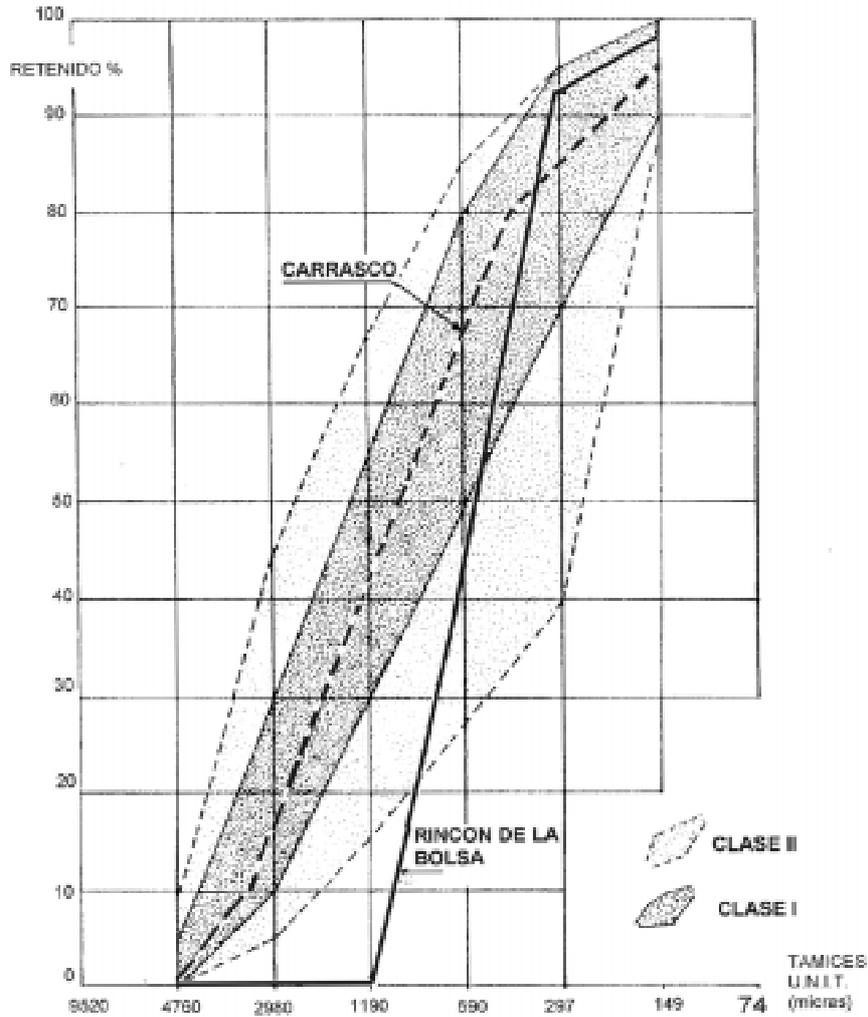
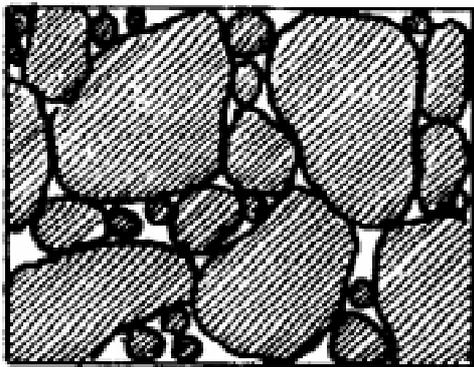
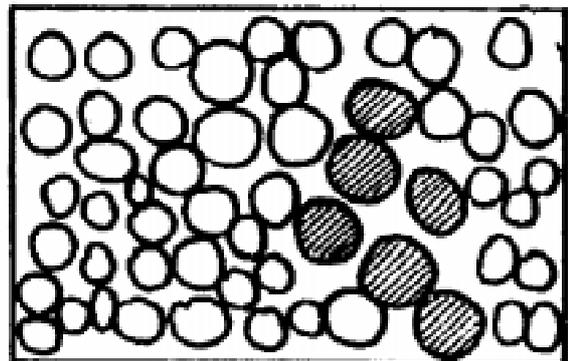


Figura N° 30.1. Granulometría de arenas de Carrasco (Clase I) y de Rincón de la Bolsa (Clase II)
Figure 30.1. Carrasco's (Category I) and Rincón de la Bolsa (Category II) sand granulometrical characteristics



CLASE I 0 04mm



0 04mm **CLASE II**

Figura N° 30.2. Forma y tamaño de grano de arenas de Clase I y II
Figure 30.2. Shape and size characteristics of sand deposits from I and II categories



Figura N° 31. Depósitos de arena en el Río Santa Lucía en 25 de Agosto (Florida)
Figure 31. Sand deposits in Santa Lucía River near 25 de Agosto (Florida department)

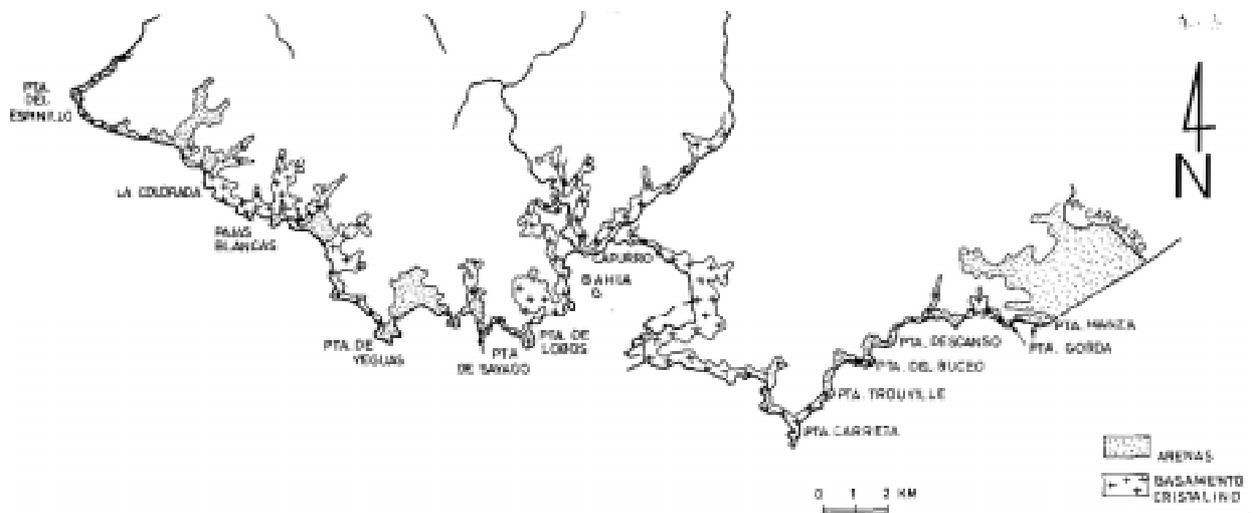


Figura N° 32. Mapa de distribución de playas en Montevideo
Figure 32. Distribution map of beaches in Montevideo

