

ISSN 0328-0535

SERIE CIENCIA Y TECNICA
COBA Nº 3

**RELEVAMIENTOS Y ESTUDIOS DE
DINAMICA COSTERA EN
SAN ANTONIO, PUNTA RASA
Y SAN CLEMENTE (NORTE)**

(PROVINCIA DE BUENOS AIRES)

1989 - 1994

**INSTITUTO TECNOLOGICO DE BUENOS AIRES
CENTRO OCEANOGRAFICO DE BUENOS AIRES**

-1994-

SERIE CIENCIA Y TECNICA

PUBLICADAS

- N°1: "Relevamiento y estudios de dinámica costera en Atalaya, Punta Indio y Punta Piedras (Provincia de Buenos Aires)."
N°2: "Proyecto de Manejo Costero vinculado al Río de la Plata."
N°3: "Relevamiento y estudios de dinámica costera en San Antonio, Punta Rasa y San Clemente (Norte)(Provincia de Buenos Aires)."

EN REVISION

- N°4: "Series de corrientes costeras en Mar del Plata."
N°5: "Grandes Tormentas en la zona costera de Mar del Plata."

EN CALCULO Y DIBUJO

- N°6: "Carta batimétrica de la ría de San Clemente."

INDICE

1- INTRODUCCION.

2- CAMPAÑAS REALIZADAS.

3- PERSONAL PARTICIPANTE.

4- EQUIPOS E INSTRUMENTAL.

5- METODOLOGIA DE TRABAJO.

6- ANALISIS SEDIMENTOLOGICO.

7- AGENTES DE INTERACCION.

8- DESCRIPCION DE PERFILES.

9- MORFOLOGIA COSTERA DEL SECTOR
NORTE DEL CABO SAN ANTONIO Y CONCLUSIONES

10- FIGURAS

11- BIBLIOGRAFIA

12- LISTADO DE SIGLAS

1. INTRODUCCION

Entre los proyectos de investigación que se impuso el CENTRO OCEANOGRÁFICO BUENOS AIRES (COBA) para capacitar en tareas de campo a los estudiantes de la licenciatura en oceanografía del INSTITUTO TECNOLÓGICO DE BUENOS AIRES (ITBA) y de centrar sus actividades en áreas costeras del Río de la Plata de interés para la comunidad; se diseñó el de DINÁMICA COSTERA (DICO) sobre la base de observaciones sistemáticas en Atalaya, Punta Indio, Punta Piedras, Punta Rasa, Cabo San Antonio y los balnearios del norte de San Clemente del Tuyú. (Figura 1).

Esta publicación complementa la Serie Ciencia y Técnica COBA N°1 para las áreas del cabo San Antonio, Punta Rasa y San Clemente norte, también con el objetivo de estudiar la variación de la línea de costa a lo largo del tiempo.

Este Centro al no contar con medios de transporte ni con equipos e instrumental hidro-oceanográficos y meteorológicos propios, recurrió al apoyo de la empresa HIDRAC S.R.L y al Servicio de Hidrografía Naval, que cooperaron sin interés material para la realización de las tareas de campo, oportunidad que aprovechamos para agradecer.

En todas las campañas en el área de estudio se alojó en la casa de huéspedes ubicada en el predio donde están las instalaciones del Faro San Antonio abonando los aranceles correspondientes.

Los análisis de las muestras geológicas fueron efectuados en el laboratorio del Departamento Geología de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la UBA, por personal del COBA conducidos por una profesional de ese departamento, cooperación que reconocemos.

Nota: Parte del material aquí tratado fue expuesto en la 17a. Reunión Científica de Geofísica y Geodesia con el título "Variaciones en los perfiles de playa en Atalaya, Punta Indio, Punta Rasa y San Antonio-San Clemente. (José A. Alvarez, Liliana Castro y Carlos Urien).

2. CAMPAÑAS REALIZADAS

I Abril de 1989

II Diciembre de 1989

III Junio de 1990

IV Diciembre de 1990

V Abril de 1991

VI Setiembre de 1991

VII Mayo de 1992

VIII Setiembre de 1992

IX Abril de 1994

3. PERSONAL PARTICIPANTE

3.1 En campañas

Doctor José A. Alvarez (COBA)	Director de todas las campañas.
Licenciado Alberto J. Valdez (COBA)	V-VI-IX
Técnico Hidrógrafo Hector Vazquez (SHN)	Topógrafo de todas las campañas
Bach. Univ. Cartografía Rosana Aguiar (COBA)	I-V-VI-VIII-IX
Bach. Univ. Cartografía Eugenio Tramanonni (COBA)	I-II-III-IV-VII
Licenciada Nilda Manolidis (UNMP)	II-III-V
Técnica Oceánica María Almazán (UNMP)	II
Licenciado Jorge Alvarez (UNMP)	XII
Doctora Liliana Castro (UBA)	V
Alumna Juliana Mosquera (ITBA)	V
Alumno Gerardo Collino (ITBA)	V-VI
Bach. Univ. Cartografía Fabiana Frigerio (COBA)	VI-IX
Técnico Hidrógrafo Carlos Ferreyra (COBA)	VI-VII-IX
Licenciada Cecilia Gosso (CAECE)	VI
Licenciado Gabriel De Luca (CAECE)	VI
Alumna Ana Karina Moretti (ITBA)	VI-VIII-IX
Alumna Maribel Garea (ITBA)	VI-IX
Alumno Federico Funes (ITBA)	VII
Alumna Josefina Olascoaga (ITBA)	VIII

3.2 En Gabinete

Doctor José A. Alvarez	Director del proyecto
Licenciado Alberto Valdez	Editor
Doctora Liliana Castro	Geología
Doctor Carlos M. Urien	Coordinador del proyecto
Ingeniero Jorge A. Larralde	Hidrografía
Técnico Carlos Ferreyra	Topografía
Bachiller Eugenio Tramanonni	Cálculo y dibujo
Bachiller Rosana Aguiar	Cálculo, dibujo y tipeado
Bachiller Fabiana Frigerio	Cálculo, dibujo y tipeado
Alumna Ana Karina Moretti	Cálculos
Alumna Maribel Garea	Cálculos

4. EQUIPOS E INSTRUMENTAL

Camioneta (HIDRAC SRL)

Vehículos y máquinas fotográficas personales

Disco Secchi (SHN y COBA)

Termosalinómetro (UNMP)

Termómetro superficial de agua (SHN)

Termómetro de aire (SHN)

Anemómetro (SHN)

Barómetro aneroide (SHN)

Psicrómetro (SHN)

Niveles (HIDRAC SRL)

Teodolitos T-1 y T-2 (HIDRAC SRL)

Miras parlantes (HIDRAC SRL)

Cinta invar (HIDRAC SRL)

Flotadores (COBA)

Reglas de marea (SHN)

Brújula (HIDRAC SRL)

Bote (HIDRAC SRL)

Lancha

(Asoc. de Pesca y Náutica y Fomento-San Clemente del Tuyú)

Molinete (HIDRAC SRL)

5. METODOLOGIA

5.1 En campaña

En función de recorridas previas de las áreas a estudiar se decidió relevar las siguientes zonas:

Cabo San Antonio: Estaciones I, II, III y IV

Punta Rasa: Estación I y Estación Sur

San Clemente del Tuyú - Balneario Playa Norte: Estación I - Balneario Almejas: Estación Playa Sur

a) Topografía:

En cada ubicación a relevar se eligió un punto notable (testigos ITBA) sobre la costa que se acotaron a puntos fijos del MOP, IGM, o SHN según correspondía y que se señalaron con un caño de plástico blanco de 0,30 metros de largo rellenos con cemento armado y centro de bulón de hierro, enterrado en el terreno con base de cemento. Posteriormente se eligieron puntos sobre la playa posterior (Figura 2) como cabeceras de perfil (CP) que fueron identificados con una estaca y que se acotaron con los testigos ITBA mediante nivelación geométrica. Las CP fueron referidas a instalaciones existentes o a marcas efectuada a puntos característicos del terreno.

Una vez identificados y acotados los testigos ITBA, las CP y los puntos de referencia se efectuaron las monografías y croquis correspondientes (Figuras 3,4,5 y 6).

Los perfiles se midieron desde las CP durante las bajas mareas con nivel automático, utilizando miras parlantes a distancias convenientes aprovechando los desniveles de las playas (bermas o puntos negativos) hasta penetrar en el espejo de agua, registrando los valores de la marea en cada lugar.

Se efectuaron mediciones para la determinación de una poligonal taquimétrica en San Antonio con el fin de ubicar los puntos para tener una base para situaciones geográficas. (Figura 7)

b) Geología:

La extracción de sedimentos superficiales se realizó con pala de geólogo esencialmente en el sector del pelo de agua a lo largo de cada perfil.

c) Oceanografía:

Se efectuaron observaciones, mediciones y registro de temperatura superficial de agua del río, salinidad con termosalinómetro, estado del mar, mareas y corrientes litorales.

d) Meteorología:

Se efectuaron observaciones, mediciones y registro de velocidad y dirección del viento, temperatura del aire, temperatura del bulbo seco y húmedo, presión atmosférica, nubosidad (tipo y cantidad) y visibilidad.

5.2 En gabinete:

a) Topografía:

Se efectuaron cálculos para la determinación de las coordenadas de los puntos de la poligonal. (Figura 8).

Se calcularon las cotas, desniveles y distancias parciales de cada perfil que fueron referidas al Cero del Semáforo del Riachuelo. (figuras9,10a,10b,10c,10d).

b) Geología:

El análisis granulométrico se efectuó por tamizado de la fracción arena y granulometrías mayores; y por el método de la pipeta para la fracción pelítica. La determinación de especies minerales se realizó por separación magnética, diferencia de densidad y métodos ópticos.

c) Oceanografía y meteorología:

Se confeccionó un banco de datos oceanográfico y meteorológico (*). En el capítulo 7 (agentes de interacción) se da una explicación de las tareas efectuadas para el estudio de vientos, ondas, corrientes y mareas.

d) Aerofotogrametría:

Se efectuaron comparaciones de detalle de las fotografías aérea disponibles, en algunas de las áreas estudiadas.

Este material es además complementado con imágenes satelitales (LANSAT) al 1:250.000 y 1:500.000 de la región sobre las cuales se ha realizado mapeamiento regional. Parte de esto se encuentra todavía en ejecución.

(*) Colaboración con el programa Marine Environmental Data Information Reserch System (MEDI) de la COI.

6. ANALISIS SEDIMENTOLOGICO

6.1 Análisis granulométrico

El trabajo de laboratorio consistió en la determinación granulométrica de 48 muestras. (Figura 11).

Los datos fueron plotados en histogramas y en curvas de frecuencia realizadas en papel de probabilidades Phi (Φ).

a. Histogramas

Se trata esencialmente de histogramas unimodales (84%), bimodales (11%) y polimodales (5%).

Estación Faro San Antonio(I, II, III y IV): El 66% de las curvas corresponden a distribuciones unimodales, el 22% a polimodales y las restantes a bimodales. En el caso de los histogramas unimodales la moda principal se ubica entre 1,5-2,5 Φ y 2,5-3,5 Φ , alcanzando un máximo de frecuencia porcentual de 79%. Existe un caso en particular (perfil III, Diciembre 89) en que la moda principal se ubica entre 5,5-6,5 Φ .

En los histogramas polimodales existe una distribución que varía entre -2,5 y 4,5 Φ presentando los máximos entre 1,5-2,5 Φ y 2,5 y 3,5 Φ en un porcentual hasta el 30%.

Una distribución netamente bimodal se observa en el perfil I de la campaña Abril 89, con una distribución entre 1,5-2,5 Φ alcanzando el máximo de 47% en la moda primaria y entre 3,5-4,5 Φ (35%) en su moda secundaria.

Estación Punta Rasa: El 90% corresponde a histogramas de tipo unimodal con una distribución entre 2,5-3,5 Φ siendo su frecuencia cercana al 80%. El 10% restante corresponde a curvas polimodales donde existen valores máximos entre 0,5-1,5 y 2,5-3,5 Φ alcanzando máximos de frecuencia del 35%.

Estación Balneario Playa Norte: Los histogramas unimodales representan el 66% del total, con su moda principal entre 2,5-3,5 Φ , con una frecuencia máxima del 69%. El 33% restante corresponde a histogramas polimodales con modas principales entre -2,5 y -1,5 Φ y 2,5-3,5 Φ con máximos de frecuencia del 25%.

Estación Balneario Almejas: Es significativa la variación observada en las tres campañas donde se individualizan curvas unimodales (Junio 90), polimodales (Abril y Diciembre 89). En el primer caso la frecuencia porcentual máxima se ubica entre 2,5-3,5 Φ , alcanzando el 84%. En el segundo caso varía entre -1,5-0,5 Φ y 2,5-3,5 Φ , con máximos que llegan al 44%.

b. Curvas acumulativas y parámetros estadísticos

Se han efectuado las curvas acumulativas en papel de probabilidad $\emptyset$ para todas las muestras.

b.1. Tendencia central

En el área San Antonio-Punta Rasa la variación de la media es considerable comparando las campañas estudiadas, es así que en la campaña de diciembre de 1989 se ubica dentro del rango arena muy gruesa (0,96 $\emptyset$) mientras que en la campaña de junio de 1990 aparece en arena fina (2,67 $\emptyset$).

b.2. Dispersión

Al considerar los perfiles correspondientes a Faro San Antonio se observa la mayor dispersión, definiéndose así sedimentos de pobremente seleccionados a muy pobremente seleccionados (0.51 a 1.43 $\emptyset$), lo cual indica la falta de selectividad del medio. Lo mismo ocurre en los perfiles de Punta Rasa con valores que oscilan entre 0.34 y 1.25 $\emptyset$.

En el sector de Balnearios, la dispersión varía entre pobremente a muy pobremente seleccionada, (0.74 a 1.71 $\emptyset$) con excepción del Balneario Almejas en la campaña Junio del 90 donde se los puede clasificar como muy bien seleccionados.

b.3. Asimetría

Las estaciones de Cabo San Antonio tienen una tendencia a la posición cercamente simétrica y en Punta Rasa y Playa Norte presentan una asimetría positiva, que podría indicar una contaminación de un sedimento por otro, es decir la mezcla de ambientes sedimentarios.

b.4. Agudeza

En las estaciones de San Antonio existen predominio de curvas leptocúrticas, salvo en las curvas que representan a los perfiles I y III de Abril 89.

Punta Rasa se caracteriza también por un predominio de curvas leptocúrticas salvo la que corresponde al perfil I de la campaña de Diciembre 89.

En el Balneario Norte se observa una variación entre curvas leptó y mesocúrticas, en cambio en Balneario Almejas predomina las curvas de tipo platicúrticas.

Cabe recordar que las curvas platicúrticas indican una distribución bimodal en cambio las leptocúrticas representan una mezcla de una población dominante y una muy subordinada.

c. Variación de arena, limo y arcilla

En todos los casos se observa una cierta homogeneidad de contenido de arena, resultando en algunos casos con frecuencia mayores al 99%.

En la campaña de Diciembre de 1989 hay mayor variabilidad y predominio de material pelítico en el perfil III de San Antonio. Existe otra variación también en esa campaña en la zona de los balnearios donde el porcentaje de grava alcanza entre el 15 y 30%.

d. Análisis mineralógico

d.1. Minerales magnéticos

Magnetita: su frecuencia es escasa a lo largo de toda la costa en los distintos perfiles. Su porcentaje no supera el 8%.

d.2. Minerales livianos

Constituyen entre el 60 y el 95% del total de la fracción analizada.

Cuarzo: es el componente mayoritario de la fracción liviana y se ubica en valores cercanos al 30%.

Plagioclasa: su frecuencia llega a valores promedio del 20%. Su composición determinada por el método de extinción simétrica lo ubica entre oligoclasa andesina.

Feldespato potásico: presenta una distribución uniforme a lo largo de toda la costa no superando el 18%. En general son cristales de ortosa y escasos individuos de microclino.

d.3. Minerales pesados

Piroxenos: son los más abundantes dentro de la fracción pesada. Las variedades halladas son hipersteno y augita.

Anfiboles: aparecen dos variedades de hornblenda: la castaña y la verde, con predominio de esta última. Existe una distribución homogénea a lo largo de la costa (20%).

Otros minerales pesados que se encuentran en porcentajes menores al 5% son turmalina, zircón, granate, cianita y estaurolita.

7. AGENTES DE INTERACCION

Como es normal el efecto del oleaje, corrientes y mareas se hace sentir en las áreas de estudio en diferente forma y sus consecuencias dependen de la naturaleza de la costa. La falta de instrumental apropiado para fondear en el área estudiada que permitiera medir y registrar esas variables durante tiempos significativos ha obligado a efectuar cálculos teóricos y estimaciones sobre estos procesos.

En la región interactúan varios procesos dinámicos e hidrográficos complicados: vientos, ondas (mar de leva y rompiente), corrientes litorales y costeras, mareas, la variación de la profundidad (batimetría), accidentes geográficos costeros, descarga del río y transporte y tipo de sedimentos.

En los trabajos de campo se ha notado la desaparición de señales costeras por erosión fluvial y marítima como las bases de las estaciones I y II de San Antonio (triángulo base de una antena Raydist y tronco de árbol, respectivamente) y en la base del perfil II de Punta Rasa que hubo que reubicarla en cada campaña.

La línea de costa que abarcamos es de naturaleza blanda, su orientación muda en Punta Piedras, y entre ésta y Punta Rasa marcan la entrada de la bahía de Samborombón, y desde Punta Rasa al sur la orientación es de $315^\circ - 135^\circ$.

La dirección y velocidad de los vientos fueron obtenidas de las cartas meteorológicas sinópticas a través del análisis del campo bórico, y del análisis de las isotachas. Los vientos más fuertes son los del SE, S y SW y los más frecuentes del NE, E y SE (SHN, 1972). (Figura 12). Estos vientos corresponden a situaciones sinópticas de bajas presiones en el litoral argentino o altas que son cabeza de la irrupción de una masa de aire frío. La densidad de estas oportunidades se muestra con la locación de los centros bóricos de influencia en el período de observación del estudio. (Figura 13). Esa distribución tiene la frecuencia de incidencia en el área que se muestra. (Figura 14). Durante esas oportunidades las condiciones de efecto del viento fueron, cualitativamente hablando, moderada o fuertemente aptas para trabajar sobre la línea de ribera. Sin embargo en la costa considerada, la receptividad de esos efectos son distintos por orientación y por posibilidad del desarrollo de las olas generadas por aquellos vientos.

Con el fin de conocer el efecto de la onda que llegase a penetrar al área de estudio desde sectores donde es posible un desarrollo completo, se calculó y graficó la variación de esas ondas hasta la costa (US Army Coastal Eng. Res. Cter, 1977). La figura 15 muestra los rayos correspondientes a condiciones severas de intensidad de viento y altura de ola de dos sectores característicos de la región:

- vientos del NE de 30 nudos con una altura de onda inicial de 3,35 m y período de 7,5 segundos.
- vientos del SE de 40 nudos con una altura de onda inicial de 5,49 m y período de 9,5 segundos.

Estas condiciones iniciales en aguas profundas lleva a una decadencia para aguas bajas hacia la costa de valores de aproximadamente de 0,91 m en San Clemente del Tuyú, con dirección del NE y del SE respectivamente y vientos de 30 nudos.

El efecto de bajío se observa por el trazado de ortogonales de frentes de onda que se suponen desde las direcciones más significativas, NE y SE. Las primeras indican convergencia hacia el banco del Tuyú y las segundas una orientación hacia la deriva litoral que sería la esperable para la alimentación de la flecha de Punta Rasa (Fig.15a y 15b)

Para un corto registro como el presente, sólo pueden tomarse los parámetros de olas observados como medidas aleatorias. Estos -a más- son registros por estimación visual. El rango de esas observaciones es el siguiente:

	Altura media	Período medio
San Antonio	0,05-0,30 m	3-5 seg
Punta Rasa	0,30-0,50 m	3-6 seg
Balnearios	0,20-0,60 m	3-7 seg

Estadísticas obtenidas por observaciones visuales (Mar de Ajo 1976-1990, SHN) y registros con olígrafos (Punta Medános 1980-1984, SHN) permiten una comparación apta para el caso de estudio.

Observaciones visuales (período: 1976-1990) Mar de Ajó

	Altura media	Altura máxima	Período
OTOÑO	0,66 m	1,70 m	9,5 seg.
INVIERNO	0,72 m	1,90 m	9,5 seg.
PRIMAVERA	0,73 m	2,90 m	9,0 seg.
VERANO	0,69 m	2,00 m	9,0 seg.

Olígrafos (período: 1980-84) Punta Médanos

	Altura máxima	Altura significativa	Período
OTOÑO	3,83 m	1,03 m	6,3 seg.
INVIERNO	3,83 m	1,01 m	6,4 seg.
PRIMAVERA	5,34 m	1,04 m	5,9 seg.
VERANO	3,48 m	1,03 m	5,8 seg.

Tanto las corrientes litorales como las costeras estarán influenciadas o dependerán, según las épocas y horas de las mareas, de la descarga del río y/o de las ondas de tormenta. Para el estudio de los procesos de dinámica costera, que es el caso que nos ocupa, las corrientes litorales son las de mayor importancia. Estas fueron observadas en pocas oportunidades por medio de traslado de flotadores.

La marea obedece a la marea astronómica y al efecto del viento. Este último actúa con intensidad en las situaciones que se establece "la sudestada", en este caso se suma el efecto de escurrimiento de las aguas dulces y la tracción del viento sobre las aguas. Esta situación produce una línea del pelo de agua avanzando sobre la línea de ribera, entonces la acción de la ola - ya intensificada - se produce con mayor efectividad. Son esas las condiciones de erosión más usuales. Toda el área puede estar sujeta a variaciones extraordinarias del nivel del mar; en esas ocasiones los desgastes por erosión se acentúan.

A los efectos de conservación de playas y a los estudios y proyectos para la instalación de estructuras costeras será necesario además conocer con propiedad la dirección y volumen del transporte litoral. La determinación de la dirección es una tarea técnica de fácil resolución y no es así el del cálculo del volumen transportado. Las mediciones de transporte litoral se hacen generalmente en estructuras costeras (muelles, espigones, obstrucciones) y dependerá ese transporte de las ondas que romperán contra esas estructuras y fundamentalmente del arrumbamiento de las olas referidas a la alineación de las costas.

Para el área de Mar de Ajó, Nestor Lanfredi y Sergio A. Schmidt- 1979 llegaron a las siguientes conclusiones:

- a)** el transporte neto se presenta con una definida dirección norte
- b)** hay dos épocas diferenciadas de transporte, verano-otoño e invierno-primavera
- c)** el transporte total de arena en ningún caso ha sido mayor en verano-otoño que en invierno-primavera
- d)** el transporte total en verano-otoño es aproximadamente el 65% del invierno-primavera

El informe técnico del punto 9 confirma el transporte neto hacia el norte complementado por los estudios granulométricos de los sedimentos y el estudio teórico de olas.

8. DESCRIPCION DE PERFILES

De acuerdo con el diseño de los perfiles obtenidos en las sucesivas campañas se resumen por localidad las variaciones observadas. (Figura 16).

- SAN ANTONIO

En el perfil I las pendientes de la playa anterior son variables mientras que las de la playa posterior son leves. En la campaña de Diciembre de 1989 se observó un escalón abrupto en la línea de costa la cual retrocedió 21 metros. Actualmente la berma pronunciada está desapareciendo. Características similares se observan en el perfil II.

En el perfil III la pendiente se mantiene constante con un retroceso de la berma de 10 metros. Similar al proceso descrito se observa en el perfil IV. En el período 89 90 presentó moderadas variaciones y de 1991 a la actualidad se acrecentan cambios en la línea de ribera.

- PUNTA RASA-

Tanto el perfil I como en el II presenta variadas a moderadas pendientes y la presencia de canales transitorios.

- SAN CLEMENTE DEL TUYU -

PLAYA NORTE

La pendiente de la playa anterior es estable con variaciones internas manteniéndose esas características a lo largo del tiempo, estas variaciones internas se hacen más pronunciadas en el sector cercano al pelo de agua.

BALNEARIO ALMEJAS

Características similares a lo descrito en Playa Norte.

9. MORFOLOGIA COSTERA DEL SECTOR NORTE DEL CABO SAN ANTONIO Y CONCLUSIONES

9.1. INTRODUCCION

La zona costera del nordeste de la provincia de Buenos Aires es un excelente laboratorio natural para desarrollar estudios del comportamiento costero y la evolución de los diversos ambientes de sedimentación y las condiciones dinámicas que las controlan.

Los trabajos se iniciaron en forma aislada en los años 1967, retomados luego en 1974 y finalmente en 1990.

Resultados parciales fueron publicados en diversas reuniones científicas y en cooperación con la Universidad Federal de Rio Grande do Sul (Brasil).

Los trabajos se reiniciaron en 1990, en el COBA y son complementados con estudios de dinámica marina y costera para dar bases de conocimiento para realizar modelos que por comparación con sus análogos del pasado geológico y de otras regiones permitan dar bases para un manejo costero racional.

9.2. UBICACION GEOGRAFICA

El area bajo estudio cubre la Planicie Costera al Norte de Cabo Corrientes hasta el Cabo de San Antonio y prosigue luego en la Bahía de Samborombon hasta Punta Piedras.

En la región estudiada se analizan además áreas piloto como el caso Punta del Indio-Atalaya-Punta Piedras- Punta Rasa (al norte de Cabo de San Antonio)-Punta Médanos (al sur del mismo cabo) en este informe se concentra la atención en el sector de Punta Rasa.

9.3. ASPECTOS MORFOLOGICOS

En la región en cuestión se han identificado unidades morfológicas de primer, segundo y tercer orden.

PLANICIE COSTERA: Es la unidad de primer orden, zona constituida por las tierras bajas Holocenas y Recientes. Esta región es el resultado de la inundación, áreas transgredidas por el mar, como resultado de la última deglaciación (aproximadamente hace 5000 años).

Esta es una zona baja que se halla insertada sobre una terraza esculpida en el cuaternario o sea los limos arenosos fluviales y eólicos del Pampeano como producto de la abración de las olas en la sucesión de playas que migran hacia el oeste en las líneas de costa transgresiva Holocena.

Luego de la estabilización "semidefinitiva" del mar, o sea su nivel temporario estable, se llega a la delineación de la actual línea de costa.

En resumen la planicie costera, queda definida entre la línea de mayor avance del mar y la costa actual (línea de playa y médanos) establecida sobre un basamento de secuencias fluviales y fluvioeólicas del Pampeano, y se halla tapizada por sedimentos basales marinos costeros y estos a su vez de planicies fluviales y bañados. Finalmente próximo a la costa campos de médanos fijos (médanos inactivos o cuencas de deflación) médanos activos, playa interior exterior o estran y zona costera o playa submarina (canales y barras costeras).

En este sistema interactivo se sucedieron distintas líneas de costa (cordones de playa, playa y campos de dunas costeras).

La mayor parte del material arenoso/costero se ha movilizado por acción de las olas en una deriva litoral con vector resultante norte. Vale decir que las arenas costeras sufren un movimiento a lo largo del litoral con una marcada dirección definida por un mar de leva con trenes de olas que generaron rompientes predominantemente del sudeste.

En rigor este es el mecanismo predominante que es intensificado por trenes sobreimpuestos de olas generadas por temporales del sudeste y nordeste.

Esta deriva litoral genera dos fenómenos recurrentes, avance de las arenas con resultante "norte", y removilización de las mismas en formas de bancos oblicuos. El desarrollo de los mismos será aumentado en mayor o menor grado según la intensidad y duración de tempestades de Este (más exactamente nordeste y sudeste).

Así y todo los resultados finales son claros, avances del sur al norte de trenes arenosos que genera una acreción del volumen arenoso que cubrió la planicie costera y costa hasta llegar al norte del Cabo San Antonio, es decir Punta Rasa.

Dos ejemplos claros son dados en este informe, que denotan claramente este proceso:

Punta Médanos

Punta Rasa

Ambos son los extremos sur y norte del Cabo San Antonio.

* En el caso de *Punta Médanos* es el ejemplo de una espiga o "gancho" arenoso fósil que creció en una serie de espigas hasta culminar en Punta Rasa. Se pueden observar así sucesivos arcos arenosos de playas fósiles alternando con cordones de arena (playa) médanos y con bañados litorales.

* *Punta Rasa* es un caso idéntico al descrito anteriormente, pero en actividad, desarrollándose hacia el norte.

MORFOLOGIA DE PUNTA RASA

Como se ha descrito precedentemente, la costa acrecional lineal desarrollada en los últimos 5000 años, como resultado de la estabilización relativa del mar, comienza a formarse con un crecimiento definitivamente norte.

Esta "costa" es básicamente una isla de barrera o sistema acrecional que cierra parcialmente un engolfamiento influenciado desde el oeste por los sistemas fluviales "Pampeano", que drenan las tierras altas Pleistocenas y el Río de la Plata.

Este sistema termina rellenando (colmatando) los bañados, lagunas y albuferas litorales (en la Planicie costera) hasta el punto que actualmente el paisaje predominante es una área deprimida pantanosa, semi inundable, no por el mar sino por los ríos y arroyos que drenan las planicies más elevadas del Pampeano. Este fenómeno culmina en la bahía de Samborombón, con el área transicional bahía-playa en Punta Rasa.

A Punta Rasa se la define entonces como el cuerpo acrecional producto de la refracción de olas y deposición de arena en una extensa espiga.

La espiga alterna con otras ya abandonadas y establecidas, entre las que se intercalan bañados y cuerpos de agua (lagunas) ya arroyos semipermanentes, que fluctúan con cada marea (arroyos y canales de marea) ubicados en la zona supra e intramarea.

Circundando la espiga arenosa se observan en las cartas batimétricas bancos arenosos, producto de las olas y corrientes litorales y alternativamente de marea.

A este respecto se debe recalcar que las corrientes de marea y la descarga fluvial, acrecentadas por vientos del sudoeste y noroeste generan importantes corrientes de marea que modifican los bancos y bajofondos como también la espiga arenosa.

Pese a estos fenómenos transitorios la deriva litoral persistentemente con resultante norte reimplanta la forma arenosa en una acreción definitivamente norte. La acción eólica no deja de ser un fenómeno importante ya que la deflación de la playa y campos de dunas crea un aporte hacia la zona interior invadiendo campos de arena antiguos y bañados.

Estos efectos se denuncian en el análisis de sedimentos de la zona costera y submarina (en la bahía), que son polimodales con picos alternantes de arcilla y arena indistintamente.

Análisis de olas indican que las ortogonales son todas convergentes hacia el punto denominado espiga, producto de la reflexión de las olas en los bajofondos. Este fenómeno es observado con vientos del nordeste y sudeste indistintamente.

Los efectos acrecionales son bien observados en la zona de rompiente donde se generan barras emergentes que se adozan a la costa. Esto genera acreción en las playas y deriva hacia el norte.

En años muy especiales se han observado tipos de olas, que debido a su corta longitud y período, han producido rompientes que han aumentado la pendiente de la playa, su granulometría (mayor grano y contenido de cascajo) y generado un retroceso de la misma como resultado de erosión de costa y línea de médanos. Cabe señalar que tanto el estrán y la berma han sido seriamente alterados, como también el ancho de la playa.

Esta alteración que es observada durante el verano de 1993/94, se atribuye a la formación de centros de alta presión atmosférica más al norte como para generar trenes de ondas con frente paralelos al litoral aquí descripto. Por otra parte las tempestades fueron de una intensidad inusual en el área de generación de ondas.

10. FIGURAS

- 1 - Zona de trabajo.
- 2 - Nomenclatura de la playa.
- 3 - Monografía de San Antonio (Perfiles I, II, III y IV)
- 4 - Monografía Punta Rasa (Perfiles I y Sur)
- 5 - Monografía San Clemente (Playa Norte)
- 6 - Monografía San Clemente (Playa Almejas)
- 7 - Monografía de la poligonal taquimétrica San Antonio
- 8 - Angulos, distancias y coordenadas de la poligonal taquimétrica San Antonio
- 9 - Cotas de diversos planos
- 10 - Nivelaciones geométricas de perfiles
- 11 - Distribución granulométricas e histogramas
- 12 - Dirección de vientos de mayor frecuencia y fuerza
- 13 - Localización de centros báricos de influencia para la zona estudiada
- 14 - Incidencia anual de días con posible efecto meteorológico sobre la zona
- 15 - Acción de olas en sectores particulares
- 16 - Descripción de perfiles
- 17 - Estudio geomorfológico de Punta Rasa

11. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- American Geological Institute**, 1962. Dictionary of Geological Terms. Balay M., 1961. El Río de la Plata entre la atmósfera y el mar. S.H.N., Publ. H.621.
- Balay M.**, 1967. El Plano de reducción de sondeos en el Río de la Plata. Boletín del Centro Naval N° 673. Vol. LXXXV, pp. 511-523.
- Chebataroff, J.**, 1959. El Plata y la dinámica de los estuarios. Rev. Nac. N°199. Montevideo.
- Duclout J.**, 1901. Informe del Inspector General Ing. Jorge Duclout sobre los pasos de Martín García. Inspección General de Navegación y Puertos (texto copiado del original). S.H.N.
Archivo Técnico. Letra A. N° Vs., Orden 174.
- Figueroa J.B.**, 1898. Estudio sobre puertos en la Provincia de Buenos Aires. p. II, Atlas, tav.XXI. (La Plata).
- Garrido M.I.**, 1968. El lecho del Río de la Plata. Boletín del S.H.N. N°3. Buenos Aires.
- Guilcher, A.**, 1963. Estuaries, Deltas, Shelf, Slope. The Sea, Vol. 3, John Wiley & Sons. N.y. pp. 620-648.
- International Hidrographic Bureau.**, 1974. Hidrographics Dictionary. Parte I. Publication Special N° 32. Mónaco.
- International Hidrographic Bureau.**, 1982. Normas generales de la OHI para levantamientos hidrográficos y criterios de clasificación para sondeos profundos. Publicaciones especiales N° 44.
- M.O.P.**, 1896. Delta del Río Paraná. Copia del Plano de Carlos A. Altgalt del año 1896. Escala 1:100.000.
- M.O.P.**, 1905. Comisión del Río de la Plata - Plano General del Río de la Plata. Escala 1:100.000.
- M.O.P.**, 1926. Dirección de Navegación y Puertos del Río de la Plata Superior y Río Paraná hasta San Pedro. Escala 1:100.000.
- M.O.P.**, 1957. Dirección General de Construcción Portuarias y Vías Navegables. Dirección de Dragado del Río de la Plata. Escala 1:200.000.
- M.O.P.**, 1960. Dirección General de Construcciones Portuarias y Vías Navegables. Dirección de Estudios y Dragado del Río de la Plata. Río de la Plata y Delta del Paraná. Plano General. Escala 1:100.000.
- M.O.P.**, 1975. Dirección de Geodesia de la Provincia de Buenos Aires. Carta topográfica y parcelaria realizada en base a un vuelo fotogramétrico de 1972 y actualizada en 1984. Escala 1:25.000.
- Morgan, J., Urien, C.**, 1965 a). Le mélange des eaux douces et marines dans le Río de la Plata. Cahiers océanographiques, Vol.XVII, fasc. 10, pp. 703-713.
- Morgan, J., Urien, C.**, 1965 b). Sur quelques problemes sédimentologiques dans le Río de la Plata. Rev. de Geograph. Physique et de Geologie Dynamique. Vol. VIII, fasc. 3, pp. 209-224.
- Ottman F.C.**, 1987. Introducción a la geología marina y litoral. EUDEBA. Buenos Aires.
- Parker G.**, 1985. El subsuelo del Río de la Plata (recopilación de perforaciones). Informe Técnico N°36/85. División Geología Marina. S.H.N.

Parker G. et al., 1985. Estudio para la evaluación de la contaminación en el Río de la Plata. Servicios Hidrográficos de la Argentina y Uruguay. Tarea 1-2. Distribución de sedimentos en la superficie del fondo. Informe N°3.

Parker G.; Marcolini S.; Gavallotto J.L. y Violante R.A. 1986. Método de la distribución dinámica de modas elementales (propuesta y aplicación en el Río de la Plata). 1_ Reunión Argentina de Sedimentología. Resumen Expandido. pp. 34-37. La Plata.

Parker G.; Marcolini S.; Cavallotto J.L.; Violante R.A. 1986. Transporte y dispersión de los sedimentos actuales del Río de la Plata. (análisis de texturas). 1a. Reunión Argentina de Sedimentología. Resumen Expandido. pp. 38-41. La Plata.

Rovereto G., 1911. Studi de geomorfología argentina II. II Río de la Plata. Boletín de la Sociedad Geológica Italiana, Vol. XXX, Roma.

Ruiz Lorenzo I. 1971. Los Problemas del Río de la Plata. Instituto de Publicaciones Navales. Buenos Aires.

Rusconi., 1931. Datos sobre una capa marina de edad pampeana descubierta en Olivos, Pcia. de Buenos Aires, con una nota sobre la ingresión Interensense. Physis X. Buenos Aires.

Saenz Valiente J.P., 1901-04. Memoria de los trabajos hidrográficos en el Río de la Plata. Memoria de los trabajos hidrográficos efectuados por la Armada en el Río de la Plata. Servicio de Hidrografía Naval, Archivo Técnico. Letra A, N°1, Orden 1.

Saenz Valiente J.P., 1910. Relevamiento del Estuario y régimen del Río de la Plata. Boletín del Centro Naval. Tomo XXVIII, N°325, pp. 708.

S.H.N., Levantamiento Integral Area del Río de la Plata. Memoria (CLIAP). (Decreto Ley 8984/963) Octubre 1963-Setiembre 1964 pp. 127.

S.H.N., H 201, 1985. Derrotero Argentino, Parte I. Río de la Plata. S.H.N. Carta H-116.

S.H.N. Carta H-118.

S.H.N. Carta H-130.

S.H.N. Carta H-5000.

S.H.N. (Departamento de Oceanografía, IC-IT-79/01) Cálculo de Transporte Litoral Mar de Ajó- 1976/77/78; Néstor Lanfredi, Sergio Schmidt

Schneider, C. The Littoral Environment Observation, 1981, U.S. Army Corps of Eng. CERC, pp. 11-23

Urien C., 1966. Distribución de los sedimentos en el Río de la Plata Superior. Boletín del Servicio de Hidrografía Naval. Vol. III, N°3.

Urien C., 1967. Los sedimentos modernos en el Río de la Plata Exterior. Boletín del Servicio de Hidrografía Naval. Vol. IV, N°2.

Urien C. y Mouzo F., 1967. Algunos aspectos morfológicos de la plataforma continental en las proximidades del Río de la Plata. Boletín del Servicio de Hidrografía Naval. Vol. IV, N°3. pp. 287-294.

Urien C. et Ottman F.C., 1971. Histoire du Río de la Plata au Quaternaire. Quaternaria. pp. 50-59.

U.S. Army Coastal Engineering Research Center, "Shore Protection Manual". Vol.I. Fort. Belvoir Va: 1977 pp 3-42-3-47

12. LISTADO DE SIGLAS

ITBA	Instituto Tecnológico de Buenos Aires (Univ. Privada)
COBA	Centro Oceanográfico de Buenos Aires (del ITBA)
DICOR	Programa de Investigación de Dinámica Costera
HIDRAC	Empresa hidro-oceanográfica privada
SHN	Servicio de Hidrografía Naval de la Armada Argentina
BAPI	Base Aeronaval Punta Indio
UBA	Universidad de Buenos Aires
CONICET	Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas
UNMP	Universidad Nacional de Mar del Plata
CAECE	Centro de Altos Estudios en Ciencias Exactas (Universidad Privada)
COI	Comisión Oceanográfica Intergubernamental
MOP	Ministerio de Obras Públicas de la Nación
IGM	Instituto Geográfico Militar

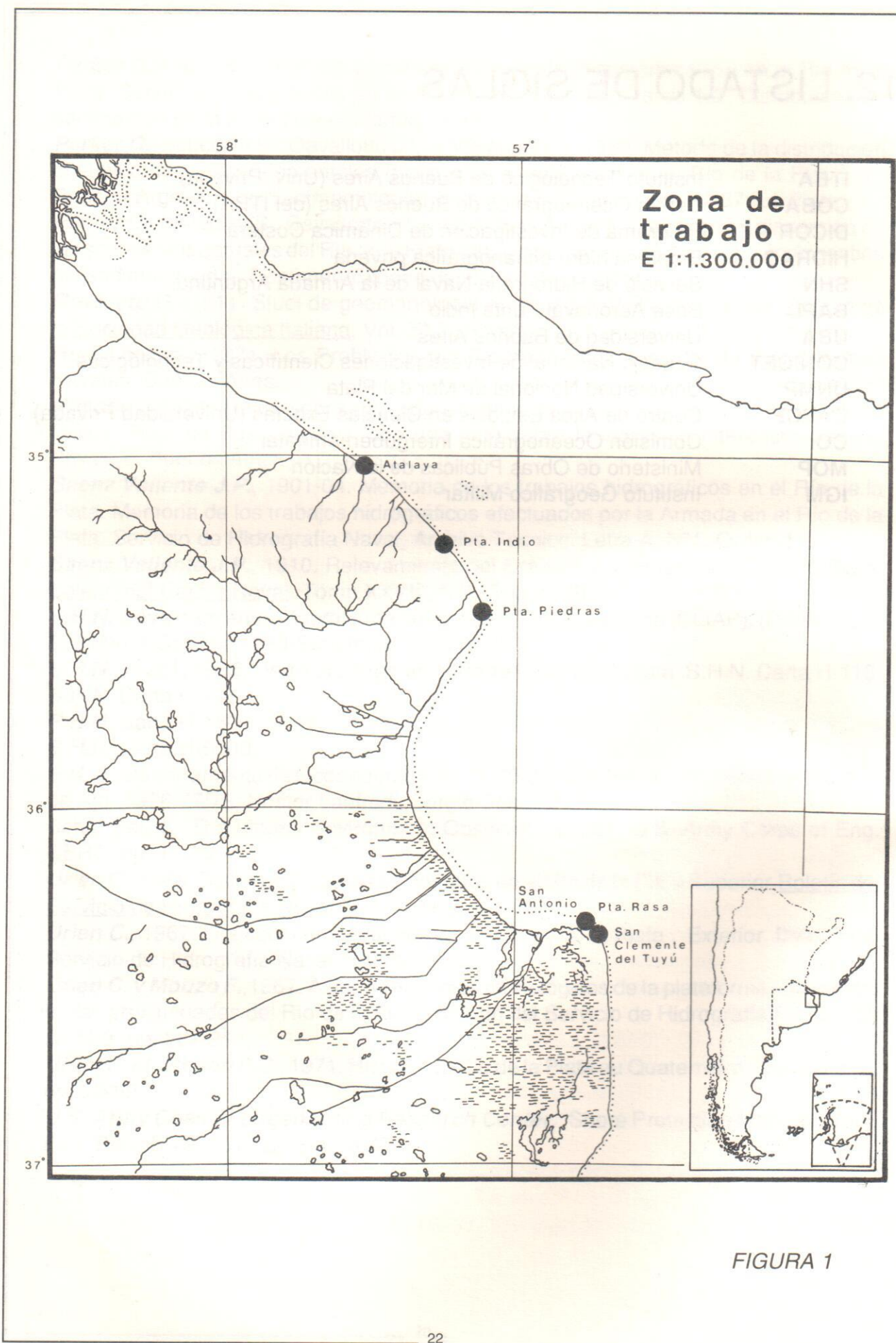


FIGURA 1

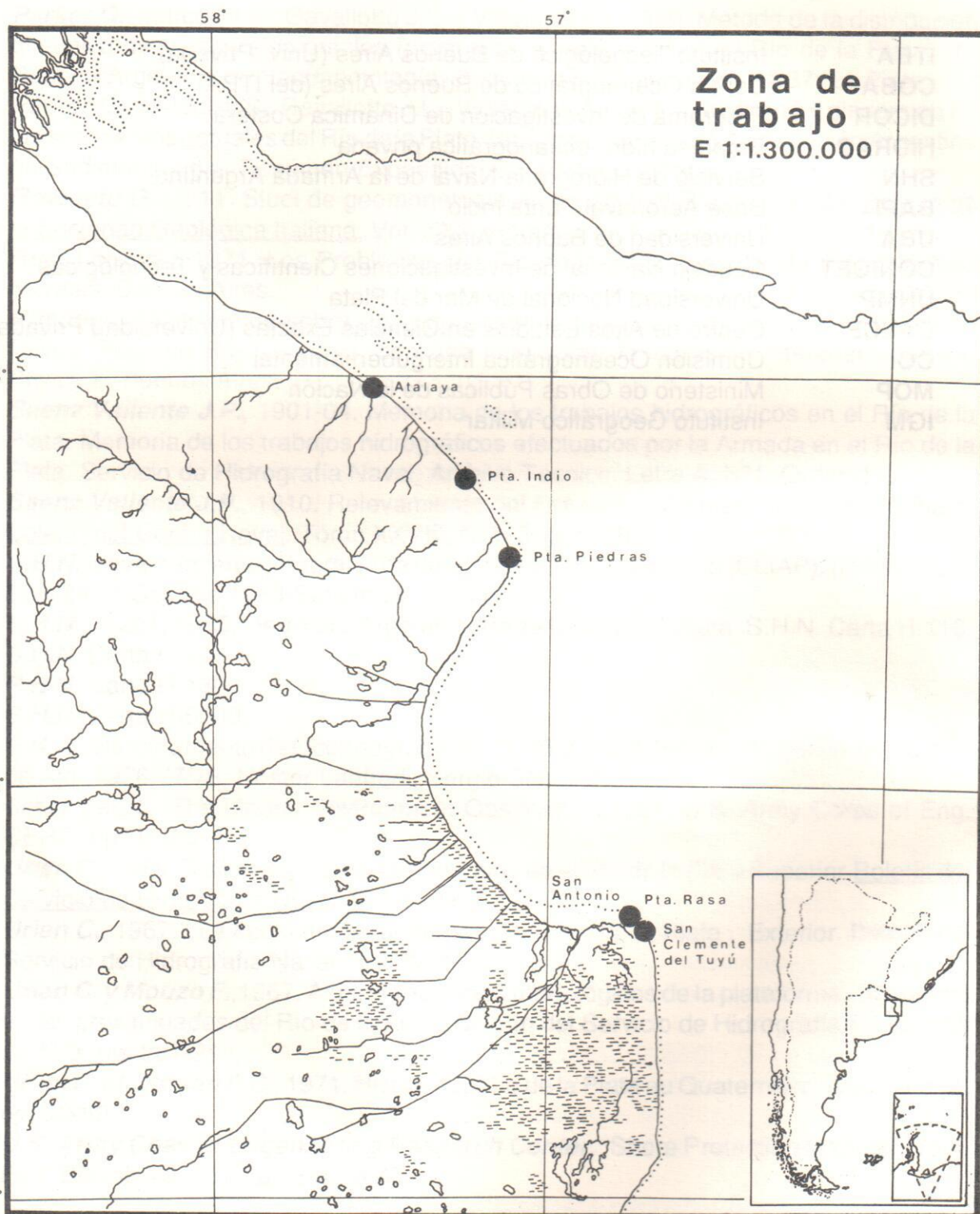
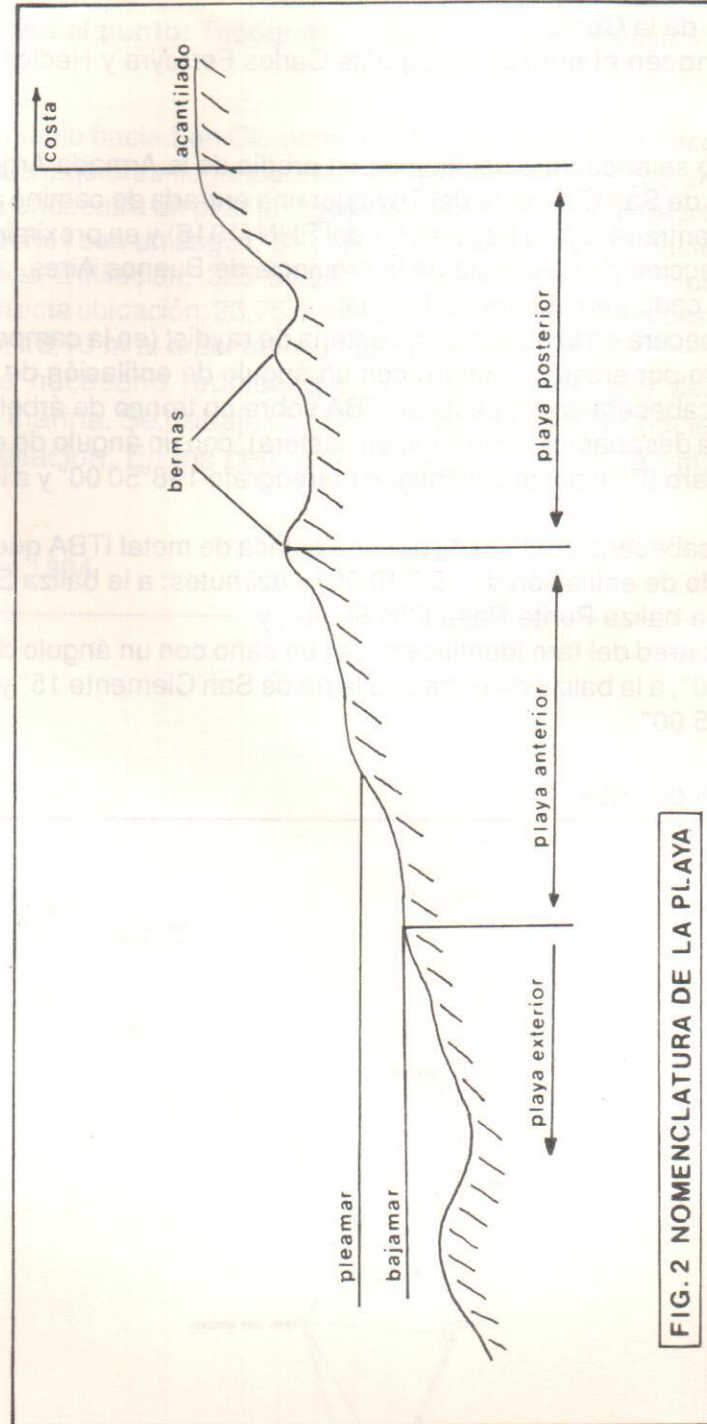


FIGURA 1

FIGURA 2



MONOGRAFIA

Nombre: Faro San Antonio (perfiles I, II, III y IV)

Provincia: Buenos Aires

Partido: Municipio de la Costa

Personas que conocen el punto: Topógrafos Carlos Ferreyra y Hector Vazquez

Descripción:

El faro San Antonio se encuentra ubicado en un predio de la Armada Argentina al noreste de la ciudad balnearia de San Clemente del Tuyú por una entrada de camino de tierra. A un metro de la tranquera de entrada al faro hay un pilar del SHN (1916) y en proximidades del mástil hay otro pilar de la Dirección de Geodesia de la provincia de Buenos Aires.

Las estaciones de cada perfil fueron ubicadas:

I.- a 4,3 m de la cabecera en la base de una antena de raydist (en la campaña IX-94 esta señal había desaparecido por erosión costera) con un ángulo de enfilación de $130^{\circ}59'00''$;

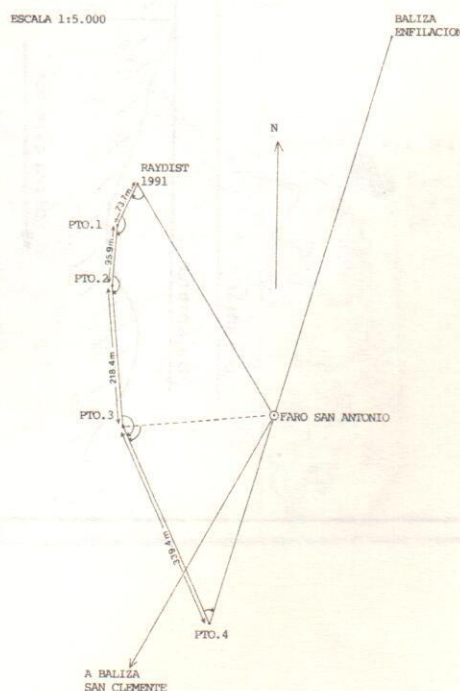
II.- a 17,1 m de la cabecera en una estaca ITBA sobre un tronco de árbol (en la campaña XI-94 esta señal había desaparecido por erosión costera), con un ángulo de enfilación de $151^{\circ}28'00''$ y azimutes: al faro 0° , al poste del antiguo mareógrafo $198^{\circ}50'00''$ y a la baliza Punta Rasa $210^{\circ}30'00''$;

III.- a 34,9 m de la cabecera identificada por una estaca de metal ITBA que sobresale 50 m del suelo con un ángulo de enfilación de $157^{\circ}10'00''$ y azimutes: a la baliza San Clemente $88^{\circ}10'00''$, al faro 0° y a la baliza Punta Rasa $226^{\circ}58'00''$; y

IV.- a 144 m de la pared del faro identificada por un caño con un ángulo de enfilación de 191° y azimutes: al faro 0° , a la baliza de entrada a la ría de San Clemente 15° y al poste del antiguo mareógrafo $276^{\circ}05'00''$.

Buenos Aires, Abril de 1994

FIGURA 3



MONOGRAFIA

Nombre: Punta Rasa (Perfil I y Sur)

Provincia: Buenos Aires

Partido: Municipio de la Costa

Personas que conocen el punto: Topógrafos Carlos Ferreyra y Héctor Vazquez

Descripción:

Partir del Faro San Antonio hacia San Clemente del Tuyú y después de recorrer unos 2000 m se toma una salida a la izquierda llegando a la baliza Enfilación y desde allí a la Punta Rasa recorriendo 400 m se encuentra un pilar testigo ITBA sobre una vega; de allí se parte hacia la costa para iniciar el perfil I con un ángulo de enfilación de $214^{\circ}10'00''$, haciendo 0° en el faro, $335^{\circ}50'00''$ a la baliza Enfilación, $325^{\circ}55'00''$ a una chimenea roja y blanca. Siendo las distancias para su correcta ubicación: 23,75 m a la esquina derecha de acceso, 20,40 m al árbol ubicado más al norte, 18,10 m al árbol ubicado al sur del exterior.

La estación Sur fué necesario reubicarla en cada campaña por destrucción de las señales por erosión marina. Se trabajó con una enfilación de 172° haciendo 0° en el faro y 12° a la baliza Enfilación. En las cercanías de esta estación (97 m) hay un pilar de mareas.

Buenos Aires, Abril de 1994.

FIGURA 4

MONOGRAFIA

Nombre: San Clemente del Tuyú (Playa Norte)

Provincia: Buenos Aires

Partido: Municipio de la Costa

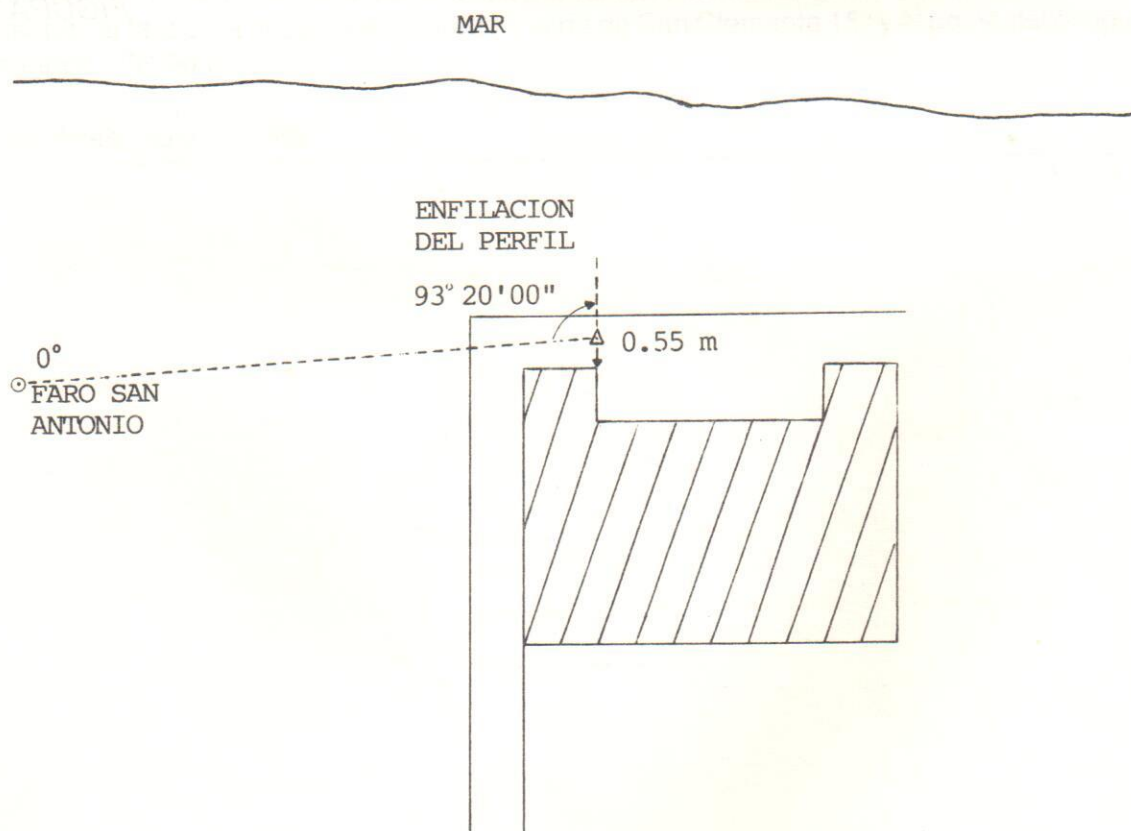
Persona que conoce el punto: Topógrafos Carlos Ferreyra y Héctor Vazquez

Descripción:

La entrada al balneario está sobre la avenida costanera de la ciudad de San Clemente del Tuyú. Siguiendo por dicha entrada a unos 30 metros se encuentra una casa dividida en tres secciones: gimnasio, confitería y morada del cuidador. En el ala izquierda (mirando al mar) se encuentra la estación I (Playa Norte) que dista 0,55 metros de la esquina. Ubicado allí se hace 0° al faro San Antonio y el ángulo de la enfilación del perfil es de $93^\circ 20' 00''$.

Buenos Aires, Abril de 1994

FIGURA 5



MONOGRAFIA

Nombre: San Clemente del Tuyú (Balneario Almejas)

Provincia: Buenos Aires

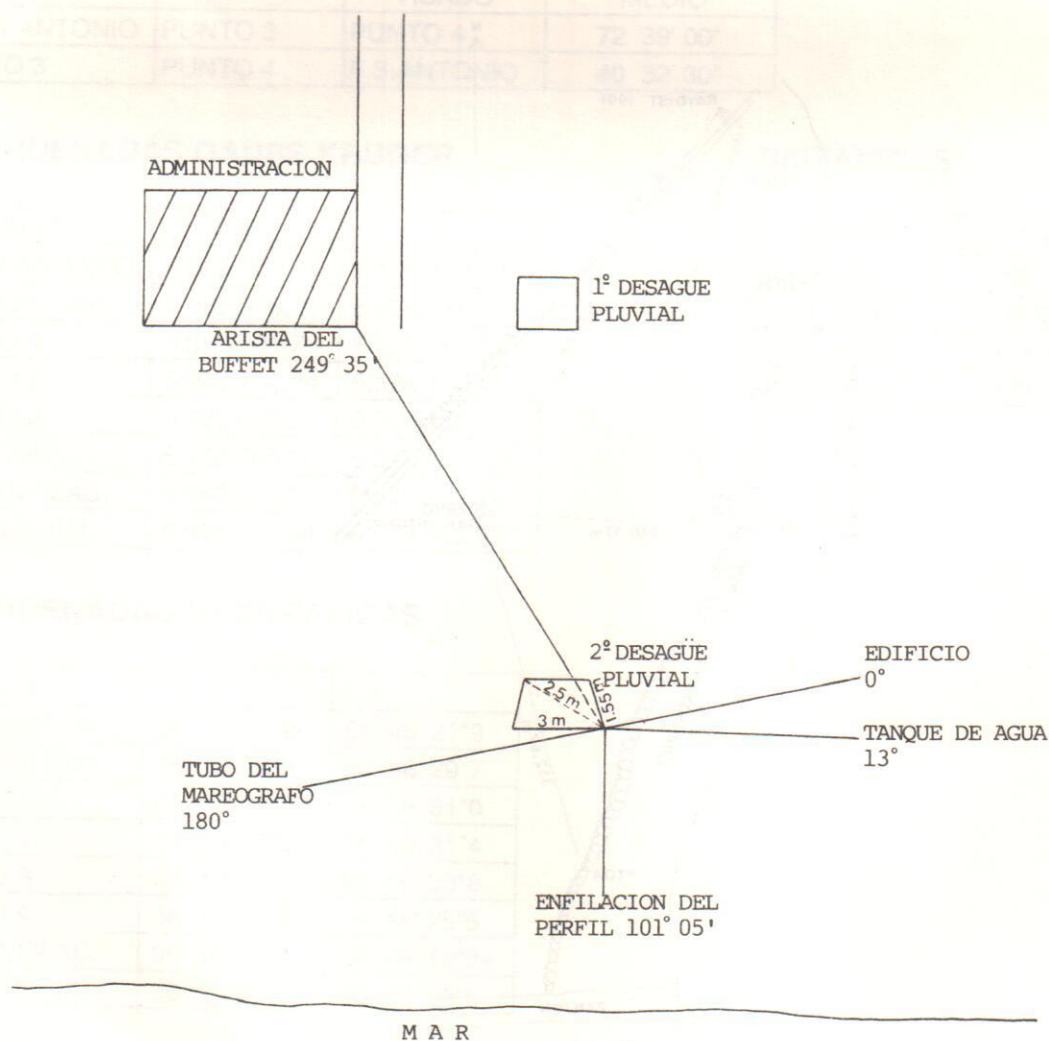
Partido: Municipio de la Costa

Personas que conocen el punto: Topógrafos Carlos Ferreyra y Héctor Vazquez

Descripción: Sobre la avenida costanera de San Clemente del Tuyú está la entrada al balneario Almejas (calle 4 y calle Norte) que se penetra por un camino de conchilla que finaliza en la administración-buffet. La estación fué instalada sobre el segundo desagüe pluvial (en la campaña IX-94 este desagüe había desaparecido) cuyas distancias figuran en el croquis adjunto. Ubicado el punto, los ángulos son: 0° a un edificio marrón y verde (Hotel Poseidón) arista derecha; 13° al tanque de agua de una casilla blanca ubicada en el norte de la playa; 180° al tubo del mareógrafo del muelle y 249° 35' a la arista dle buffet. El ángulo de enfilación del perfil es de 101° 05' 00".

Buenos Aires, Abril de 1994

FIGURA 6



MONOGRAFIA

Nombre: Poligonal Taquimétrica Faro San Antonio

Provincia: Buenos Aires

Partido: Municipio de la Costa

Persona que conoce el punto: Topógrafos Carlos Ferreyra y Héctor Vazquez

Descripción:

Partiendo del Faro hacia el NNW a 450 m y a 10 m a la derecha del camino se ubica el pilar Raydist (1991).

Ubicado en el pilar se orienta la Poligonal con los ángulos y distancias que se detallan en la hoja que se adjunta y en el croquis.

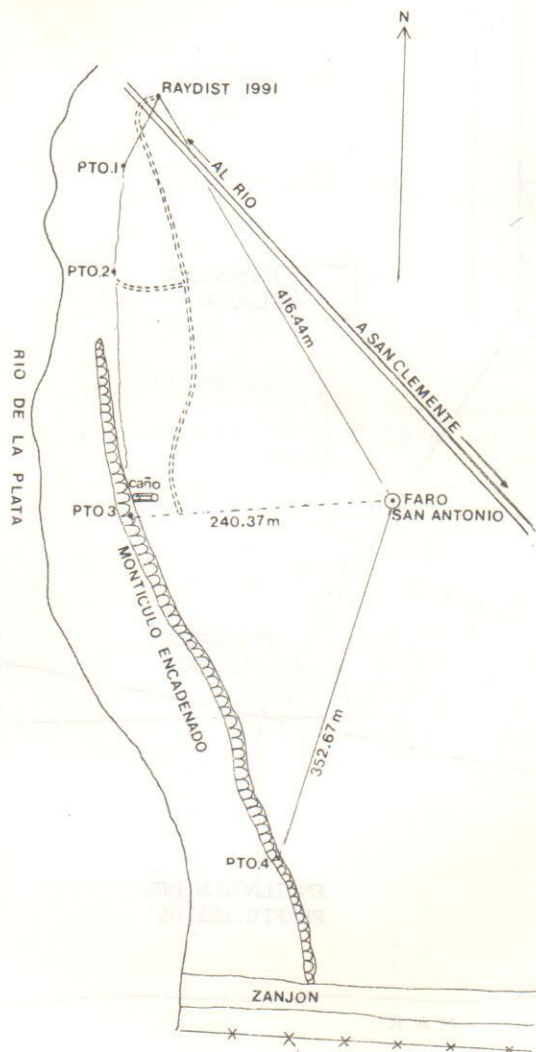
La base 2 está ubicada entre árboles que fueron arrancados por la erosión fluvial.

Detalle de la marcación del punto:

Los puntos 1; 2; 3 y 4 están señalados con estacas de madera enterradas que sobresalen del terreno unos 5 cm.

Buenos Aires, Abril 1994

FIGURA 7



ANGULOS, DISTANCIAS Y COORDENADAS DE LA POLIGONAL TARQUIMETRICA DE SAN ANTONIO

ANGULOS

ORIGEN 0	ESTACION	PUNTO VISADO	ANG.DE VALOR MEDIO
F.SAN ANTONIO	RAYD./91	PUNTO 1	56 16' 30"
RAYDIST 1991	PUNTO 1	PUNTO 2	159 40' 30"
PUNTO 1	PUNTO 2	PUNTO 3	171 07' 30"
PUNTO 2	PUNTO 3	PUNTO 4	161 05' 00"

ANG.DE CIERRE DE POLIGONAL

ORIGEN 0	ESTACION	PUNTO VISADO	ANG.DE VALOR MEDIO
F.SAN ANTONIO	PUNTO 3	PUNTO 4	72 39' 00"
PUNTO 3	PUNTO 4	F.S.ANTONIO	40 32' 30"

COORDENADAS GAUSS KRUGER

PUNTO	X	Y
F.SAN ANTONIO	5.982.600,64	6.520.428,74
RAYDIST 1991	5.982.958,29	6.520.215,42
PUNTO 1	5.982.891,75	6.520.183,74
PUNTO 2	5.982.796,24	6.520.175,16
PUNTO 3	5.982.578,31	6.520.189,41
PUNTO 4	5.982.265,10	6.520.320,16
BAL. ENFILAC.	5.983.170,37	6.520.653,29
BAL. S.CLEM.	5.981.617,34	6.519.795,92

DISTANCIAS

PUNTO	METROS
RAYD/91-P.1	73.70
PTO.1 - PTO.2	95.90
PTO.2 - PTO.3	218.40
PTO.3 - PTO.4	339.40

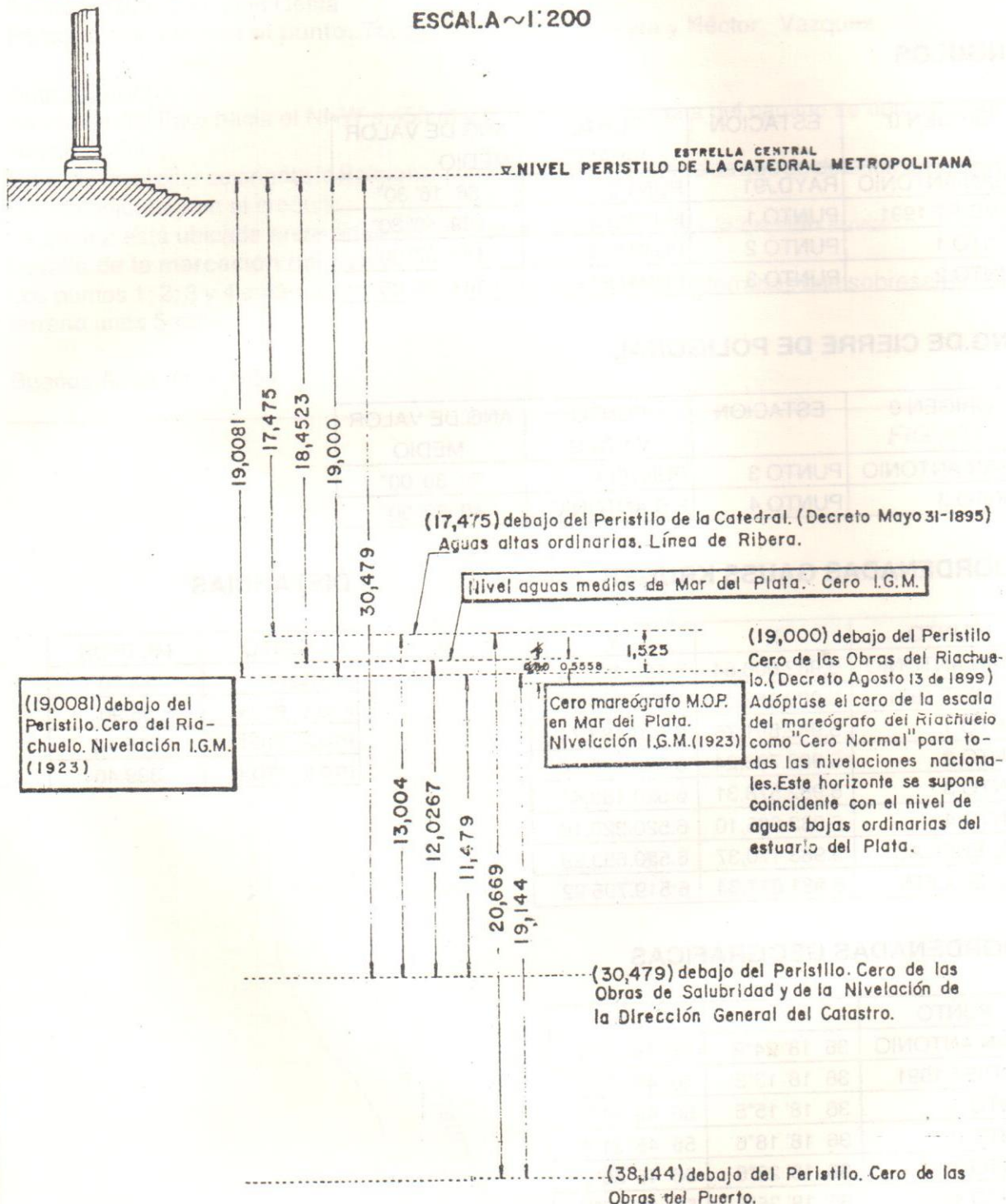
COORDENADAS GEOGRAFICAS

PUNTO		
F.SAN ANTONIO	36 18' 24"9	56 46' 21"9
RAYDIST 1991	36 18' 13"3	56 46' 29"7
PUNTO 1	36 18' 15"5	56 46' 31"0
PUNTO 2	36 18' 18"6	56 46' 31"4
PUNTO 3	36 18' 25"6	56 46' 30"8
PUNTO 4	36 18' 35"8	56 46' 25"5
BAL. ENFILAC.	36 18' 06"4	56 46' 12"24
BAL. S.CLEM.	36 18' 56"9	56 46' 46"5

FIGURA 8

COTAS DE DIVERSOS PLANOS DE COMPARACION DE NIVELES REFERIDOS AL PERISTILO DE LA CATEDRAL

ESCALA ~ 1:200



Fdo. Emilio B. Urdániz
CONTRALOR GENERAL

Fdo. Gregorio Portillo
DIRECTOR GENERAL

NOTA: Es copia fiel del plano 1028-F25
III-3-01

FIGURA 9

NIVELACIONES GEOMETRICAS DE PERFILES

NIVELACION GEOMETRICA SAN ANTONIO - TRASLADO DE COTAS

Desde: Cabecera de Perfil I
Hasta: Punto de Paso 5 (espejo de agua)
Fecha: 17 de Mayo de 1992 Hora: 17:00
Operador: Topografo Hector Vazquez Instrumento: NIKKON automatico
Calculista: Topografo Carlos Ferreyra

PUNTOS		LECTURA MIRA		DESNIVELES		PUNTOS	Distancia	Cotas
AT	AD	AT	AD				Progresiva	Medias Mop
HI		1.44				Cabecera	0	3.445
	PP1		1.583 1.565 1.547		0.125	PP1	3.6	3.32
	PP2		2.335 2.315 2.295		0.845	PP2	4	2.57
	PP3		3.306 3.274 3.243		1.834	PP3	6.3	1.611
PP3	PP4	0.941 0.601 0.261	1.906 1.566 1.226		0.965	PP4	142.3	0.646
	PP5		2.275 1.623 0.971		0.982	PP5	204.7	0.629

NIVELACION GEOMETRICA SAN ANTONIO - TRASLADO DE COTAS

Desde: Cabecera de Perfil III
Hasta: Punto de Paso 4 (espejo de agua)
Fecha: 20 de Mayo de 1992 Hora: 09:30
Operador: Topografo Hector Vazquez Instrumento: NIKKON automatico
Calculista: Topografo Carlos Ferreyra

PUNTOS		LECTURA MIRA		DESNIVELES		PUNTOS	Distancia	Cotas
AT	AD	AT	AD				Progresiva	Medias Mop
CPIII		0.495 0.442 0.388				CPIII	0	2.266
HI		1.452			1.01	HI	10.7	1.256
	PP1		2.184 2.006 1.827		1.564	PP1	46.4	0.702
	PP2		2.409 2.166 1.922		1.724	PP2	59.4	0.542
	PP3		2.721 2.279 1.836		1.837	PP3	99.2	0.429
	PP4		3.25 2.47 1.7		2.028	PP4	165.7	0.238

NIVELACION GEOMETRICA SAN ANTONIO - TRASLADO DE COTAS

Desde: Cabecera de Perfil II
Hasta: Regla de Marea 4
Fecha: 20 de Mayo de 1992 Hora: 09:10
Operador: Topografo Hector Vazquez Instrumento: NIKKON automatico
Calculista: Topografo Carlos Ferreyra

PUNTOS		LECTURA MIRA		DESNIVELES		PUNTOS	Distancia	Cotas
AT	AD	AT	AD				Progresiva	Medias Mop
CPII		0.386 0.346 0.306				CPII	0	2.964
	REGLA O		1.793 1.763 1.733		1.417	REGLA O	14	1.547
REGLA O		0.813 0.482 0.151				REGLA O	14	1.547
	HI		1.455		0.973	HI	80.2	0.574
	REGLA 1		1.632 1.391 1.15		0.909	REGLA 1	128.4	0.638
	REGLA 2		2.131 1.765 1.35		1.283	REGLA 2	163.3	0.264
REGLA 2		1.552 1.296 1.039				REGLA 2	163.3	0.264
HI		1.375			0.079	HI	214.6	0.185
	REGLA 3	2.127 1.579 1.035			0.283	REGLA 3	323.8	-0.019
	REGLA 4	3.027 1.828 0.64			0.532	REGLA 4	453.3	-0.268

NIVELACION GEOMETRICA SAN ANTONIO- TRASLADO DE COTAS

Desde: Cabecera de Perfil IV
Hasta: Punto de Paso 7 (espejo de agua)
Fecha: 20 de Mayo de 1992 Hora: 09:40
Operador: Topografo Hector Vazquez Instrumento: NIKKON automatico
Calculista: Topografo Carlos Ferreyra

PUNTOS		LECTURA MIRA		DESNIVELES		PUNTOS	Distancia	Cotas
AT	AD	AT	AD				Progresiva	Medias Mop
CPIV		0.328 0.232 0.133				CPIV	0	2.247
	PP1		1.112 1.047 0.981		0.815	PP1	6.4	1.432
	PP2		1.623 1.595 1.567		1.363	PP2	13.9	0.884
HI		1.45			1.218	HI	19.5	1.029
	PP3		1.832 1.816 1.8		1.584	PP3	22.7	0.663
	PP4		2.279 2.16 2.042		1.928	PP4	43.2	0.319
CPIV	PP5	0.328 0.232 0.133	2.918 2.518 2.118		2.286	PP5	99.5	0.039
	PP6		3.319 2.659 1.999		2.427	PP6	151.5	-0.18
	PP7		3.9 2.82 2.74		2.588	PP7	235.5	-0.341

FIGURA 10

NIVELACIONES GEOMETRICAS DE PERFILES

NIVELACION GEOMETRICA SAN CLEMENTE DEL TUYU, BALNEARIO ALME, TRASLADO DE COTAS

Desde: Cabecera de Perfil
Hasta: Punto de Paso 7 (espejo de agua)
Fecha: 18 de Mayo de 1992 Hora: 15:05
Operador: Topografo Hector Vazquez Instrumento: NIKKON automatico
Calsiclista: Topografo Carlos Ferreyra

PUNTOS		LECTURA MIRA		DESNIVELES	PUNTOS	Distancia Progresiva	Cotas Medias Mop
AT	AD	AT	AD				
CP		0.795 0.505 0.225			CP	0	2.791
PP1		1.779 1.603 1.432		1.098	PP1	22.3	1.693
PP2		1.477 1.412 1.346		0.912	PP2	43.9	1.879
HI		1.475		0.97	HI	57	1.891
	PP3	1.703 1.617 1.534		1.112	PP3	73.9	1.679
	PP4	1.543 1.413 1.283		0.908	PP4	83	1.883
	PP5	1.948 1.737 1.523		1.232	PP5	99.5	1.559
	PP6	1.44 1.123 0.808		0.618	PP6	120.2	2.173
PP6	PP7	1.186 1.166 1.146	2.29 2.247 2.203	1.081	PP7	132.9	1.092

NIVELACION GEOMETRICA PUNTA RASA NORTE - TRASLADO DE COTAS

Desde: Testigo ITBA 1 (Norte)
Hasta: Punto de Paso 9 (espejo de agua)
Fecha: 18 de Mayo de 1992 Hora: 17:00
Operador: Topografo Hector Vazquez Instrumento: NIKKON automatico
Calculista: topografo Carlos Ferreyra

PUNTOS		LECTURA MIRA		DESNIVELES	PUNTOS	Distancia Progresiva	Cotas Medias Mop
AT	AD	AT	AD				
ITBA 1	PP1	2.136 1.642 1.151	2.23 2.114 1.998	0.472	PP1	0	ITBA: 2.601 PP1: 2.129
PP1	playa	1.775 1.319 0.869		0	PP1	0	2.129
PP2		1.883 1.581 1.277		0.262	PP2	30	1.867
PP3		1.595 1.385 1.175		0.066	PP3	48.6	2.063
PP4		1.686 1.577 1.473		0.258	PP4	69.3	1.871
HI		1.475		0.56	HI	90.6	1.973
PP1	PP5	1.775 1.319 0.869	1.591 1.515 1.437	0.196	PP5	106	1.933
	PP6	1.447 1.263 1.08	0.056		PP6	127.3	2.185
	PP7	1.641 1.405 1.167		0.086	PP7	138	2.043
	PP8	2.64 2.31 1.98		0.991	PP8	156.6	1.138
	PP9	3.1 2.7 2.3		1.381	PP9	170.6	0.748

NIVELACION GEOMETRICA SAN CLEMENTE DEL TUYU, BALNEARIO NORTE TRASLADO DE COTAS

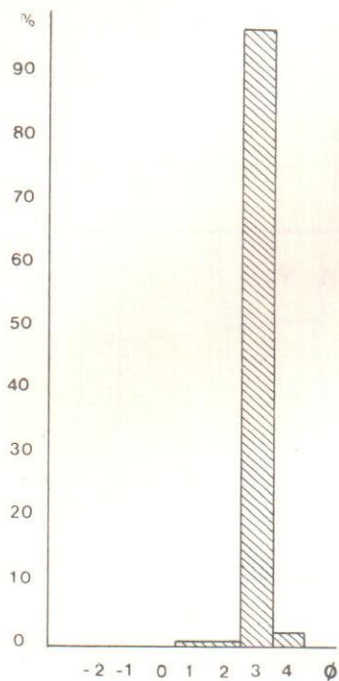
Desde: Cabecera Perfil Norte
Hasta: Punto de Paso 8 (espejo de agua)
Fecha: 18 de Mayo de 1992 Hora: 15:40
Operador: Hector Vazquez Instrumental: NIKKON automatico
Calculista: Topografo Carlos Ferreyra

PUNTOS		LECTURA MIRA		DESNIVELES	PUNTOS	Distancia Progresiva	Cotas Medias Mop
AT	AD	AT	AD				
CP	Norte	0.48 0.4 0.32			CP Norte	0	3.315
PP1		1.069 1.028 0.987		0.628	PP1	7.8	2.687
HI		1.365		0.965	HI	16	2.35
	PP2	1.6 1.565 1.529		1.165	PP2	23.1	2.15
	PP3	1.508 1.401 1.295		1.001	PP3	37.3	2.314
	PP4	1.733 1.542 1.352		1.142	PP4	54.1	2.173
	PP5	2.079 1.8 1.529		1.4	PP5	71	1.915
PP5		1.325 1.193 1.062		1.4	PP5	71	1.915
PP6		1.572 1.528 1.485		0.335	PP6	88.6	1.58
HI		1.438		0.245	HI	97.3	1.67
	PP7	1.743 1.677 1.613		0.484	PP7	110.3	1.431
	PP8	2.207 2.093 1.988		0.9	PP8	119.2	1.015

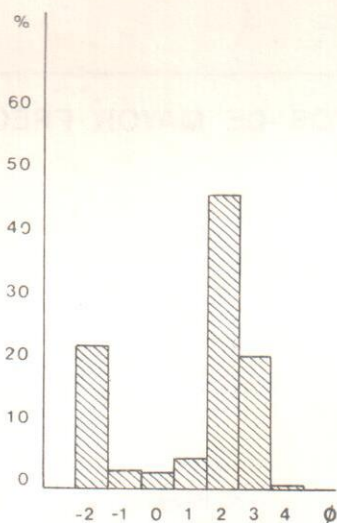
FIGURA 10

DISTRIBUCION GRANULOMETRICA E HISTOGRAMAS

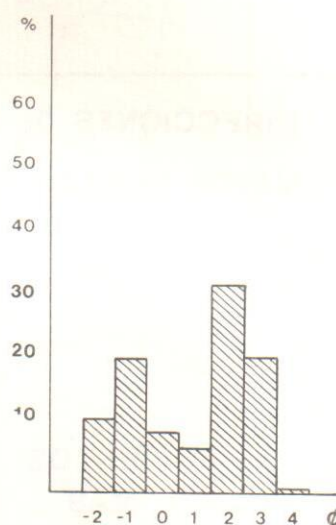
ESTACION PUNTA INDIO SUR
PERFIL NORTE
CAMPAÑA V



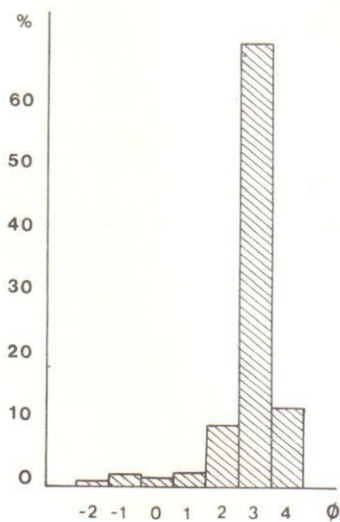
ESTACION PUNTA INDIO CENTRAL
PERFIL NORTE
CAMPAÑA V



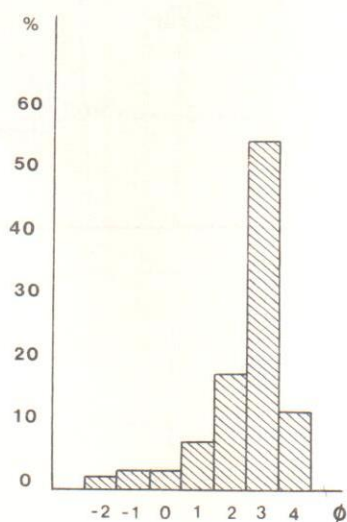
ESTACION PUNTA INDIO CENTRAL
PERFIL SUR
CAMPAÑA V



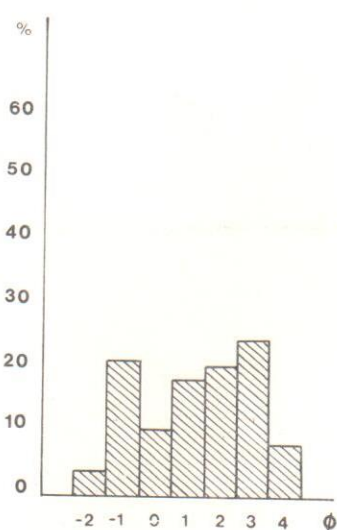
ESTACION BALNEARIO PLAYA NORTE
PERFIL 1
CAMPAÑA V



ESTACION SAN ANTONIO
PERFIL 3
CAMPAÑA VII



ESTACION BALNEARIO PLAYA NORTE
PERFIL 1
CAMPAÑA VI



NOTA: zona pelo de agua

FIGURA 11

DIRECCION DE VIENTOS DE MAYOR FRECUENCIA Y FUERZA

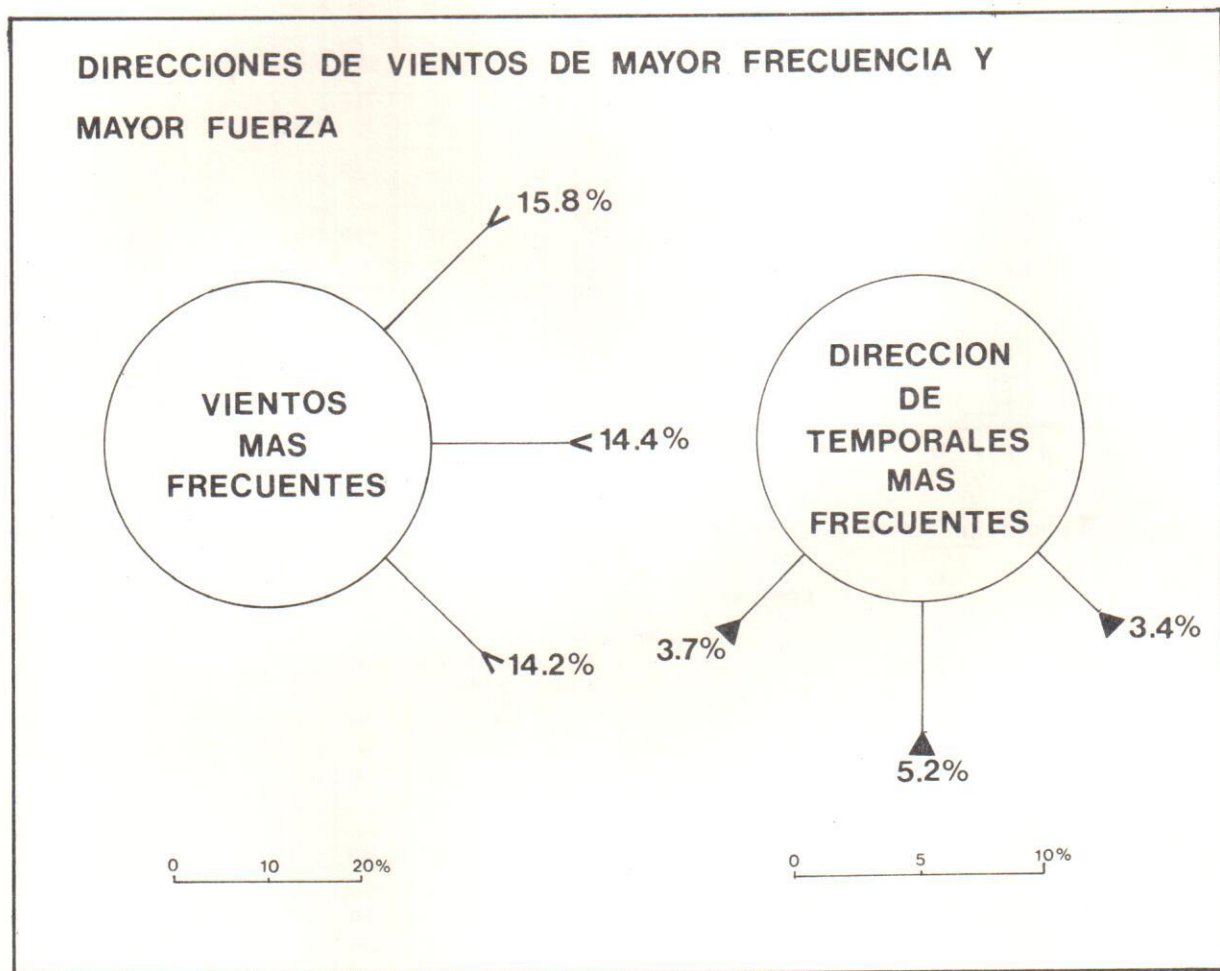


FIGURA 12

*LOCALIZACION DE CENTROS BARICOS DE
INFLUENCIA PARA LA ZONA ESTUDIADA*

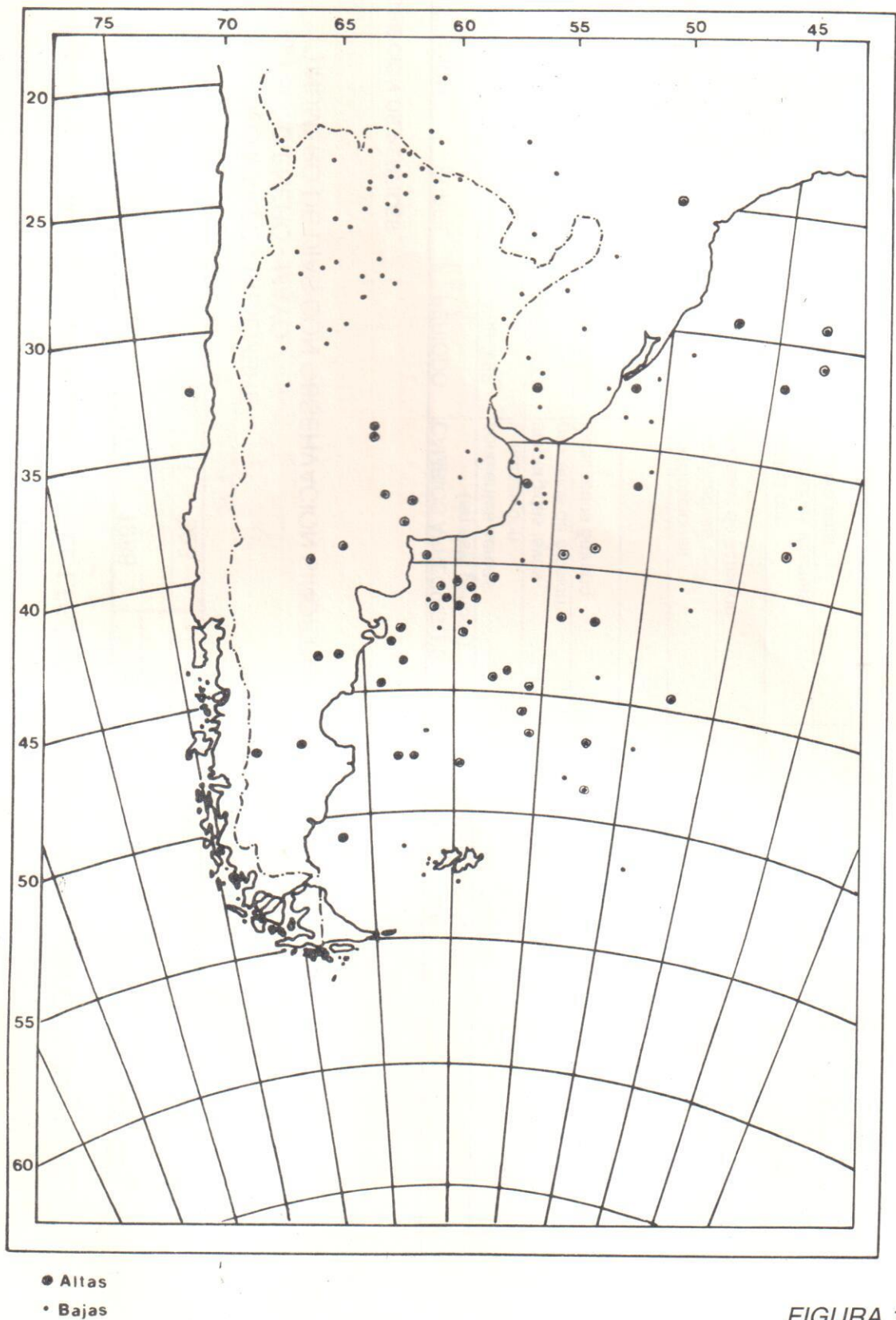


FIGURA 13

INCIDENCIA ANUAL DE DIAS CON POSIBLE EFECTO METEOROLOGICO SOBRE LA ZONA

ANO	1987 (1)	1988	1989	1990	1991	1992 (2)
FREC. REL. (%)	25	22	26	12	8	14
DIAS (*)	306	323	359	365	359	152

(1) SOLO MARZO - DICIEMBRE
(2) SOLO ENERO - MAYO
(*) NUMERO DE DIAS CON OBSERVACION SINOPTICA

DESCRIPCION DE PERFILES

ESTACION	PERFIL	PERIODO	CAMBIOS APRECIABLES (en este periodo)	VARIACION GRANULOMETRICA	
SAN ANTONIO	I	4/89-9/92	pendientes aerreas variables con	arena fina / mediana arena fina	unimodales 66% polimodales 22% bimodales 12%
	II	4/89-9/92	sumergidas leves procesos de erosion	arena mediana arena gruesa	
	III	4/89-9/92	localizados 5m/ano	arena gruesa arena mediana	
	IV	4/89-9/92		arena gruesa arena mediana	
PUNTA RASA	I	4/89-9/92	modificaciones significativas	arena gruesa arena mediana	unimodales 90% polimodales 10%
	II	12/89-9/91	procesos de acrecion	arena mediana	
BALNEARIO PLAYA NORTE	I	4/89-9/92	estable con variaciones internas	arena mediana / gruesa arena mediana	unimodal
BALNEARIO ALMEJAS	SUR	4/89-9/92	en playa baja	arena - grava arena mediana	polimodal unimodal

FIGURA 14 y 16

ACCION DE OLAS EN SECTORES PARTICULARES

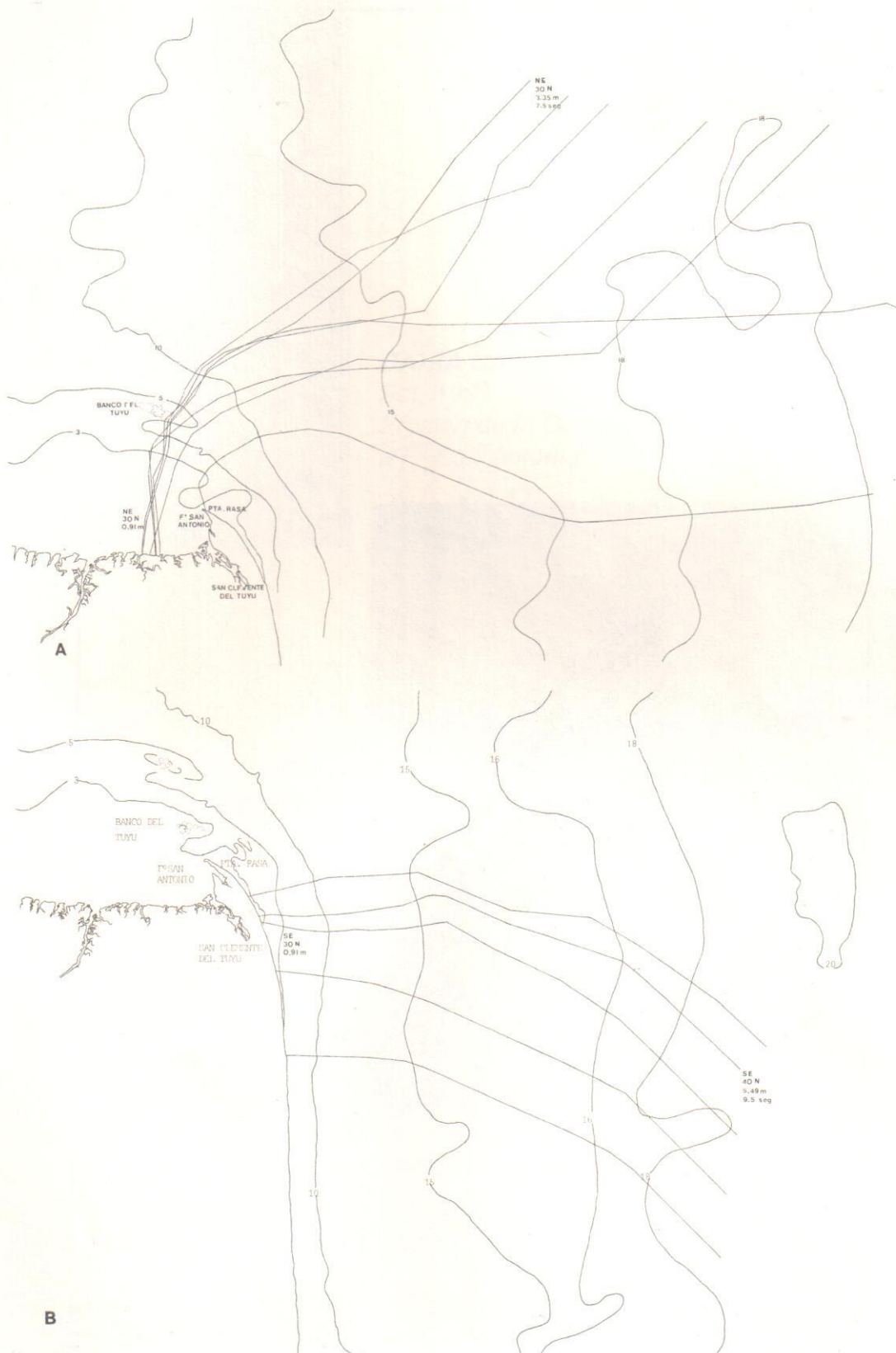


FIGURA 15

ESTUDIO GEOMORFOLOGICO DE PUNTA RASA



FIGURA 17



BAHIA SAN CLEMENTE
 Set. 1991
*Erosión de la Costa frente
 a Fº San Antonio*



SAN CLEMENTE
 Set. 1991
*Vista Panorámica de
 Playa Norte*



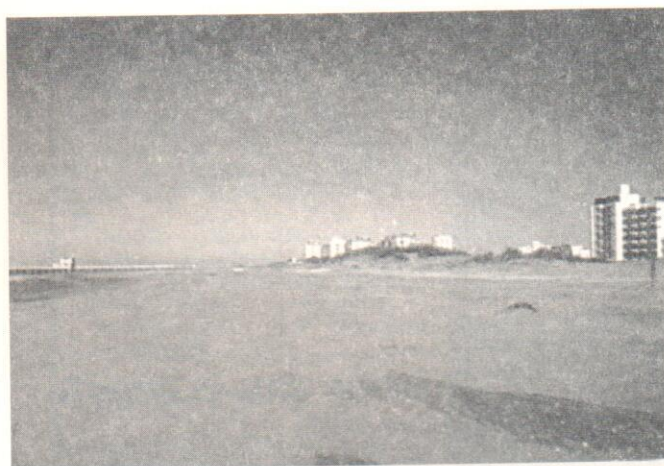
BAHIA SAN CLEMENTE
 Set. 1991
*Zona: Frente a Fº San Antonio
 Erosión de la Costa del Río*



PUNTA RASA
Camino de entrada



PUNTA RASA



*Vista Panorámica
Balneario Almejas,
al fondo se ve el mareografo*

FARO SAN ANTONIO

Fué puesto en servicio el 1 de enero de 1892 en el cabo homónimo de la provincia de Buenos Aires en el partido de General Lavalle (Partido de la Costa) asentado en una fracción de tierra cercana a la Punta Rasa del cabo San Antonio y rodeado por terrenos (1238 hectáreas) del Estado Argentino (Ley 12.691).

El accidente geográfico fué bautizado por la expedición de Magallanes y según algunos relatos lo descubrió la nave capitana destacada en búsqueda de la "Santiago" que había salido en reconocimiento. Su nombre se debe posiblemente a la nave "San Antonio" de la misma expedición.

Este faro centenario está estructurado por una torre metálica tipo trípode a fajas horizontales negras y blancas de una altura de 58 metros y en la parte inferior cuenta con una casa habitación con paredes de color plomo.

La energía es eléctrica con una potencia de 900 candelas y en el balcón del faro ha sido colocada una linterna a gas para uso de emergencia.