

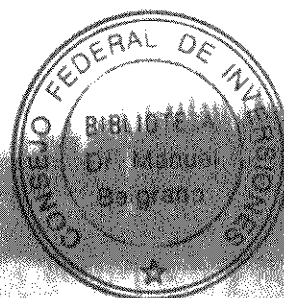
0/X.12

B26es

PROVINCIA DE CORRIENTES

42526

ESTUDIOS HIDRAULICOS Y GEOTECNICOS PARA EL PROYECTO DEL PUERTO DE ITUZAINGO



INFORME FINAL

JUNIO DEL 2000

EXPERTO: ING. IGNACIO BORJAS

CONTENIDO

RESUMEN Y CONCLUSIONES.

1.- ESTUDIOS HIDRAULICOS.

1.1.- Recopilación de Antecedentes.

1.2.- Análisis de los niveles hidrométricos.

1.3.- Análisis de Caudales, corrientes y distribución del Flujo en la zona de interés.

1.4.- Análisis de la orientación del muelle con relación a las condiciones de vientos y corrientes.

1.5.- Análisis de los efectos hidrodinámicos y de erosión y/o sedimentación, como consecuencia de la implantación de las obras.

1.6.- Análisis de erosión local.

- ANEXO I - TABLAS Y FIGURAS.
- ANEXO II - TAREAS DE CAMPO.

2.- ESTUDIOS GEOTECNICOS.

2.1.- Recopilación de antecedentes.

2.2.- Perforación de sondeos en rellenos para extracción de muestras.

2.3.- Muestreo.

2.4.- Ensayos de Penetración Standard (SPT) y medición del nivel freático.

2.5.- Ensayos de laboratorio.

- ANEXO I: PLANILLAS DE ENSAYO SPT

Ing. IGNACIO ANTONIO BORJAS

DON BOSCO 1089-CORRIENTES

Tel. (03783)-423911

- ANEXO II: RESULTADOS DE ENSAYO DE LABORATORIO
- ANEXO III: FOTOGRAFIAS DE UNA UBICACION DE LOS ENSAYOS SPT

RESUMEN Y CONCLUSIONES

A- RESUMEN

Las tareas encomendadas tienen como objetivo principal determinar con suficiente precisión, los parámetros hidráulicos y geotécnicos del emplazamiento seleccionado para la implantación de un nuevo Puerto en Ituzaingó, a fin de disponer de la información técnica adecuada que posibilite desarrollar el Anteproyecto Definitivo del mismo. El alcance de los trabajos comprende la realización de los Estudios Hidráulicos y Geotécnicos y la elaboración de los Informes Técnicos correspondientes.

Para lograr el objetivo propuesto se desarrollaron las tareas que en forma resumida se detallan a continuación y cuyo desarrollo completo se describen en los capítulos correspondientes del presente Informe Final.

1.- Estudios Hidráulicos

Estos estudios suministran estimaciones del impacto del Proyecto en el comportamiento hidráulico y morfológico del Río Paraná, así como también permiten establecer criterios de diseño suficientes para la realización del Anteproyecto Definitivo.

Las Tareas desarrolladas en este punto fueron las siguientes:

- Se recopilaron datos y antecedentes referidos a las series cronológicas de niveles hidrométricos en Ituzaingó e Ita Ibate; curvas h - q en Posadas e Ituzaingó, perfiles batimétricos efectuados por la E.B.Y.; relevamientos batimétricos efectuados por el Distrito Paraná Superior de la ANVN; secuencia cronológica de caudales turbinados por Yacireta; etc.

- Con la información obtenida sobre niveles hidrométricos se efectuó un análisis estadístico de los mismos, confeccionándose tablas y gráficos con niveles máximos, mínimos; medios; mínimo mensual y promedio de mínimos mensuales; promedio de medios mensuales, etc. Con los datos estadísticos se confeccionaron curvas de frecuencia y duración de niveles; se calcularon la distribución de valores extremos y se calcularon las alturas hidrométricas para recurrencias de 5; 10; 50; 100; 500 y 1.000 años.

- Analizada la documentación básica obtenida se procedió a realizar tareas de campo para complementar las mismas. Se realizaron cuatro perfiles topobatimétricos con medición de velocidades y un aforo detallado utilizando un equipo ADCP configurado para celdas de 0,50 metros.

Se efectuó una corrida de flotadores con apoyo de una estación total y embarcación; se tomaron tiempo y posición de cada flotador a efectos de determinar la velocidad media.

Se tomaron muestras del material en suspensión y del material de fondo, se remitieron las muestras al laboratorio donde se obtuvieron tamaño de partículas, porcentajes, granulometría; etc.

- Con la información obtenida de los aforos realizados y los caudales erogados por la represa de Yacyreta por el Brazo Principal y por el Brazo Aña Cuá, se estimó una distribución de caudales a la altura del puerto en estudio.

- Con la información recopilada y la obtenida de las tareas de campo se confeccionaron dos modelos hidrodinámicos de la zona de emplazamiento, un modelo general de 100 m. de paso de malla y una extensión 7 x 5 km. y un modelo de detalle con paso de malla de 25m. en una extensión de 2.250m x 1250 m. en el área del muelle.

Se calcularon los caudales que ingresan al brazo del emplazamiento para cuatro escenarios: aguas bajas, aguas medias, aguas altas y un evento con tiempo de retorno de 100 años.

- Confeccionados los modelos hidrodinámicos se procedió a efectuar diversas corridas para su calibración, una vez obtenida la misma se incorporó al modelo la obra con la implantación y características aportada por el experto que tiene a su cargo el Anteproyecto Definitivo (ver plano N° 2).

- ❑ Con los modelos calibrados se procedió a efectuar una serie de corridas con y sin obra y para diversos niveles hidrométricos, donde se obtuvieron datos sobre los efectos hidrodinámicos y de erosión y/o sedimentación producidos en el cauce por la implantación de las obras.
- ❑ Con los parámetros obtenidos de la modelación hidrodinámica y recurriendo al método de calculo de la Hidraulic Engineering Circular (HEC) 18, se procedió a calcular la erosión local en los Duques de Alba y en el Muelle de Tablestacas.

2. Estudios Geotecnicos

Los estudios geotécnicos realizados tienen como objetivo conocer los parámetros del suelo de fundación que permitan determinar el tipo de fundación y las características constructivas de los elementos constitutivos del puerto.

Las tareas realizadas son las que a continuación se detallan:

- ❑ En primer termino se procedió a realizar gestiones ante la EBY y la Municipalidad de Ituzaingó para obtener la información geotécnica disponible.
- ❑ Se realizaron tres perforaciones de sondeo, dos de 15 m. de profundidad y una de 20 mts. en la ubicación detallada en el Plano N° 2.
- ❑ Durante las perforaciones se realizaron Ensayos de Penetración Estándar (SPT); medición del nivel freático y extracción de muestras.

Ing. IGNACIO ANTONIO BORJAS

DON BOSCO 1089-CORRIENTES

Tel. (03783)-423911

- Con las muestras obtenidas se efectuaron en laboratorios los análisis granulométricos, determinación de peso específico, etc.

- Con los datos obtenidos de laboratorio y de los ensayos SPT se calcularon los Parámetros de Resistencia para Fundaciones Profundas.

B- PRINCIPALES CONCLUSIONES

Las principales conclusiones que se obtuvieron del trabajo realizado se dividen, como los mismos, en dos temas principales; Los "Estudios Hidráulicos" y Los "Estudios Geotecnicos", todo dentro de la principal conclusión: La "Factibilidad" de ejecución del Puerto de Ituzaingó tal como esta previsto en la variante analizada y eventualmente en otras que tengan menor avance respecto al cauce del río.

1. Estudios Hidráulicos

- ❑ La presencia de la obra tiene escasa incidencia en la velocidad de escurrimiento en el cauce principal.
- ❑ La dirección del flujo en el cauce principal sufre solamente pequeñas variaciones.
- ❑ Dado que el avance del muelle sobre la sección del río no implica una variación importante de la sección natural del escurrimiento y siendo la orientación del muelle paralela a la del Flujo, no se producen grandes perturbaciones en el escurrimiento salvo en el área cercana a su pared lateral aguas arriba y aguas abajo.
- ❑ Los valores máximos de erosión y sedimentación de tipo general, obtenidos con la presencia de las obras, muestran un impacto bajo respecto a la mecánica general de transporte de sedimentos de un río como el Paraná.

- La erosión localizada calculada para los Duques de Alba (3,35m), es compatible con el tipo de fundación proyectada y solo debe tenerse en cuenta para el calculo de longitudes.
- La máxima erosión localizada calculada para el muelle de tablestacas, es de magnitud importante (16,6m) al pie de la obra, por lo tanto el proyectista deberá tomar medidas de protección contra la erosión para asegurar la estabilidad de las mismas.

2. Estudios Geotecnicos

- Los sondeos realizados muestran una cierta homogeneidad en los suelos encontrados; arenas medianas mal granuladas, con densidad medias; altas y muy altas.
- Las arenas encontradas son aptas y dan buenos valores de resistencia para Fundaciones profundas, ya sean pilotes excavados; pilotes hincados o tablestacas hincadas.
- Los valores obtenidos deben tenerse en cuenta como una primera aproximación a los efectos del diseño de las Fundaciones, dado que las obras principales se ejecutan en el cauce del río y aproximadamente a 80 mts de los sondeos efectuados, los valores de resistencia pueden tener variaciones importantes, por lo que se recomienda la verificación con sondeos en el lugar para la fase previa a la ejecución de las Fundaciones.-

Ing. IGNACIO ANTONIO BORJAS

DON BOSCO 1089-CORRIENTES

Tel. (03783)-423911

1. ESTUDIOS HIDRAULICOS

INTRODUCCION.

El objetivo del presente estudio es determinar los parámetros que caracterizan el comportamiento hidráulico del Río Paraná en la zona de Ituzaingó en relación a los requerimientos del anteproyecto de un puerto fluvial aguas abajo de la ciudad homónima, incluyendo los siguientes aspectos:

- Análisis de niveles hidrométricos
- Determinación del campo de corrientes
- Cálculos de erosión en estructuras o pilotes de fundación del muelle
- Evaluación de cambios provocados por la presencia de las obras sobre el campo de velocidades y condiciones de sedimentación o erosión.

Los aspectos antes indicados incluyen la confección de dos modelos hidrodinámicos bidimensionales del área, que proporcionarán el campo de niveles hidrométricos y velocidades de la corriente (velocidad y dirección) en puntos ubicados sobre una malla de 100 m de separación entre puntos y otra de 25m. de separación. Estos modelos hidrodinámicos constituyen una importante herramienta para el análisis de las modificaciones que pudieran ocurrir por la presencia de las obras del futuro puerto, tanto sobre el campo de velocidades como sobre las condiciones de sedimentación o erosión. Por otra parte de dichos modelos será posible extraer información para los cálculos de erosión en las fundaciones de las estructuras.

1.1. RECOPIACION DE ANTECEDENTES.

Para efectuar el presente estudio se realizó una recopilación de datos y antecedentes tendientes a proporcionar la información de base para los análisis de niveles hidrométricos y los datos necesarios para la realización de la modelación hidrodinámica, esto es la implementación del modelo y luego la definición de los escenarios de análisis para el estudio.

A continuación se presenta un detalle de la información obtenida:

- Serie cronológica de niveles hidrométricos diarios obtenidas de la Prefectura Naval Argentina y del Distrito Paraná Superior de la ANVN (ex DNCPyVN) en el período 1909 a 1999 en las estaciones Ituzaingó e Itá Ibaté, ubicadas aguas arriba y aguas abajo del sitio de localización del puerto fluvial en estudio.
- Curva h-Q de la estación Posadas y de Puerto Ituzaingó, obtenidas de la Entidad Binacional de Yaciretá.
- Plano batimétrico 7313 PS.1 correspondiente al relevamiento ejecutado por el Distrito Paraná Superior de la ANVN en Julio de 1998, entre los Km. 1447,5 y 1460.
- Perfiles batimétricos con prolongaciones terrestres de la Entidad Binacional de Yaciretá

- 28 perfiles transversales del brazo principal, ubicados en la zona de estudio sobre una extensión de 17 Km., elaborados en base a datos recopilados de Yaciretá y de la ANVN (ex DNCPyVN).
- Secuencia cronológica de caudales turbinados y descargados por Yaciretá desde Agosto de 1994 a Enero 2000.
- Esquema de distribución de caudales de la presa de Yaciretá por el Brazo Principal y por el Brazo Aña Cuá.
- Curvas granulométricas de muestras de sedimentos de fondo obtenidas en Paso Punta Ñaró (Km 1443), Abajo Presa Yaciretá (Km 1460) y Paso Loro IV (Km. 1463)

1.2. ANALISIS DE NIVELES HIDROMETRICOS .

Como se mencionara en el apartado anterior, se dispone de las series de niveles hidrométricos históricos diarios para las estaciones de Ituzaingó e Itá Ibaté, cubriendo el período desde 1909 a 1999.

En primer lugar se determinaron valores máximos, medios y mínimos anuales y mensuales y luego se confeccionaron los gráficos de frecuencia y curvas de duración de niveles. Finalmente, a través del ajuste de las series de datos mediante la utilización de distribuciones de valores extremos tipo Gumbel y Log-Normal se confeccionaron las curvas que permiten extrapolar un evento (en este caso el máximo nivel hidrométrico anual) a periodos de recurrencia mayores al de registro.

El análisis estadístico de los niveles se llevó a cabo considerando la serie total de datos históricos (1909 – 1999) y la serie correspondiente a las últimas tres décadas (1971 – 1999) en la cual se observa una modificación del régimen hidrológico del río, la cual estaría relacionado con variaciones en las condiciones climáticas y con la intervención antrópica a través de las obras construídas aguas arriba.

En los siguientes apartados se hará mención de la operatoria empleada, y se mostrarán los resultados obtenidos, por medio de tablas y gráficos.

1.2.1. Niveles máximos, medios y mínimos.

A los efectos de ver la evolución temporal que ha tenido la serie de niveles históricos en el período de registro, se obtuvieron los valores máximos, medios y mínimos anuales, los cuales se presentan en las Tablas y Figuras N° 3.1.1 y 3.1.2.

Puede verse un claro aumento de los niveles medios en las últimas tres décadas lo cual estaría asociado a un período “húmedo” en el cual el régimen hidrológico del río se vió afectado por el aporte de mayores lluvias. Por otra parte, es conocido el hecho que los caudales tienen cierta regulación por la puesta en operación de los embalses ubicados en la cuenca alta, lo cual también influye sobre los niveles hidrométricos registrados aguas abajo.

En el caso de Yaciretá, los caudales que ingresan al sistema son evacuados por el brazo Aña Cuá y por el Brazo Principal según un esquema de partición de caudales establecido. Ello sin duda introduce un efecto adicional sobre los niveles registrados aguas abajo que se suma al ya producido por la regulación de los embalses ubicados aguas arriba sobre los caudales de ingreso.

La situación óptima para un análisis estadístico de niveles en las estaciones ubicadas aguas abajo de Yaciretá estaría dada por un extenso período de registro con Yaciretá en operación, pero solo se cuenta con un lapso muy corto en estas condiciones, desde que en 1994 se puso en marcha la primera turbina.

Por lo expuesto, se realizó el análisis estadístico considerando dos series, una que abarca la totalidad del período de registro (1909 – 1999) y la otra correspondiente a las tres últimas décadas (1971 – 1999).

En las tablas mencionadas se incluye también el promedio de los valores máximos, mínimos y medios del total del período 1909-1999 y de la serie 1971-1999 (ver Tablas N° 3.1.1 y 3.1.2).

A partir de los registros de niveles diarios se realizó además un tratamiento de los datos en forma mensual, mediante el cual se obtuvieron los valores máximo, medio y mínimo de cada mes calendario y para cada año, a partir de lo cual se determinaron los siguientes parámetros, discriminados para cada una de las series consideradas (1909 – 1999 y 1971 – 1999):

- mínimo mensual y promedio de mínimos mensuales
- promedio de medios mensuales
- máximo mensual y promedio de máximos mensuales

Los resultados de este análisis, realizado también para las estaciones de Ituzaingó e Itá Ibaté, se presentan en las Tablas y Figuras N° 3.1.3 y 3.1.4. Estos gráficos permiten visualizar la ubicación temporal de los períodos de crecientes y estiajes.

1.2.2. Frecuencia y duración de niveles.

a. Frecuencia de niveles

Dada una serie de datos de nivel el número de veces que un valor determinado se repite, contrastado con el total de las lecturas determina la frecuencia con que dicho valor se presenta.

A los efectos prácticos en el presente análisis en vez de considerar un valor puntual se determinaron intervalos de niveles de 0,5 m, de esta manera el valor de frecuencia determinado se aplica al intervalo definido.

En primer lugar se generó una tabla en donde se muestra para cada año la cantidad de datos correspondiente a cada intervalo definido (ver Tablas N° 3.2.1 y 3.2.2) y la sumatoria sobre la totalidad de la serie considerada. El contraste del número de registros en cada intervalo con el total de datos es presentado en forma de porcentaje, y también anualizado, es decir considerando como base un año tipo de 365 días. Justamente en esta última forma se han escalado los valores representados en los gráficos de barra de las Figuras N° 3.2.1 y 3.2.2.

b. Duración de niveles

Para la determinación de la duración de niveles se procedió de forma similar a la utilizada en el caso de la frecuencia, aunque a los efectos de lograr una mejor definición de la curva el intervalo considerado fue de 0,05 m. La curva representa el número de veces que el nivel hidrométrico iguala o supera al límite inferior del intervalo considerado. Los resultados fueron también anualizados sobre una base de 365 días. Las curvas resultantes se muestran en las Figuras N° 3.2.3 y 3.2.4.

1.2.3. Distribución de valores extremos.

El objetivo de determinar la distribución de una serie de datos de valores extremos, es relacionar dichos valores con su probabilidad de ocurrencia, expresada como recurrencia (tiempo de retorno) y a partir de ello poder realizar extrapolaciones. En efecto, si una serie de datos se puede ajustar a una ley establecida de distribución esta nos permitirá determinar la magnitud de un evento con tiempo de retorno superior al período de datos disponible.

En el presente caso se dispone de 90 años de datos, lo cual constituye una serie adecuada para efectuar este tipo de análisis. Existen diversas leyes para el análisis de eventos extremos, habiéndose seleccionado las distribuciones de Gumbel, y Log-Normal. En nuestro caso se analizan los extremos anuales de alturas hidrométricas.

Las leyes de probabilidades mencionadas son función de parámetros estadísticos de la serie de datos, tales como la media aritmética y el desvío estándar, los cuales en el caso de la ley lognormal se toman sobre el logaritmo de la variable. Aplicando las ecuaciones correspondientes se obtiene una curva que relaciona la recurrencia con el nivel. El ajuste se hace contrastando la curva resultante de la ley distribución con los registros máximos anuales en el período de análisis. Las alturas anuales extremas se ordenan en forma decreciente, asignándole a la mayor un período de recurrencia igual al período total de registro. El segundo valor de la serie ordenada tendrá pues un período de recurrencia igual a la mitad del total de años de registro, puesto que en el período ocurrieron dos eventos de magnitud igual o superior, el tercer valor tendrá una recurrencia de un tercio del período y así sucesivamente.

Los datos de las series utilizadas para las estaciones de Ituzaingó e Itá Ibaté, en los periodos 1909 – 1999 y 1971 – 1999, junto con los valores de los parámetros estadísticos de la serie han sido volcados en las Tablas N° 3.3.1 y 3.3.2 mientras que las curvas de recurrencia de niveles máximos se presentan en las Figuras 3.3.1 y 3.3.2.

En las figuras mencionadas los valores registrados se hallan representados por puntos discretos para permitir apreciar mejor el ajuste obtenido por ambas leyes de distribución.

Como puede apreciarse se obtiene un buen ajuste para las series del período 1909 a 1999 en ambas estaciones. En el caso del período 1971 a 1999 el ajuste logrado también se considera adecuado, considerando que en este caso se trata de una serie más corta, de solo 28 años de registro.

Por otra parte, los resultados obtenidos con ambas distribuciones no acusan variaciones importantes para tiempos de retorno de hasta 1.000 años, y en el caso de recurrencias de 10.000 años la diferencia no supera el 15%.

A modo de resumen en la Tabla N° 3.3.3 se consignan los valores de alturas hidrométricas para recurrencias de 5, 10, 50, 100, 500 y 1000 años calculados con ambas leyes de distribución.

1.3. ANALISIS DE CAUDALES, CORRIENTES Y DISTRIBUCIÓN DEL FLUJO EN LA ZONA DE INTERÉS

1.3.1. Objetivo

El objetivo de la presente tarea es proporcionar los datos necesarios a fin de realizar las corridas de los modelos hidrodinámicos y de transporte de sedimentos, que permitirán la obtención de los datos necesarios para efectuar el cálculo de la erosión local en las estructuras, como así también efectuar el análisis del impacto de las obras proyectadas sobre el cauce natural.

1.3.2. Tareas de Campo

A los efectos de complementar la información básica se efectuaron las tareas de campo que resumidamente se describen a continuación. En el Anexo al presente informe se presenta información detallada sobre las tareas de campo, procesamiento y resultados.

- a) Perfiles topobatimétricos y aforos: se realizaron cuatro perfiles topobatimétricos con medición de velocidades en varios puntos para la estimación de caudales y un aforo más detallado en una sección aguas arriba. El primero (denominado 1-1) aguas arriba del sitio de localización del puerto, el segundo (perfil 2-2) se halla en inmediaciones del sitio del puerto, este resulta ser de gran importancia ya que proporciona la información en el sitio de interés, permitiendo efectuar el ajuste del modelo matemático. El tercer perfil (3-3) se halla ubicado aguas abajo del sitios de emplazamiento, y el cuarto perfil ubicado aguas abajo de la isla Apipé Chico el cual comprende al brazo del Río Paraná en el que se localiza el puerto y al Riacho Apipé Grande.

Este último perfil reviste especial importancia ya que proporciona el caudal total que escurre por el brazo principal. En todos los perfiles se efectuaron el aforo del mismo, obteniendo las velocidades cada 50 cm de profundidad. Las velocidades se contrastaron con los valores modelados para verificar la validez del modelo.

El Aforo líquido detallado se realizó en una sección en una sección transversal del cauce en correspondencia aproximada con el borde aguas arriba del modelo. Para estos aforos se utilizó un equipo ADCP, configurado para celdas de 0,50 metros.

Simultáneamente se registró el valor de caudal erogado por la presa de Yaciretá a los efectos de contar con un indicador de la proporción de dicho caudal que escurre por la zona a modelar.

En la Figura 4.2.1 se muestra la posición de los perfiles mencionados.

- b) Corrida de Flotadores: se realizó el 19 de Mayo en la zona ubicada frente al nuevo puerto una corrida de flotadores con el apoyo de una estación total y embarcación. Los flotadores fueron contruidos con caños de PVC de 2" de diámetro debidamente lastrados. Se tomaron los tiempos y posición de cada flotador a efectos de determinar la velocidad media de cada uno en el tramo considerado. La corrida comenzó en coincidencia con el perfil 1-1, y culminó en el perfil 3-3. Se tomaron posiciones en nueve puntos de paso para un total de cuatro corridas efectuadas, siguiendo los flotadores con una embarcación .

- c) Muestreo de material en suspensión: se tomaron muestras de material en suspensión con un captador integral del tipo USD77, en tres verticales (Margen Derecha, Centro y Margen Izquierda) y en coincidencia con verticales de toma de velocidades. Posteriormente se analizaron las muestras en laboratorio a los efectos de determinar concentraciones y granulometría, información que luego fue empleada en la determinación de los tamaños y porcentajes de participación de los sedimentos en suspensión, para las corridas del modelo de transporte de sedimentos AD32TS, las curvas granulométricas y las curvas de tiempo de caída estimado por tamaño se incluyen en el Anexo.
- d) Muestreo de material de fondo: se obtuvieron muestras de sedimentos de fondo en inmediaciones del nuevo puerto y en una sección aguas arriba del mismo. En el caso de las muestras extraídas aguas arriba se utilizaron muestreadores tipo Conos de Arrastre, y las muestras frente a la ubicación del futuro puerto se obtuvieron mediante perforaciones. Sobre las muestras se realizaron análisis granulométricos en laboratorio, que proporcionaron los datos empleados en la modelación del transporte de fondo. Las figuras con las curvas granulométricas se encuentran en el Anexo

1.3.3 Distribución de Caudales Aguas Abajo de Yaciretá

Para obtener la distribución de caudales, necesaria en la realización de las corridas hidrodinámicas, se analizó la información obtenida durante la campaña de aforos realizada el 10 de Mayo del 2000. Paralelamente se tomaron los caudales erogados por la represa Yaciretá tanto por el Brazo Principal, como por el Brazo Aña Cuá para el mismo día. De esta manera conocido el caudal por el brazo principal (el turbinado + el vertido), juntamente con los datos de los aforos se llega a la distribución mostrada en la figura 4.3.1. En la misma se muestra el valor del caudal en cada perfil y además se consiga el caudal erogado en Yaciretá durante el aforo ($11500 \text{ m}^3/\text{seg}$). Para determinar el porcentaje del caudal erogado por Yaciretá hacia el brazo principal, que escurre frente a el emplazamiento de la obra, se empleó el caudal obtenido en el perfil efectuado 200 m aguas abajo de la Isla San Martín, el cual se corresponde aproximadamente con la condición de borde del modelo hidrodinámico de 100m ($4379.8 \text{ m}^3/\text{seg}$). El perfil 4-4 medido aguas debajo de la Isla Apipé Chico permite obtener por diferencia los caudales de los brazos que la circundan , (El Río Alto Parana, y el Riacho Apipe Chico). La distribución de los caudales es la siguiente: un 54.48% del caudal total escurre por el Río Parana y el Riacho Apipé Grande, el 45,52% restante por el Brazo San José Mi. Del caudal total de lo erogado por Yaciretá hacia el Brazo Principal un 38.1% corresponde al caudal que pasa frente a la zona de emplazamiento de la obra.

1.3.4 Modelación Hidrodinámica

Para la realización del presente estudio se confeccionaron dos modelos hidrodinámicos de la zona de emplazamiento del futuro Puerto de Ituzaingó, un modelo general de 100 m de paso de malla , y uno de detalle de 25 m de paso de malla.

El denominado modelo general cubre el área de interés en una extensión de 7 x 5 Km. comenzando a la altura del puerto actual de Ituzaingó y hasta 3,5 Km. aguas abajo de la localización del futuro puerto.

El mismo fue construido sobre una grilla bidimensional de 100 metros de separación, conformando una malla de 70 x 50 puntos. La ubicación y orientación del modelo puede verse en la Figura N° 4.4.1.

Sobre la grilla mencionada se representó la batimetría, tomando como base la información batimétrica correspondiente al relevamiento efectuado en 1998 por el Distrito Paraná Superior entre los Km. 1447,5 y 1460, completando con los perfiles recopilados y datos altimétricos de costas e islas, a los cuales se les sumaron los datos obtenidos por las tareas de campo.

Las profundidades de las distintas fuentes empleadas, fueron compatibilizadas y referidas al cero de la escala del Puerto de Ituzaingó antes del ingreso al modelo. En la Figura N° 4.4.2 puede verse la representación batimétrica lograda.

El modelo general proporciona las condiciones de borde necesarias para efectuar la corrida del modelo de detalle con paso de malla de 25 m. La posición de los bordes del modelo es variable según la altura de agua que se modela, pudiendo parte de las islas o su totalidad quedar, tal es el caso de las condiciones de aguas altas y el evento con tiempo de retorno de 100 años, (ver Figuras 4.4.3 a), b).

El modelo de detalle de 25m de paso de malla comprende una grilla de 90 x 50 puntos abarcando una extensión de 2250 m x 1250 m con origen en el punto [12-34] del modelo general de 100m, La ubicación del modelo con respecto al modelo general se puede observar en la Figura 4.4.4.

Las fuentes empleadas para la confección del modelo son las mismas que las del modelo general, con la salvedad de introducir correcciones de la costa en la zona de emplazamiento, surgidas del análisis de las altimetrías de la zona cercana a las obras.

Cabe mencionarse que la batimetría del modelo de detalle no surge de la interpolación de la batimetría de 100m, sino que es el resultado de un nuevo levantamiento de datos. Esto asegura una mejor representación de la zona de interés, lo cual constituye el objetivo buscado por la realización del mencionado modelo de detalle. En la Figura 4.4.5 se muestra la batimetría del modelo de detalle.

El modelo hidrodinámico es un modelo bidimensional que resuelve las ecuaciones de Saint Venant integradas en vertical (ecuación de conservación de masa y ecuaciones de cantidad de movimiento), utilizando para su resolución numérica la técnica de diferencias finitas.

El modelo simula el movimiento de flujos impermanentes a superficie libre, en dos dimensiones y en una capa (verticalmente homogénea), obteniendo variaciones de los niveles y corrientes en respuesta a una variedad de fuerzas actuantes que lo hacen apto para su aplicación en ríos, lagos, estuarios, bahías, y zonas costeras.

1.3.5 Determinación de los escenarios de análisis.

En el presente estudio se definieron cuatro escenarios de análisis, a saber: aguas bajas, aguas medias, aguas altas, y un evento con tiempo de retorno de 100 años.

Se definieron a partir de las curvas de duración de alturas, tomando para Aguas Altas una duración de 5%, Aguas Medias 50%, y Aguas Bajas 95% mientras que el evento con tiempo de retorno 100años fue definido a partir de las curvas de distribución de máximos anuales.

Con dichos niveles hidrométricos y a partir de la curva H-Q de Ituzaingó se obtienen los caudales correspondientes a cada situación. Las situaciones de aguas bajas, medias y altas seleccionadas se han marcado sobre la curva de Duración de Alturas de Ituzaingó (ver Figura 4.5.1).

En la Figura 4.5.2 se muestra la curva H-Q de Ituzaingó, en la cual se observa que los niveles alcanzados por el Río Paraná en la zona de estudio dependen del caudal erogado por el brazo Principal y el caudal que escurre por el brazo Aña Cuá. La distribución de caudales por ambos brazos (Principal y Aña Cuá) prevista para la operación de Yaciretá, en función de los caudales de ingreso al embalse se presenta en la Tabla 4.5.1.

En el caso del evento de tiempo de retorno 100años, se recurrió al empleo de las curvas de distribución de niveles en el Puerto de Ituzaingó para la serie de datos de 1971 a 1999 (Figura 3.3.1b) , tanto para la distribución de tipo Gumbel, como para la Log-Normal. El nivel escogido fue un valor intermedio entre ambos valores (7.16 para Gumbel, y 6.89 para Log-Normal) resultando ser 7 metros sobre el cero del Puerto de Ituzaingó.

Con este nivel, empleando la ley de la curva H-Q del Puerto de Ituzaingó se determina el caudal correspondiente a la situación de tiempo de retorno 100 años.

De lo expuesto en el punto 4.3 solo el 38.1% del caudal del brazo Principal escurre efectivamente por la zona de interés. De esta manera los valores de caudales a ingresar en el modelo para cada situación son aquellos resultantes de multiplicar los caudales obtenidos por el porcentaje de distribución.

Dado que no se dispone de mayor información, se considera el mismo porcentaje de distribución para todas las condiciones, lo cual puede incurrir en errores, ya que esta distribución de caudales puede ser modificada dependiendo de los niveles hidrométricos. No obstante esta aproximación resulta suficiente a los efectos de este estudio.

A forma de resumen se presenta a continuación la Tabla 4.5.2 con los niveles adoptados, los caudales totales del brazo Principal, y el caudal que se ingresa en el Modelo General de 100 m, para cada una de las cuatro situaciones patrón analizadas.

1.3.6 Resultados de la Modelación Matemática

a) Ajuste del modelo

Se entiende por ajuste a la adecuación de los parámetros del modelo de forma tal de reproducir de la mejor forma posible los fenómenos hidrodinámicos a modelar. Para realizar una calibración del modelo se debería disponer de una gran cantidad de información representando diferentes situaciones, lo cual permitiría efectuar modificaciones mas profundas y lograr un mejor ajuste. Cabe aclararse, que la modelación matemática es una representación de un fenómeno natural muy complejo, por lo tanto sujeto a ciertas limitaciones. Es de esperarse pues ciertas diferencias entre los parametros medidos y los modelados. Con esto en mente, se realizó el mejor ajuste posible dado los datos disponibles, con las limitaciones antes mencionadas.

Para contrastar los valores modelados con los valores medidos se empleo el Perfil 2-2 que se encuentra cercano a la zona de emplazamiento del futuro puerto de Ituzaingó. Sobre este perfil se levantaron varios puntos modelados, que luego fueron contrastados con el promedio de las velocidades medidas correspondientes a esa vertical (el modelo hidrodinámico determina la velocidad media en cada lugar).

Se efectuaron corridas con los datos provistos por los trabajos de campo efectuados el 10 de Mayo de 2000, y las velocidades obtenidas en los puntos ubicados en concordancia con el perfil 2-2 fueron comparados con los valores medidos. De este contraste surgieron las modificaciones introducidas en el modelo a los efectos de lograr una representación lo mas precisa posible.

El principal parámetro modificado es la rugosidad de fondo (Coeficiente de Manning), esta influye en gran medida en las velocidades del escurrimiento, espacialmente en aquellos lugares en los cuales el tirante de aguas es pequeño.

Tras varias corridas de ajuste se arribó a la utilización en el presente estudio de un mapa de resistencias variable con la profundidad, con valores de $n=0.022$ para zonas de gran profundidad, hasta valores de $n=0.10$ para las zonas de escasa profundidad sobre las islas donde debido a la presencia de la vegetación se tiene una mayor resistencia al escurrimiento.

El ajuste se hizo principalmente con el modelo de detalle de 25 m ya que de el se extraerán los parámetros a emplear en los cálculos posteriores. Sin embargo las modificaciones realizadas en el modelo de detalle fueron incluidas en el modelo general de 100 m, ya que de el se obtienen las condiciones de borde para el modelo de 25m. Se presenta en la Figura 4.6.1 un gráfico comparativo de los puntos del perfil 2-2 medidos y modelados, como se puede apreciar el buen ajuste logrado, ya que no solo se representa los valores de velocidad, sino que además la forma del perfil es contemplada por el modelo.

Los datos aportados por la corrida de flotadores efectuada el 19 de Mayo de 2000 permitió verificar el funcionamiento del modelo de 100m y el de 25m. En la Figura 4.6.3 se puede apreciar que en la zona de estudio los flujos tienden a tener una dirección de 270° (paralelo a la costa) cercano a la costa. Este fenómeno se ve representado por el modelo general de 100m tal como lo indica la Figura 4.6.3. Además a medida que se

aleja de la costa los flotadores efectúan una “S” cada vez mas pronunciada, en la Figura 4.6.3 se ve que este efecto se debe a la presencia de la isla Guapurú, la cual redirecciona los flujos. En general se puede concluir que las trayectorias realizadas por los flotadores son reproducidas por el modelo, confirmando las bondades del ajuste.

b) Corridas de Explotación

Para el modelo de 100 m se corrieron cuatro escenarios patrón de análisis (aguas bajas, medias, altas, y tiempo de retorno 100 años), sin incluir las obras, ya que dada la escala del modelo frente el tamaño de las mismas no es necesaria su representación.

Efectuadas esas cuatro corridas se procede a levantar los bordes para el modelo de detalle de 25 m. De este ultimo modelo se efectuaron nueve corridas en total, comprendidas por cuatro para la primera etapa de obras (una por cada escenario), cuatro para la segunda etapa, y una sin incluir la obra (realizada para la condición de aguas medias) a los efectos de realizar a posteriori el análisis de impacto de la obra sobre el escurrimiento natural.

En todos los casos las corridas se extendieron hasta lograr la estabilidad del sistema (es decir que se represente correctamente el régimen permanente, ya que los parámetros de entrada no varían con el tiempo). Los resultados obtenidos son utilizados para los análisis que se describen en los puntos siguientes.

1.4. ANALISIS DE LA ORIENTACION DEL MUELLE CON RELACION A LAS CONDICIONES DE VIENTOS Y CORRIENTES.

El muelle a construirse en la ubicación recomendada en el estudio de prefactibilidad, consta de un recinto tablestacado que avanza aproximadamente 80 mts sobre línea de ribera y se desarrolla 140mts en sentido Este - Oeste en la primera etapa y alcanza los 280 metros en la segunda (Ver Plano N° 2).

Los puertos Fluviales de este tipo se implantan fundamentalmente teniendo en cuenta el calado disponible, su proximidad al cauce principal para evitar el costo de dragados y las corrientes del río.

- **Desde el punto de vista hidráulico:** Según surge de los modelos realizados, el muelle mantendría los 3,00 m de calado en forma permanente sin dragado, provoca perturbaciones de fondo y de corrientes de escasa magnitud y su frente es prácticamente paralelo a la corrientes del cauce principal, con lo que se puede asumir que su orientación es optima desde este punto de vista.
- **Desde el punto de vista de los Vientos:** De los datos obtenidos surge que los vientos dominantes son de escasa magnitud, con medias que fluctúan entre los 10 y 15 km/h y dirección Noroeste y Sudeste, con lo que tendrían escasa incidencia en la operación del puerto.

El registro de tormentas (vientos de 50 Km/h o mayores), proporcionado por la Estación Meteorológica de Yacireta, nos muestra que la velocidad media fluctúa entre los 55 y 60 km/h con un marcado predominio de las direcciones NORTE Y SUR (67,9%), seguidas por las direcciones NOR-ESTE, SUR-ESTE y SUR-OESTE

(22,5% en total), lo que nos indica que el 90,4 % de las tormentas responden a esas direcciones.

Las tormentas de máxima intensidad que se registraron en el periodo en el que se obtuvieron datos (Marzo/63 - Diciembre/76) son, una de dirección NOR-OESTE de 111 Km/h y una de dirección OESTE con 120 Km/h, o sea que se registraron solo dos tormentas de mas de 100 Km/h en un período de 13 años.

Teniendo en cuenta que el 90,4 %de las tormentas corresponden aproximadamente a las direcciones NORTE o SUR y, que el cauce del río en este sector tiene dirección dominante ESTE - OESTE y un ancho de solo 1.600 mts, el oleaje a desarrollarse es de poca magnitud para busques de carga y solo debe tenérsela en cuenta para el calculo de los empujes sobre la infraestructura

REGISTRO DE TORMENTAS
PERIODO MARZO / 63 - DICIEMBRE / 76

ANO	MES	MES	DIA	DIRECC.	FUERZA
1963	MAR	3	8	SO	60
1963	MAR	3	15	N	50
1963	ABR	4	18	N	65
1963	MAY	5	22	N	50
1963	JUN	6	4	N	50
1963	JUN	6	27	N	50
1963	AGO	8	22	S	50
1963	SET	9	7	S	65
1963	SET	9	24	NE	55
1963	OCT	10	31	E	50
1963	NOV	11	17	S	50
1963	NOV	11	28	E	55
1963	DIC	12	3	S	50
1963	DIC	12	8	S	55
1963	DIC	12	18	SE	50
1964	ENE	1	26	S	65
1964	FEB	2	6	N	50
1964	FEB	2	8	SO	75
1964	FEB	2	18	N	50
1964	FEB	2	18	S	55
1964	MAR	3	15	SO	65
1964	MAR	3	23	S	65
1964	MAR	3	28	SO	55
1964	MAR	3	29	S	55
1964	ABR	4	6	SO	50
1964	ABR	4	10	SO	65
1964	MAY	5	31	N	50
1964	JUN	6	8	NE	50
1964	JUN	6	18	NE	50
1965	ENE	1	10	S	50
1965	ENE	1	11	S	50
1965	ENE	1	20	N	65
1965	ENE	1	24	E	65
1965	ENE	1	28	S	55
1965	FEB	2	8	S	75
1965	FEB	2	9	S	55
1965	FEB	2	18	N	50
1965	FEB	2	24	S	50
1965	FEB	2	25	E	50
1965	MAR	3	2	S	75
1965	MAR	3	5	S	50
1965	MAR	3	20	O	50
1965	MAR	3	21	S	52

REGISTRO DE TORMENTAS
PERIODO MARZO / 63 - DICIEMBRE / 76

ANO	MES	MES	DIA	DIRECC.	FUERZA
1965	ABR	4	19	N	55
1965	MAY	5	22	S	55
1965	JUN	6	10	N	55
1965	JUN	6	11	N	75
1965	JUN	6	13	NE	75
1965	JUN	6	14	NE	75
1965	JUN	6	16	N	55
1965	JUN	6	17	S	75
1965	JUN	6	20	N	55
1965	JUN	6	21	N	55
1965	JUN	6	22	S	55
1965	JUN	6	23	SE	55
1965	JUN	6	25	NE	55
1965	JUN	6	26	N	55
1965	JUL	7	10	S	50
1965	JUL	7	12	N	50
1965	JUL	7	13	NO	50
1965	JUL	7	18	NO	50
1965	JUL	7	24	O	65
1965	JUL	7	26	NO	50
1965	AGO	8	2	N	50
1965	AGO	8	11	N	60
1965	AGO	8	13	N	50
1965	AGO	8	14	S	80
1965	AGO	8	17	S	55
1965	AGO	8	18	S	75
1965	AGO	8	27	S	65
1965	AGO	8	28	SE	50
1965	SET	9	6	S	50
1965	SET	9	14	S	55
1965	SET	9	25	S	50
1965	OCT	10	1	S	50
1965	OCT	10	9	N	50
1965	OCT	10	10	S	55
1965	OCT	10	11	SE	55
1965	OCT	10	17	N	50
1965	OCT	10	18	O	50
1965	OCT	10	28	O	55
1965	NOV	11	2	NE	50
1965	NOV	11	10	N	50
1965	NOV	11	12	E	55
1965	NOV	11	23	N	50
1965	NOV	11	30	N	50

REGISTRO DE TORMENTAS
PERIODO MARZO / 63 - DICIEMBRE / 76

AÑO	MES	MES	DIA	DIRECC.	FUERZA
1965	DIC	12	4	NE	50
1966	JUL	7	4	SO	50
1966	JUL	7	12	NE	55
1966	JUL	7	27	N	50
1966	AGO	8	31	S	65
1966	SET	9	1	S	50
1966	SET	9	11	O	120
1966	SET	9	16	S	50
1966	SET	9	20	SO	50
1966	SET	9	30	N	50
1966	OCT	10	1	S	50
1966	OCT	10	26	N	55
1967	ENE	1	18	SO	65
1967	FEB	2	12	SO	55
1967	JUN	6	10	S	55
1967	JUN	6	12	S	75
1967	JUN	6	19	N	55
1967	JUN	6	22	N	65
1967	JUL	7	10	S	55
1967	JUL	7	17	N	65
1967	JUL	7	18	N	85
1967	JUL	7	24	N	55
1967	JUL	7	27	N	55
1967	JUL	7	28	N	65
1967	AGO	8	14	S	55
1967	OCT	10	15	N	65
1967	OCT	10	27	N	50
1968	ENE	1	1	S	50
1968	ENE	1	8	S	55
1968	MAR	3	10	S	65
1968	MAR	3	24	N	55
1968	MAR	3	25	N	55
1968	ABR	4	27	N	55
1968	ABR	4	28	S	65
1968	MAY	5	14	S	75
1968	JUN	6	4	N	55
1968	AGO	8	17	N	65
1968	AGO	8	18	N	65
1968	SET	9	8	N	55
1968	SET	9	9	N	50
1968	SET	9	26	SE	90
1968	OCT	10	22	NE	55
1968	NOV	11	1	N	65

REGISTRO DE TORMENTAS
PERIODO MARZO / 63 - DICIEMBRE / 76

AÑO	MES	MES	DIA	DIRECC.	FUERZA
1968	NOV	11	8	N	55
1968	NOV	11	9	NE	55
1968	NOV	11	10	SE	75
1968	DIC	12	11	N	65
1968	DIC	12	12	N	55
1968	DIC	12	13	N	55
1968	DIC	12	14	N	55
1968	DIC	12	31	SO	85
1969	ENE	1	24	N	50
1969	FEB	2	1	S	65
1969	FEB	2	11	S	70
1969	FEB	2	18	SE	50
1969	MAR	3	18	S	50
1969	MAR	3	24	N	50
1969	ABR	4	18	S	65
1969	MAY	5	3	S	50
1969	JUN	6	9	N	50
1969	JUN	6	12	N	55
1969	JUN	6	26	N	55
1969	JUN	6	27	NE	50
1969	JUL	7	4	N	50
1969	JUL	7	5	N	50
1969	JUL	7	25	NE	50
1969	JUL	7	29	N	50
1969	JUL	7	30	NE	50
1969	JUL	7	31	S	65
1969	AGO	8	4	N	55
1969	AGO	8	5	N	50
1969	SET	9	2	N	55
1969	SET	9	15	E	50
1969	SET	9	16	SE	50
1969	SET	9	17	N	50
1969	SET	9	27	N	50
1969	SET	9	30	S	50
1969	OCT	10	5	S	55
1969	OCT	10	6	S	80
1969	OCT	10	13	NE	50
1969	OCT	10	20	N	50
1969	OCT	10	27	N	50
1969	NOV	11	18	S	50
1969	NOV	11	26	S	75
1969	DIC	12	12	S	65
1970	ENE	1	6	S	50

REGISTRO DE TORMENTAS
PERIODO MARZO / 63 - DICIEMBRE / 76

ANO	MES	MES	DIA	DIRECC.	FUERZA
1970	FEB	2	2	NE	50
1970	FEB	2	4	SO	65
1970	FEB	2	13	N	50
1970	MAR	3	16	SO	55
1970	MAR	3	23	S	65
1970	ABR	4	15	S	65
1970	ABR	4	23	N	55
1970	ABR	4	24	N	55
1970	ABR	4	25	N	50
1970	ABR	4	26	S	55
1970	MAY	5	28	N	62
1970	MAY	5	29	N	50
1970	MAY	5	31	N	70
1970	JUN	6	10	N	70
1970	JUN	6	20	NOO	65
1970	JUN	6	22	S	50
1970	JUN	6	28	S	65
1970	JUL	7	3	NNE	50
1970	JUL	7	4	NE	50
1970	JUL	7	15	NE	50
1970	JUL	7	16	ENE	60
1970	JUL	7	17	ENE	60
1970	JUL	7	18	N	50
1970	JUL	7	25	NNE	50
1970	JUL	7	26	NNE	50
1970	JUL	7	27	SO	50
1970	JUL	7	29	N	50
1970	JUL	7	31	NNE	50
1970	AGO	8	1	NNE	50
1970	AGO	8	2	NNE	50
1970	AGO	8	11	NE	50
1970	AGO	8	12	N	65
1970	AGO	8	13	NNE	50
1970	AGO	8	17	NNE	65
1970	AGO	8	18	NE	55
1970	AGO	8	19	NNE	55
1970	SET	9	18	NE	55
1970	OCT	10	16	N	50
1970	OCT	10	31	S	50
1970	NOV	11	21	S	65
1970	DIC	12	5	S	60
1971	ENE	1	4	S	50
1971	JUN	6	2	SO	50

REGISTRO DE TORMENTAS
PERIODO MARZO / 63 - DICIEMBRE / 76

AÑO	MES	MES	DIA	DIRECC.	FUERZA
1971	AGO	8	21	N	65
1971	AGO	8	22	N	55
1971	SET	9	11	N	65
1971	DIC	12	1	SE	55
1971	DIC	12	19	N	61
1971	DIC	12	20	N	55
1971	DIC	12	21	N	50
1972	ENE	1	5	SSO	65
1972	FEB	2	1	SSO	56
1972	MAR	3	25	S	56
1972	MAY	5	28	N	55
1972	JUN	6	5	S	65
1972	JUN	6	9	SSE	65
1972	JUL	7	7	S	56
1972	JUL	7	19	N	56
1972	JUL	7	21	N	56
1972	AGO	8	1	N	74
1972	AGO	8	3	S	83
1972	AGO	8	10	N	56
1972	AGO	8	11	N	56
1972	AGO	8	15	N	65
1972	AGO	8	16	NNE	55
1972	AGO	8	17	NO	111
1972	SET	9	15	NE	61
1972	SET	9	16	N	61
1972	SET	9	27	S	61
1972	OCT	10	20	SE	52
1972	OCT	10	27	S	54
1972	NOV	11	30	SO	56
1972	DIC	12	8	N	93
1972	DIC	12	24	SO	50
1973	ENE	1	13	NNO	52
1973	ENE	1	14	SSO	65
1973	ENE	1	24	S	65
1973	FEB	2	21	SSE	50
1973	MAR	3	7	S	70
1973	MAR	3	13	S	60
1973	MAR	3	17	N	70
1973	ABR	4	30	SSE	65
1973	MAY	5	2	S	60
1973	JUN	6	6	N	60
1973	JUL	7	7	N	65
1973	AGO	8	10	N	55

REGISTRO DE TORMENTAS
PERIODO MARZO / 63 - DICIEMBRE / 76

ANO	MES	MES	DIA	DIRECC.	FUERZA
1973	AGO	8	21	S	70
1973	SET	9	12	E	58
1973	SET	9	26	NE	56
1973	OCT	10	9	NE	56
1973	OCT	10	22	ONO	56
1973	OCT	10	23	SO	56
1974	ENE	1	14	S	50
1974	FEB	2	7	N	50
1974	FEB	2	15	S	55
1974	FEB	2	16	S	55
1974	MAY	5	15	N	56
1974	OCT	10	23	N	65
1974	NOV	11	26	N	65
1975	AGO	8	25	SE	55
1975	SET	9	19	N	56
1975	SET	9	29	N	65
1975	NOV	10	15	N	65
1975	DIC	12	19	S	56
1976	JUL	7	23	N	56
1976	OCT	10	4	N	65
1976	OCT	10	30	N	56
1976	DIC	12	31	S	74

INTENSIDAD MEDIA Y MAXIMA SEGUN DIRECCION

DIRECCION	FUERZA MEDIA	FUERZA MAX	CANTIDAD
ESTE	55,0	65,0	7
ESTE-NOR-ESTE	60,0	60,0	2
NORTE	55,0	93,0	108
NOR-ESTE	52,5	75,0	24
NOR-NORESTE	50,0	65,0	10
NOR-NOROESTE	52,0	52,0	1
NOR-OESTE	50,0	111,0	4
NOROESTE-OESTE	65,0	65,0	1
OESTE	55,0	120,0	5
OESTE-NOROESTE	56,0	56,0	1
SUR	55,0	83,0	82
SUR-ESTE	55,0	90,0	11
SUR-OESTE	55,5	85,0	18
SUR-SURESTE	65,0	65,0	3
SUR-SUROESTE	65,0	65,0	3
FINALES	55,0	120,0	280

TABLA DE DIRECCION - INTENSIDAD - REPETICION

Contar de FUERZA	FUERZA	52	54	55	56	58	60	61	62	65	70	74	75	80	83	85	90	93	111	120	Total genera
DIRECCION.	50																				
ESTE	3			2		1				1											7
ESTE-NORESTE							2														2
NOR-ESTE	12			7	2			1					2								24
NOR-NORESTE	7			2						1											10
NOR-NOROESTE		1																			1
NOROESTE	3																		1		4
NOROESTE-OESTE										1											1
NORTE	39			29	8		2	2	1	20	3	1	1			1		1			108
OESTE	2			1						1										1	5
OESTE-NOROESTE					1																1
SUR	24	1	1	18	3		3	1		17	3	1	7	2	1						82
SURESTE	4	1		4									1				1				11
SUROESTE	6			3	2		1			4			1			1					18
SUR-SURESTE	1									2											3
SUR-SUROESTE					1					2											3
Total general	101	3	1	66	17	1	8	4	1	49	6	2	12	2	1	2	1	1	1	1	280

TABLA DE DIRECCION - INTENSIDAD - PORCENTAJES

TABLA EN % POR FILA		FUERZA	52	54	55	56	58	60	61	62	65	70	74	75	80	83	85	90	93	111	120	Total general
DIRECCION.	50																					
ESTE	43%				29%		14%	100%			14%											100%
ESTE-NORESTE																						100%
NOR-ESTE	50%				29%	8%			4%					8%								100%
NOR-NORESTE	70%				20%						10%											100%
NOR-NOROESTE		100%																				100%
NOROESTE	75%																			25%		100%
NOROESTE-OESTE											100%											100%
NORTE	36%				27%	7%		2%	2%	1%	19%	3%	1%	1%			1%		1%			100%
OESTE	40%				20%						20%										20%	100%
OESTE-NOROESTE						100%																100%
SUR	29%	1%	1%	22%	4%			4%	1%		21%	4%	1%	9%	2%	1%						100%
SURESTE	36%	9%		36%										9%				9%				100%
SUROESTE	33%			17%	11%			6%			22%			6%			6%					100%
SUR-SURESTE	33%										67%											100%
SUR-SUROESTE						33%					67%											100%
Total general	36%	1%	0%	24%	6%	0%	3%	1%	0%	18%	2%	4%	1%	0%	1%	0%	1%	0%	0%	0%	0%	100%

1.5 ANALISIS DE LOS EFECTOS HIDRODINAMICOS Y DE EROSION y/o SEDIMENTACION, COMO CONSECUENCIA DE LA IMPLANTACION DE LAS OBRAS.

1.5.1. Implantación de la obra.

La obra del futuro puerto de Ituzaingó comprende dos etapas, la primera contempla la construcción de un muelle de 140 m de frente, y el emplazamiento de 6 duques de alba separados según se indica en la Figura 5.1.1, 3 ubicados aguas arriba del muelle, y 3 aguas abajo. En la segunda etapa se expande el muelle duplicando la longitud del frente (llevándolo a 280m), y agregando 3 duques de alba más.

La ubicación del frente de muelle avanza sobre el río hasta lograr una profundidad de - 3.91m con respecto al 0 de Ituzaingó, de esta forma se asegura un calado de 3 m, con una revancha de 0.6 m, aún para una altura hidrométrica igual a la mínima histórica (- 0.31 m con respecto al 0 Ituzaingó).

El extremo aguas arriba del muelle, en su punto interior al río coincide con el punto [65 -10] del modelo de detalle. A partir de ahí, siguiendo la disposición provista se procedió a incorporar a la batimetría del modelo la obra, generando dos batimetrías diferentes para cada escenario (una para la etapa 1 y la otra para la etapa 2).

Debido a que la obra está constituida por un tablestacado con relleno de arena refulada, se ha considerado en la modelación al muelle como un cuerpo sólido no transparente. En cambio los duques de alba dado su tamaño y el hecho de estar fundados con pilotes resultan ser transparentes al modelo por lo cual no son representados.

Se debe tener en cuenta que estos duques de alba, en particular sus pilotes de fundación, tienen un tamaño muy inferior del muelle y a la escala del modelo.

1.5.2. Salidas del Modelo Hidrodinámico con y sin obras.

A partir de las corridas mencionadas en 4.6.2, se obtuvieron los parámetros hidrodinámicos de varios puntos en inmediaciones de la obra para su análisis y utilización en los cálculos de erosión localizada. Estos puntos representan los parámetros hidrodinámicos en los duques de alba extremos (4 puntos en total), y 3 puntos a lo largo del muelle. Estos puntos fueron levantados para las cuatro condiciones (aguas bajas, medias, altas, y tiempo de retorno 100 años), y se compararon los valores de velocidades y direcciones en cada punto. En la Tabla 5.2.1 se presentan los valores obtenidos. Como se puede apreciar la variación de velocidades y direcciones en las diferentes condiciones son bajas, siendo las mayores para la condición de tiempo de retorno 100 años. La máxima velocidad obtenida es del orden de los 0.8 m/seg a lo largo del muelle, siendo menores aguas arriba del mismo (en torno a los 0.5 m/seg), y en la zona de los duques de alba aguas abajo (alrededor de 0.75 m/seg). Las variaciones observadas a estos valores en los distintos escenarios observados son de unos pocos centímetros por segundo. Otro tanto ocurre con las direcciones donde las mismas registran variaciones de pocos grados para las distintas condiciones, siendo el máximo ángulo de ataque de 15 ° con respecto al escurrimiento del cauce principal.

Debe aclararse que la posición de los puntos extraídos difiere para el caso de la etapa 2 con respecto a la etapa 1, debido al aumento en el número de los duques de alba. Las velocidades aguas arriba y en el muelle no registran diferencias significativas, en cambio los Duques de Alba emplazados aguas abajo sufren un aumento de velocidad debido a la extensión del muelle.

A los efectos de visualizar el impacto de las estructuras sobre los parámetros hidrodinámicos, se analizan las corridas del modelo de 25 m en la condición de aguas medias con y sin la presencia del muelle. Para ello levantaron ocho puntos de control tal como se indica en las Figura 5.2.1. Los valores de los parámetros se pueden ver en la Tabla 5.2.2.

En el cauce principal, a una distancia del orden de 100 metros del frente del muelle y cerca de este (puntos 2,3,4,6,7,8) se observa una variación de las velocidades de algunos pocos cm/seg, esto debido a la redistribución del flujo provocada por la presencia del muelle. En todos los puntos se observa un aumento de velocidad que varía entre 3 y 7 cm/seg., salvo aguas arriba donde la presencia del muelle produce una disminución de la velocidad (punto 2). Como era de esperar en los puntos ubicados frente al borde lateral del muelle, aguas arriba y aguas abajo del mismo, las velocidades disminuyen notablemente.

En el caso de las direcciones del flujo se repite la pequeña variación en el cauce principal, y en inmediaciones del muelle, mientras que aguas arriba y aguas debajo de la zona obstruida por el muelle las variaciones son importantes.

En las Figuras 5.2.1, 5.2.2, y 5.2.3, se presentan los campos de velocidades generados por el modelo para la situación de aguas medias considerando las obras de etapa 1, etapa 2 y sin obras respectivamente. En ellas se pueden apreciar las modificaciones en las direcciones antes mencionadas.

Dado que el avance del muelle sobre la sección del río no implica una variación importante de la sección natural del escurrimiento y siendo la orientación del muelle prácticamente paralela a la del flujo, no se producen grandes perturbaciones en el escurrimiento salvo en el área cercana a su pared lateral aguas arriba y aguas abajo.

1.5.3 Modelación de los Sedimentos.

Para evaluar los efectos de las estructuras sobre las condiciones del lecho, se efectuaron corridas del modelo de transporte de sedimentos AD32-TS.

Para este análisis se empleó la información obtenida de las tareas de campo y de los estudios geotécnicos efectuados con motivo del presente proyecto.

Para su funcionamiento el modelo precisa ciertos parámetros como ser: datos hidrodinámicos (provistos por el modelo de detalle) y características del material analizado (tamaño D_{50} , tamaño D_{90} , Peso específico).

Se analizaron dos situaciones por separado, una para el material en suspensión, y otra para el transporte del material de fondo. En la primera situación se empleó la información obtenida en la campaña de Mayo de 2000, consistente en las curvas granulométricas del material en suspensión integrado para tres verticales (Margen Izquierda, Margen Derecha, y Centro), las mismas se hallan presentadas en el Anexo de trabajos de campo.

Como se ve alrededor de un 60% del material resulta ser de un tamaño extremadamente fino, muy inferior a los 4 μm , el cual no se deposita aún para condiciones de velocidades muy bajas.

Si bien existe un cierto porcentaje de material en suspensión de mayor tamaño, susceptible de sedimentar, dado que las concentraciones totales obtenidas del material de suspensión son muy bajas, del orden de los 17 mg/lt, y que la mayor parte de su contenido sólido es muy fino, la sedimentación producida por material en suspensión no se ha incluido en el análisis por ser irrelevante.

Por otra parte, las curvas granulométricas del material de fondo presentan muy poco material con diámetros inferiores a 176 μm , lo cual indica la escasa participación del material en suspensión en los procesos estudiados.

En el caso del material de fondo, los datos se extrajeron del estudio geotécnico en el cual se efectuaron tres perforaciones en inmediaciones del sitio de implantación del futuro puerto de Ituzaingó. En estas perforaciones se efectuaron análisis granulométricos a diferentes profundidades, determinando el D_{10} , D_{30} , etc.. Para las corridas del material de fondo se adoptó un tamaño significativo de $250\ \mu\text{m}$ que representa al D_{50} para una profundidad de hasta 1,5 m. Además observando las curvas granulométricas obtenidas en la campaña de Mayo de 2000, se puede ver que este tamaño representa un 60% del total del material de fondo mostrando una importante uniformidad de tamaño. Por esta razón a lo efectos del presente estudio se puede asumir que $250\mu\text{m}$ es un tamaño representativo del material de fondo.

Con estos parámetros definidos, se efectuaron corridas del modelo AD32-TS, considerando en todos los casos la situación de aguas medias, con y sin el muelle, para el tamaño modelado de $250\mu\text{m}$.

Al analizar los resultados de la modelación del transporte de sedimentos se observa una zona de erosión ubicada aguas arriba del muelle y una zona de deposición aguas abajo (ver Figura 5.3.1 a) y b). Los valores máximos de erosión y sedimentación obtenidos por la presencia de la obra muestran magnitudes del orden de unos 20 cm anuales para la erosión y 15 cm anuales de deposición.

Es importante destacar que en el caso particular de la erosión, el fenómeno aquí modelado responde a un proceso que tiene que ver con el transporte de sedimentos generalizado, de importancia mucho menor que la erosión localizada, la cual responde a un fenómeno totalmente distinto y que es tratado en forma separada.

Es importante tener presente que el objetivo de estas determinaciones es solo obtener una idea más concreta sobre el impacto de la presencia de las obras sobre el campo general del transporte de sedimentos y que estas condiciones son representativas de una situación promedio sin considerar ninguna evolución del fondo, ya sea rellenando zonas erosionadas o erosionando zonas de deposición anterior.

Los valores obtenidos muestran que este impacto es bajo en comparación con los efectos derivados de la erosión localizada.

1.6 ANALISIS DE LA EROSION LOCAL.

En el análisis de la erosión local provocada por la presencia de las estructuras se recurrió al método de calculo presentado en la Hydraulic Engineering Circular (HEC) 18, emitida por la Federal Highway Administration de lo Estados Unidos de Norte América. La misma presenta métodos de calculo aplicables a grupos de pilotes de fundación tal el caso de los Duques de Alba aquí proyectados, y cuerpos normales al flujo como es el caso del muelle. Estas directivas emitidas en 1995 representan la mejor herramienta disponible hasta el momento para la evaluación de la erosión local.

A continuación se presentaran los esquemas de cálculo y las expresiones empleadas en cada caso.

1.6.1. Evaluación de la erosión local en los Duques de Alba.

Según el HEC 18 la expresión para calcular la profundidad de erosión localizada en pilotes de fundación que mas se ajusta a los datos experimentales es la desarrollada por la Colorado State University (CSU). Esta expresión sirve tanto para condiciones denominadas de aguas claras, es decir cuando en la zona de aproximación a la pila no existe transporte de sedimentos, como para condiciones de fondo móvil, donde existe transporte de sedimento. La expresión empleada es la siguiente

$$\frac{y_s}{y_1} = 2 \times K_1 \times K_2 \times K_3 \times K_4 \times \left[\frac{a}{y_1} \right]^{0.65} \times Fr_1^{0.43}$$

Donde:

y_s es la profundidad de la erosión

- y_1 es la profundidad aguas arriba del pilote
- K_1 es la corrección por la forma de la pila
- K_2 es la corrección por el ángulo que forman la corriente y la dirección principal del pilote.
- K_3 es la corrección por las condiciones de fondo
- K_4 es la corrección por el efecto armadura provocado por sedimentos gruesos
- a es el ancho del pilote
- Fr_1 es el numero de Froude aguas arriba del pilote = $V_1/(gy_1)^{1/2}$
- V_1 es la velocidad media aguas arriba del pilote
- g es la aceleración de la gravedad

Surge de las recomendaciones del HEC-18, que el valor de a para grupos de pilotes distanciados menos de 5 veces el diámetro del pilote, resulta conservador considerar al grupo de pilotes como un único elemento de ancho igual a la suma de los diámetros de los pilotes, sin incluir el espacio entre ellos. En nuestro caso los pilotes son de 0.60 m de diámetro, de modo que la separación límite es de 3 m.

Además dado que para la condición de tiempo de retorno 100 años el nivel hidrométrico es +7.00m (+64.41m IGM), resulta que la totalidad del duque de alba queda sumergido, como se puede apreciar en la Figura 6.1.1. En este caso el HEC recomienda el estudio de la erosión provocada por el cabezal. Para realizar esto se procede a suponer que el cabezal del Duque de Alba se halla posado en el fondo del lecho, en cuyo caso ahora a y L son el ancho y la longitud del cabezal. Además se calcula la denominada velocidad de fondo V_f mediante la siguiente expresión.

$$V_f = \frac{\ln \left[10.93 \times \frac{y_f}{k_s} + 1 \right]}{\ln \left[10.93 \times \frac{y_1}{k_s} + 1 \right]}$$

La fórmula del CSU para estimar la máxima profundidad de erosión en este caso considera una velocidad V_f y una profundidad equivalente a la altura del cabezal del Duque de alba (y_f)

La que resulta superior de ambas hipótesis será la profundidad de erosión adoptada.

A continuación se presentan los valores adoptados en los coeficientes K_{1-4}

El coeficiente K_1 se adopta 1 para ambos casos según recomendación del HEC.

En el caso del coeficiente K_2 el mismo surge de la siguiente expresión

$$K_2 = (\cos \theta + L/a \times \sin \theta)^{0.65}$$

donde θ es el ángulo formado por el flujo de la corriente y la dirección principal del pilote.

El coeficiente K_3 se adopto como 1.1 que supone la existencias de dunas en el fondo con alturas inferiores a 3 m.

K_4 se adopta como 1 ya que únicamente toma valores distintos cuando el material de fondo tenga un tamaño D_{50} mayor a 60 mm.

Como se indicara anteriormente el ancho y la longitud surgen de las hipótesis de cálculo supuestas.

Con estas consideraciones en la Tabla 6.1.1 se presentan los valores obtenidos empleando ambas hipótesis de cálculo. Es de notar que para la determinación de la profundidad de la erosión localizada se emplearon los parámetros hidrodinámicos correspondientes a cuatro puntos. Estos como se mencionara en el apartado 5.2 corresponden a los puntos extremos de la zona donde se encuentran los Duques de Alba. Como se puede apreciar en la Tabla 6.1.1, los valores máximos de erosión localizadas se dan para la hipótesis del cabezal en el fondo, con una profundidad máxima de unos 3.35 m.

1.6.2 Evaluación de la erosión en el Muelle.

Las expresiones de cálculo de la erosión local en el muelle han sido desarrolladas en base a experiencias de laboratorio, y para la mayoría de ellos existen muy pocas o ninguna verificación de campo. Debido a que las condiciones en el campo son diferentes a las de laboratorio, estas ecuaciones tienden a sobreestimar las magnitudes de la erosión. No obstante, al presente no existen elementos de juicio que permitan cuantificar el grado de sobreestimación que presentan.

La profundidad de erosión en el muelle depende básicamente de la forma del mismo, la descarga interceptada por su lateral, las características de los sedimentos de fondo, y la forma de la sección, profundidades del flujo y orientación con respecto de la corriente. La expresión utilizada en este caso es la desarrollada por Froehlich, la cual surgió de la realización de 170 mediciones de laboratorio, y empleando un análisis de regresión se arribó a la siguiente expresión:

$$\frac{y_s}{y_a} = 2.27 \times K_1 \times K_2 \times \left(\frac{L'}{y_a} \right)^{0.43} \times Fr^{0.61} + 1$$

K_1 coeficiente de forma (de HEC 18 Tabla 6)

K_2 coeficiente de corrección del ángulo de ataque (para 90° es 1)

L' longitud proyectada normal al flujo (m)

A_e área transversal de obstrucción del flujo (m²)

Fr numero de Froude del flujo de aproximación aguas arriba del muelle

$$= V_e / (g y_a)^{1/2}$$

$$V_e = Q_e / A_e$$

Q_e caudal obstruido por la obra (m³/seg)

y_a profundidad promedio frente a la obra (m)

y_s profundidad erosionada (m)

Si bien el HEC recomienda otro método para el cálculo basado en datos obtenidos en el Río Mississippi por el Cuerpo de Ingenieros de los Estados Unidos (USCOE) conocida con HIRE, la misma no es aplicable al presente caso ya que es válida para una relación de la longitud de avance del muelle sobre el cauce respecto de la profundidad mayor que 25, lo cual no se cumple en este caso.

Los parámetros hidrodinámicos empleados en el cálculo de erosión (caudales y niveles) fueron obtenidos del modelo hidrodinámico de detalle de 25m. En la Tabla 6.2.1 se muestra los valores de Q_e (caudal obstruido por la obra), V_e (Velocidad en la zona de obstrucción de la obra), y los resultados finales. Estos muestran una erosión máxima de 16.6 m al pie de la obra. Dada la longitud del muelle es de esperar que la misma no afecte a la totalidad del frente, sin embargo no se tienen elementos de juicio que permitan precisar la extensión de estas erosiones.

Ing. IGNACIO ANTONIO BORJAS

DON BOSCO 1089-CORRIENTES

Tel. (03783)-423911

ANEXO I

ESTUDIOS HIDRAULICOS

TABLAS Y FIGURAS

NIVELES ANUALES EN ITUZAINGO PERIODO 1909-1999			
Año de Registro	Máximo	Mínimo	Medio
1909	2,18	-0,17	0,80
1910	2,53	0,02	0,94
1911	4	-0,08	1,36
1912	4,43	0,52	1,79
1913	2,92	-0,08	0,89
1914	2,2	0,14	1,05
1915	3,52	0,07	1,02
1916	2,38	-0,08	0,85
1917	2,78	-0,13	0,87
1918	3	0,24	1,11
1919	4,02	0,46	1,64
1920	3,4	0,5	1,56
1921	3,87	0,16	1,40
1922	3,66	0,4	1,84
1923	4,96	0,6	1,80
1924	2,66	-0,08	1,06
1925	2,3	0,01	0,88
1926	4,08	0,3	1,78
1927	3	0,2	1,30
1928	4,24	0,28	1,53
1929	4,98	0,6	2,14
1930	3,46	0,22	1,39
1931	4,54	0,62	2,01
1932	3,9	0,54	1,79
1933	2,75	0,02	0,95
1934	1,84	-0,27	0,61
1935	4,2	0,57	1,73
1936	4,86	0,36	1,21
1937	3,68	0,15	1,34
1938	3,68	0,13	1,34
1939	3,96	0,14	1,30
1940	3,12	0,02	1,30
1941	3,38	0,4	1,45
1942	3,2	0,44	1,60
1943	3,09	0,17	1,34
1944	2,42	-0,31	0,60
1945	2,35	0,097	0,86
1946	4,05	0,25	1,95
1947	3,94	0,72	1,92
1948	2,56	0,35	1,20
1949	2,62	0,09	0,99
1950	3,52	0,11	1,43
1951	4,16	0,14	1,50
1952	3,27	0,22	1,34
1953	2,94	0,06	1,05
1954	3,6	0,44	1,46
1955	3,56	0,26	1,19
1956	3,42	0,4	1,58

Tabla 3.1.1

NIVELES ANUALES EN ITUZAINGO			
PERIODO 1909-1999			
Año de Registro	Máximo	Mínimo	Medio
1957	4,08	0,98	2,14
1958	2,66	0,61	1,53
1959	4	0,43	1,43
1960	2,73	0,56	1,50
1961	4,4	0,63	1,94
1962	3,38	0,38	1,43
1963	3,47	0,17	1,39
1964	3,15	0,55	1,13
1965	4,82	1,16	2,42
1966	5,36	0,63	2,01
1967	3,45	0,6	1,57
1968	3,38	0,25	1,01
1969	3,48	0,18	1,25
1970	2,52	0,24	1,23
1971	3,71	0,46	1,38
1972	3,92	0,85	2,04
1973	3,95	1,17	2,04
1974	3,77	0,72	1,82
1975	3,5	0,76	1,64
1976	3,2	0,98	1,98
1977	4,58	0,91	1,84
1978	3,07	0,77	1,39
1979	3,92	1	1,84
1980	4,39	1,26	2,06
1981	3,94	0,65	1,59
1982	4,94	0,38	2,44
1983	6,35	1,93	4,14
1984	3,51	1,07	1,87
1985	3,25	0,83	1,75
1986	3	0,59	1,52
1987	4,96	0,75	1,82
1988	3,49	0,5	1,73
1989	4,25	0,85	2,08
1990	5,52	1,19	2,41
1991	3,39	0,9	1,70
1992	5,68	1,27	2,29
1993	3,73	0,95	1,77
1994	2,91	0,2	1,30
1995	5,82	0,38	1,35
1996	3,79	0,4	1,35
1997	4,58	0,91	1,84
1998	5,37	1,1	2,64
1999	2,34	0,75	1,81

VALORES PROMEDIO

	Maximo	Mínimo	Medio
Serie 1909-1999	3,66	0,46	1,55

Serie 1971-1999	4,10	0,84	1,91
-----------------	------	------	------

Tabla 3.1.1 Continuación

Curvas de Niveles Anuales en Itzaingó
Serie de 1909 a 1999

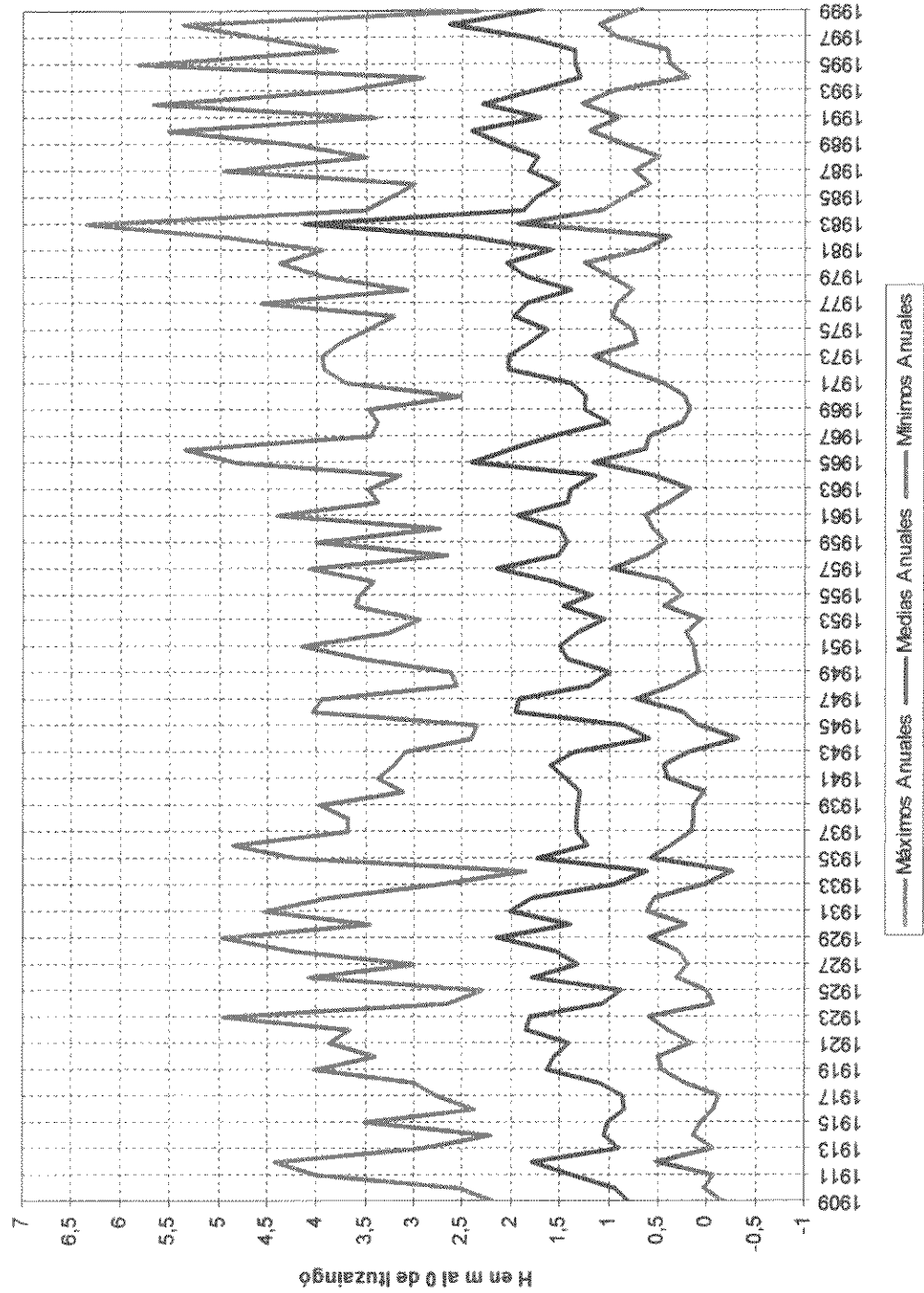


Figura 3.1.1

NIVELES ANUALES EN ITA IBATE PERIODO 1909-1999			
Año de Registro	Máximo	Mínimo	Medio
1909	1,58	-0,52	0,37
1910	3,58	-0,57	1,07
1911	4,98	-0,74	1,65
1912	5,88	1,18	3,25
1913	3,99	-0,64	1,00
1914	3,1	-0,28	1,32
1915	4,7	-0,34	1,24
1916	2,24	-0,55	0,78
1917	3,9	-0,63	0,98
1918	3,94	-0,14	1,35
1919	5,28	0,16	2,17
1920	4,6	0,32	2,00
1921	5,34	-0,2	1,81
1922	4,98	0,18	2,57
1923	6,5	0,68	2,56
1924	3,84	-0,48	1,40
1925	3,3	0,02	1,28
1926	5,58	0,1	2,26
1927	4,36	0,02	1,79
1928	4,82	0,08	2,37
1929	6,6	0,62	2,93
1930	4,9	0,04	1,97
1931	6,08	0,7	2,90
1932	5,28	0,56	2,64
1933	4,04	-0,34	1,24
1934	2,76	-0,8	0,70
1935	5,7	0,66	2,48
1936	6,2	0,34	1,70
1937	4,98	-0,02	1,89
1938	5,09	-0,05	1,92
1939	5,4	-0,02	1,88
1940	4,48	-0,24	1,98
1941	4,6	0,7	2,08
1942	4,64	0,46	2,34
1943	4,42	0,02	1,87
1944	3,5	-0,82	0,65
1945	3,62	-0,32	1,27
1946	5,88	0,48	2,79
1947	5,18	0,8	2,62
1948	3,99	-0,08	1,82
1949	3,49	-0,5	0,96
1950	4,56	-0,52	1,62
1951	5,4	-0,52	1,74
1952	4,44	-0,33	1,47
1953	3,96	-0,54	1,16
1954	4,93	0,04	1,83

Tabla 3.1.2

NIVELES ANUALES EN ITA IBATE			
PERIODO 1909-1999			
Año de Registro	Máximo	Minimo	Medio
1955	4,69	-0,24	1,28
1956	4,52	0,02	1,94
1957	5,35	0,98	2,89
1958	3,64	0,38	1,98
1959	5,3	0,2	1,78
1960	3,7	0,33	1,85
1961	5,73	0,38	2,50
1962	4,4	0,04	1,69
1963	4,6	-0,33	1,66
1964	4,18	0,27	1,24
1965	6,19	1,26	3,20
1966	6,86	0,54	2,67
1967	4,64	0,4	1,91
1968	3,84	-0,22	1,04
1969	4,45	-0,28	1,45
1970	3,65	-0,14	1,47
1971	4,88	0,24	1,71
1972	5,3	0,8	2,73
1973	5,2	1,46	2,79
1974	5,1	0,64	2,40
1975	4,65	0,72	2,14
1976	4,28	1,06	2,64
1977	6,02	0,78	2,27
1978	4,12	0,62	1,61
1979	5,02	1	2,34
1980	5,65	1,44	2,67
1981	5,18	0,71	2,04
1982	6,44	0,08	3,35
1983	8,23	2,8	5,56
1984	4,81	1,49	2,69
1985	4,61	1,04	2,50
1986	4,28	1	2,12
1987	6,35	1	2,52
1988	4,45	0,56	2,13
1989	5,6	0,83	2,64
1990	7,34	1,4	3,19
1991	4,42	0,98	2,20
1992	7,58	1,68	3,38
1993	5,71	1,38	2,69
1994	4,16	1,32	2,55
1995	6,02	0,9	2,57
1996	5,3	1,01	2,60
1997	7,09	1,6	3,53
1998	7,12	1,4	3,92
1999	4,15	1	2,53

VALORES PROMEDIO

	Maximo	Minimo	Medio
Serie 1909-1999	4,89	0,36	2,09
Serie 1971-1999	5,48	1,07	2,69

Tabla 3.1.2 Continuación

Curvas de Niveles Anuales en Itá Ibaté
Serie de 1909 a 1999

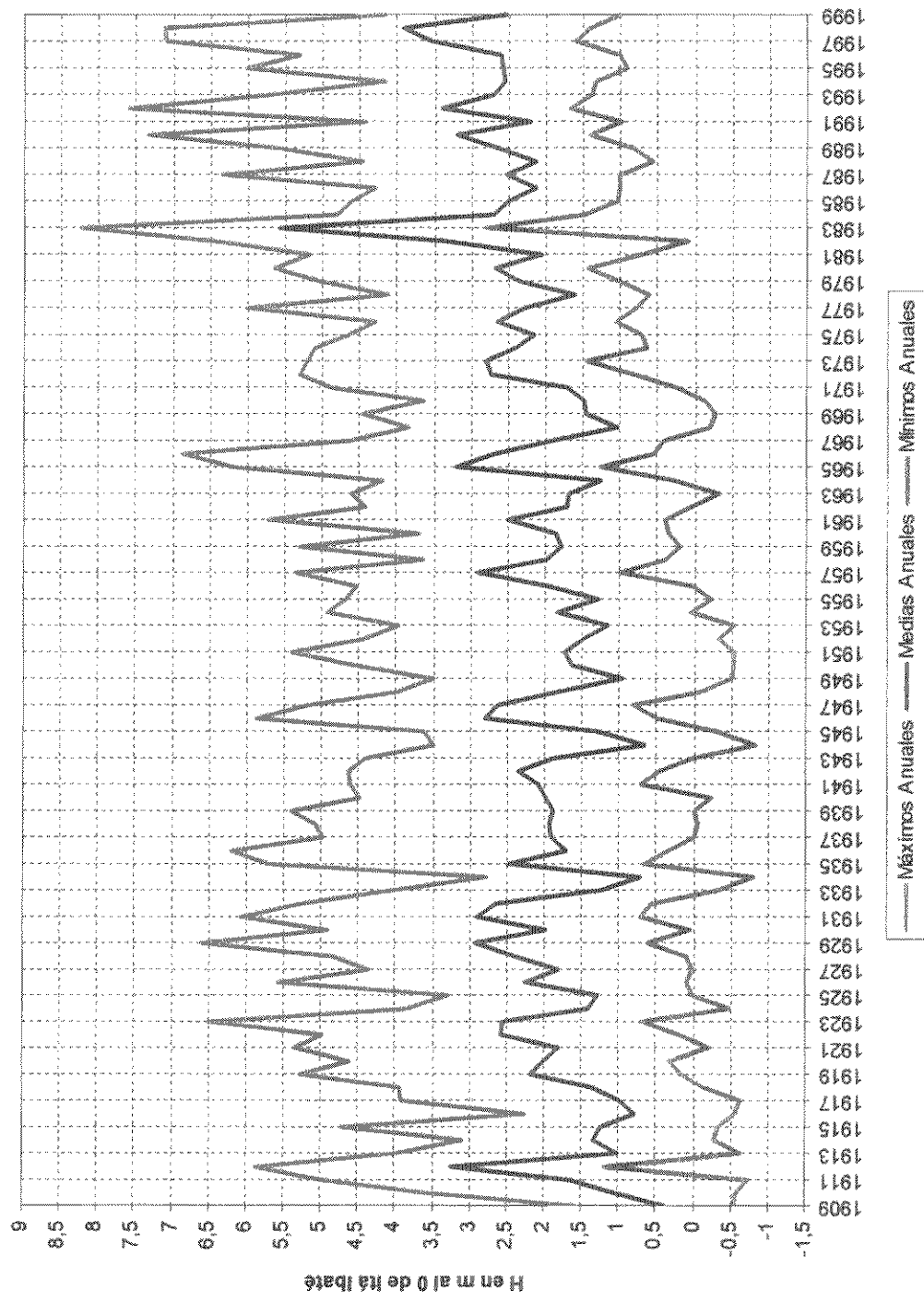


Figura 3.1.2

PUERTO DE ITUZAINGO Serie 1909-1999 VALORES PROMEDIOS MENSUALES					
Mes	Máximo	Mínimo	Medio	Min Miniorum	Max Maximorum
Enero	2,60	1,44	1,97	-0,08	5,52
Febrero	2,93	1,80	2,32	0,25	5,82
Marzo	2,69	1,66	2,17	0,16	5,88
Abril	2,39	1,40	1,87	0,52	5,26
Mayo	2,11	1,09	1,53	0,10	5,51
Junio	2,10	1,08	1,52	0,18	6,09
Julio	1,77	0,88	1,27	-0,02	6,35
Agosto	1,45	0,68	0,97	-0,24	4,50
Septiembre	1,53	0,68	1,02	-0,28	4,42
Octubre	2,00	0,87	1,34	-0,31	4,45
Noviembre	1,89	0,95	1,35	-0,27	4,24
Diciembre	2,08	1,06	1,49	-0,08	4,94

PUERTO DE ITUZAINGO Serie 1971-1999 VALORES PROMEDIOS MENSUALES					
Mes	Máximo	Mínimo	Medio	Min Miniorum	Max Maximorum
Enero	3,00	1,70	2,31	0,59	5,52
Febrero	3,31	1,92	2,56	0,86	5,82
Marzo	2,73	1,54	2,08	0,87	5,88
Abril	2,53	1,58	2,00	0,52	5,26
Mayo	2,63	1,36	1,87	0,20	5,51
Junio	2,55	1,43	1,90	0,56	6,09
Julio	2,29	1,31	1,72	0,60	6,35
Agosto	2,10	1,11	1,49	0,40	4,50
Septiembre	2,17	1,21	1,58	0,38	4,42
Octubre	2,45	1,35	1,82	0,38	4,45
Noviembre	2,30	1,30	1,74	0,46	4,24
Diciembre	2,48	1,44	1,91	0,53	4,94

Tabla 3.1.3

Promedios Mensuales en Ituzaingó
Serie 1909-1999

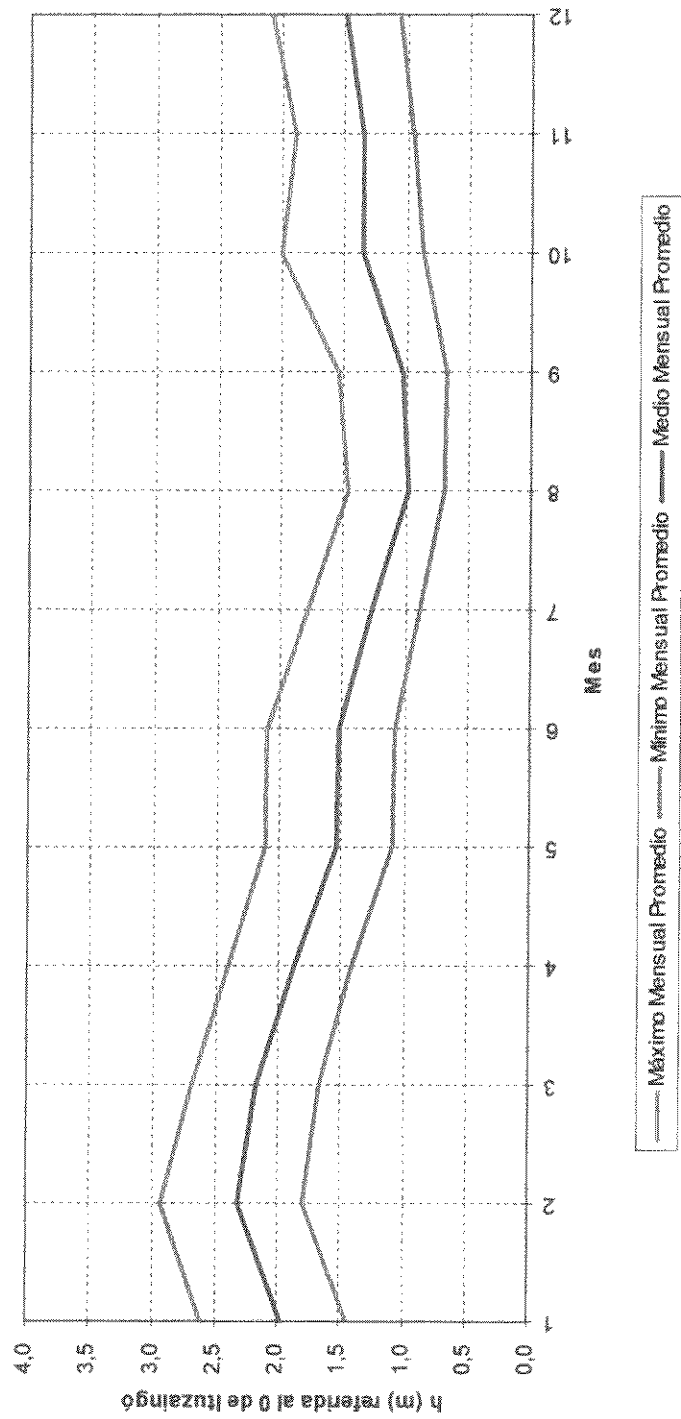


Figura 3.1.3 a

Promedios Mensuales en Itzaingó
Serie 1971-1999

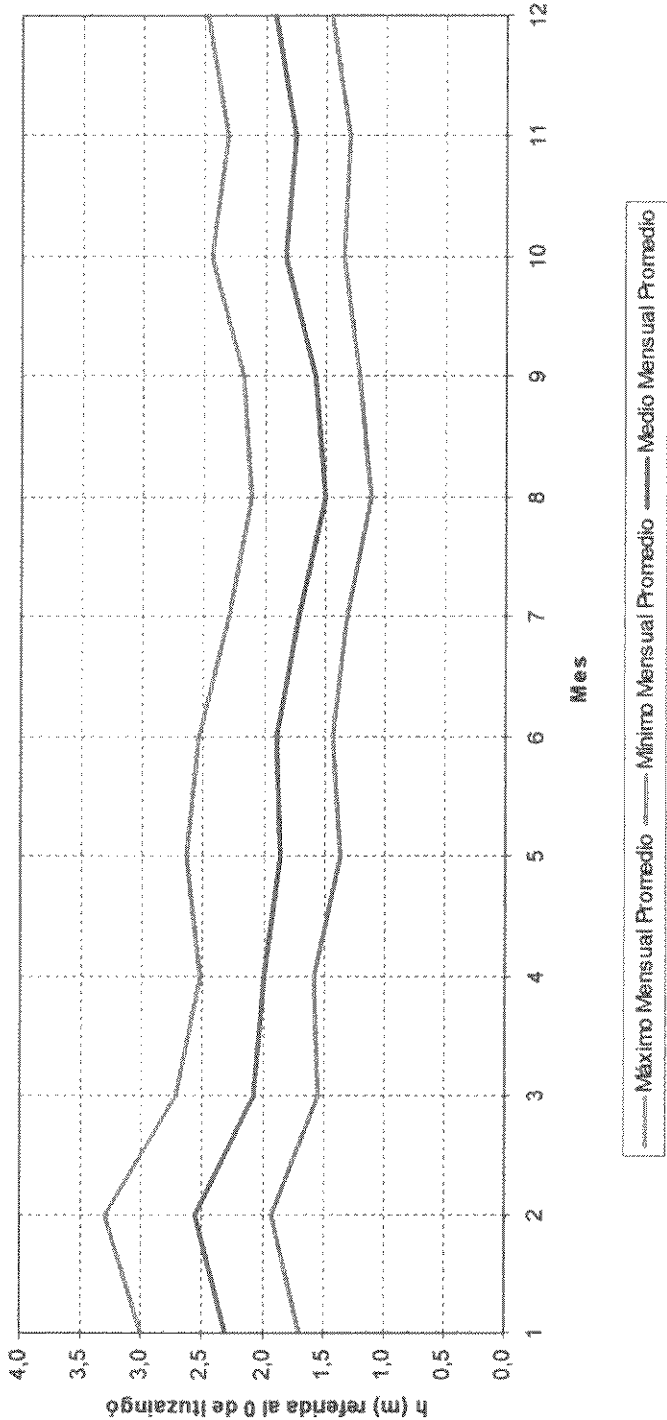


Figura 3.1.3 b

ITA IBATE Serie 1909-1999					
VALORES PROMEDIOS MENSUALES					
Mes	Máximo	Mínimo	Medio	Min Minimorum	Max Maximorum
Enero	3,49	1,87	2,69	-0,74	7,34
Febrero	3,87	2,43	3,24	-0,01	7,15
Marzo	3,68	2,26	3,02	-0,2	7,56
Abril	3,24	1,87	2,58	0,52	6,96
Mayo	2,83	1,36	2,04	-0,28	7,12
Junio	2,79	1,33	1,98	-0,05	7,9
Julio	2,36	1,01	1,63	-0,36	8,23
Agosto	1,80	0,70	1,17	-0,69	6,05
Septiembre	1,99	0,68	1,23	-0,78	5,75
Octubre	2,68	1,04	1,76	-0,82	6,03
Noviembre	2,50	1,14	1,81	-0,8	5,68
Diciembre	2,88	1,34	2,03	-0,64	6,44

ITA IBATE Serie 1971-1999					
VALORES PROMEDIOS MENSUALES					
Mes	Máximo	Mínimo	Medio	Min Minimorum	Max Maximorum
Enero	4,16	2,30	3,18	0,83	7,34
Febrero	4,50	2,82	3,65	1,12	7,15
Marzo	3,89	2,25	3,02	1,29	7,56
Abril	3,48	2,15	2,77	0,9	6,96
Mayo	3,62	1,85	2,58	0,62	7,12
Junio	3,57	1,95	2,65	0,84	7,9
Julio	3,24	1,82	2,41	0,74	8,23
Agosto	2,91	1,46	2,06	0,66	6,05
Septiembre	3,04	1,60	2,19	0,44	5,75
Octubre	3,44	1,93	2,61	0,08	6,03
Noviembre	3,28	1,87	2,53	0,24	5,68
Diciembre	3,37	2,01	2,66	0,3	6,44

Tabla 3.1.4

Promedios Mensuales en Itá Ibaté
Serie 1909-1999

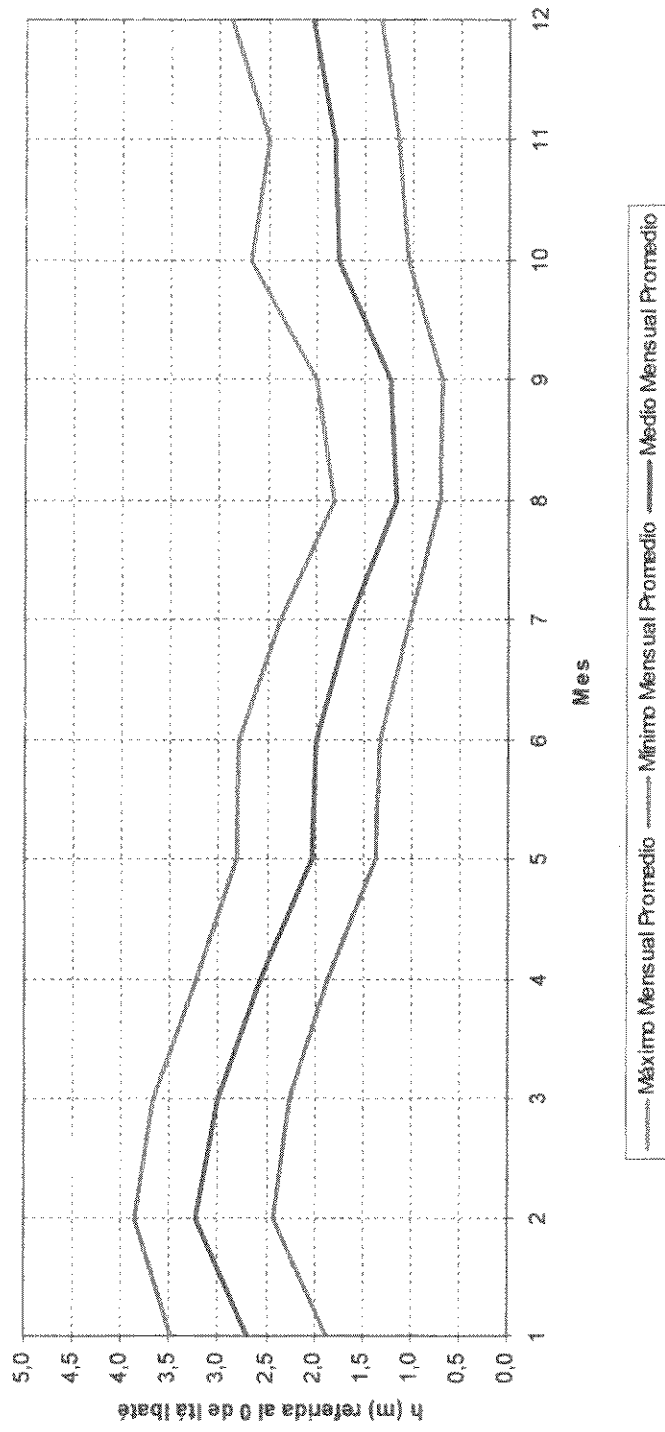


Figura 3.1.4 a

Promedios Mensuales en Itá Ibaté
Serie 1971-1999

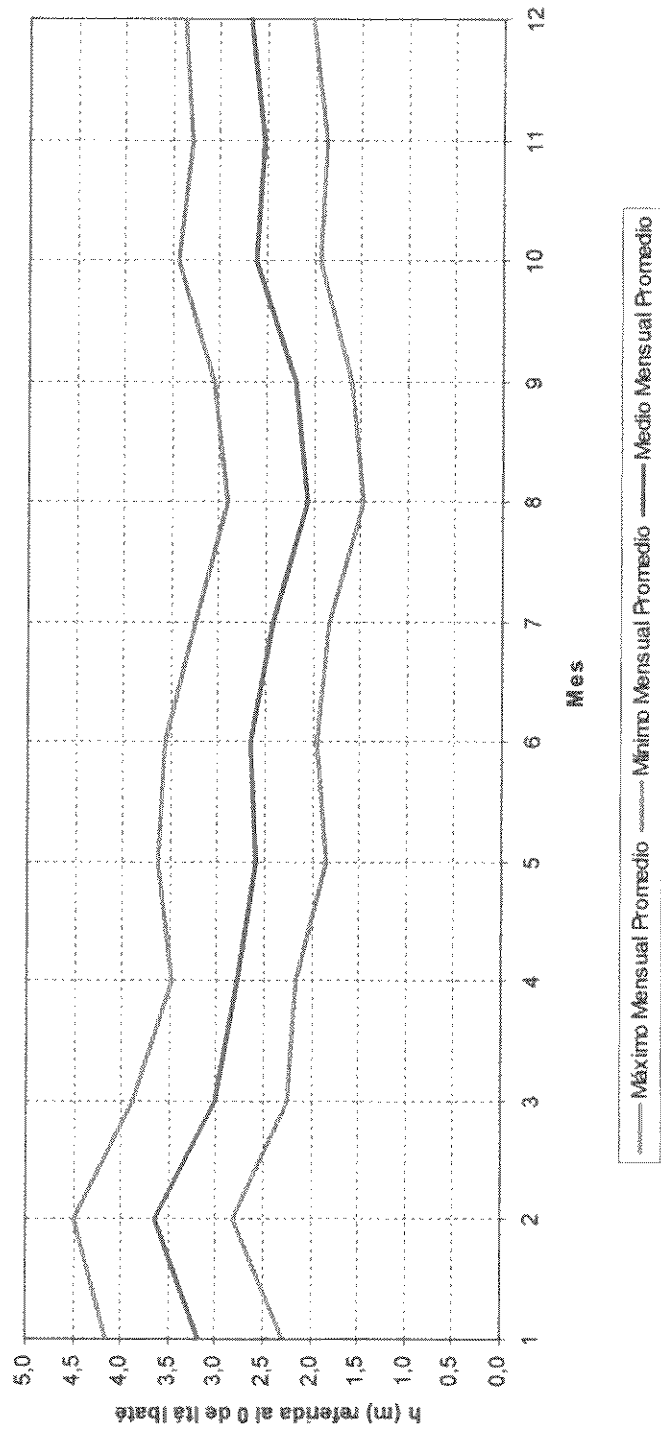


Figura 3.1.4 b

FRECUENCIA DE REGISTROS EN ITIZAINGO SERIE 1909 a 1999 (referidos al cero local)														
Año Regist.	Intervalo Considerado													
	>6	>5,5	>5	>4,5	>4	>3,5	>3	>2,5	>2	>1,5	>1	>0,5	>0	>-0,5
	>-1	Sin Datos												
1909	0	0	0	0	0	0	0	0	10	46	8	51	60	31
1910	0	0	0	0	0	0	0	3	18	35	82	137	89	0
1911	0	0	0	0	0	7	13	31	21	44	93	127	20	0
1912	0	0	0	0	16	10	38	18	30	59	120	74	0	0
1913	0	0	0	0	0	0	0	11	21	57	45	72	151	6
1914	0	0	0	0	0	0	0	0	8	67	98	144	48	0
1915	0	0	0	0	0	1	3	7	16	32	108	110	90	0
1916	0	0	0	0	0	0	0	0	6	26	94	120	106	8
1917	0	0	0	0	0	0	0	6	7	69	51	92	114	25
1918	0	0	0	0	0	0	0	8	15	45	108	158	31	0
1919	0	0	0	0	1	4	9	18	81	100	60	85	7	0
1920	0	0	0	0	0	0	12	23	54	67	121	58	3	0
1921	0	0	0	0	0	18	16	28	42	30	38	128	67	0
1922	0	0	0	0	0	3	43	48	53	60	86	67	5	0
1923	0	0	0	5	2	2	3	16	94	116	79	48	0	0
1924	0	0	0	0	0	0	0	15	37	69	49	18	123	5
1925	0	0	0	0	0	0	0	0	14	37	70	106	107	31
1926	0	0	0	0	4	16	40	23	68	47	47	89	23	0
1927	0	0	0	0	0	0	10	24	88	42	66	91	74	0
1928	0	0	0	0	2	2	10	12	65	82	101	64	27	0
1929	0	0	0	15	20	28	24	13	59	73	75	58	0	0
1930	0	0	0	0	0	0	17	26	49	43	84	78	68	0
1931	0	0	0	4	7	13	41	65	39	47	74	75	0	0
1932	0	0	0	0	0	3	12	47	96	71	61	61	0	0
1933	0	0	0	0	0	0	0	12	58	12	62	65	157	1
1934	0	0	0	0	0	0	0	0	0	34	80	53	128	5
1935	0	0	0	0	10	14	10	22	42	110	86	71	0	0
1936	0	0	0	2	2	2	2	12	16	35	109	163	22	0
1937	0	0	0	0	0	8	14	7	21	112	69	63	71	0
1938	0	0	0	0	0	3	11	22	32	60	95	92	50	0
1939	0	0	0	0	0	8	6	8	46	63	83	89	62	0
1940	0	0	0	0	0	0	8	40	49	47	57	81	81	0
1941	0	0	0	0	0	0	11	15	34	91	105	108	1	2
1942	0	0	0	0	0	0	10	46	65	88	62	108	8	0
1943	0	0	0	0	0	0	7	32	40	45	106	81	54	0
1944	0	0	0	0	0	0	0	0	13	29	54	84	82	6
1945	0	0	0	0	0	0	0	0	14	32	48	91	101	79
1946	0	0	0	0	1	28	31	25	45	85	60	54	1	35
1947	0	0	0	0	0	20	29	30	66	68	110	39	0	3
1948	0	0	0	0	0	0	0	3	18	15	71	53	13	192
1949	0	0	0	0	0	0	0	8	41	35	80	51	143	7
1950	0	0	0	0	0	1	16	39	27	55	112	44	67	4
1951	0	0	0	0	5	28	29	11	14	31	101	57	75	14
1952	0	0	0	0	0	0	13	13	39	61	75	98	41	25
1953	0	0	0	0	0	0	0	6	10	40	125	107	66	11
1954	0	0	0	0	0	6	16	19	28	68	115	87	20	6
1955	0	0	0	0	0	3	7	10	12	32	148	97	42	14
1956	0	0	0	0	0	0	14	29	46	85	81	98	6	6
1957	0	0	0	0	3	16	24	54	89	99	61	2	0	17
1958	0	0	0	0	0	0	0	15	39	117	124	50	0	20

Tabla 3.2.1 a

FRECUENCIA DE REGISTROS EN FUZILADO SERIE 1903 a 1999 (referidos a cargo 6034)																
Año Regist.	>6	>5,5	>5	>4,5	>4	>3,5	>3	>2,5	>2	>1,5	>1	>0,5	>0	>-0,5	>-1	Sin Datos
1959	0	0	0	0	0	6	3	31	37	50	89	132	12	0	0	3
1960	0	0	0	0	0	0	0	28	41	88	138	67	0	0	0	3
1961	0	0	0	0	13	19	15	66	34	61	87	68	0	0	0	2
1962	0	0	0	0	0	0	13	22	51	42	135	68	34	0	0	0
1963	0	0	0	0	0	0	14	50	42	36	57	80	86	0	0	0
1964	0	0	0	0	0	0	4	8	6	28	135	182	0	0	0	4
1965	0	0	0	4	17	28	44	43	79	93	52	0	0	0	0	5
1966	0	0	6	4	7	26	37	19	24	85	90	55	0	0	0	12
1967	0	0	0	0	0	0	32	48	20	20	89	135	0	0	0	21
1968	0	0	0	0	0	0	1	11	6	78	54	121	94	0	0	0
1969	0	0	0	0	0	0	4	2	34	64	142	71	48	0	0	0
1970	0	0	0	0	0	0	0	3	46	73	99	116	28	0	0	0
1971	0	0	0	0	0	3	7	17	25	63	143	104	3	0	0	0
1972	0	0	0	0	0	26	34	34	72	85	78	36	0	0	0	0
1973	0	0	0	0	0	9	20	30	94	182	30	0	0	0	0	0
1974	0	0	0	0	0	15	23	17	65	123	67	55	0	0	0	0
1975	0	0	0	0	0	0	6	30	47	132	101	49	0	0	0	0
1976	0	0	0	0	0	0	10	44	122	114	73	2	0	0	0	0
1977	0	0	0	5	15	27	10	8	32	68	165	35	0	0	0	0
1978	0	0	0	0	0	0	5	12	26	65	178	79	0	0	0	0
1979	0	0	0	0	0	8	6	23	105	89	132	2	0	0	0	0
1980	0	0	0	0	8	24	21	10	71	160	71	0	0	0	0	0
1981	0	0	0	0	0	7	28	33	16	37	161	83	0	0	0	0
1982	0	0	0	10	24	19	48	68	48	72	56	4	12	0	0	6
1983	9	24	41	51	65	69	46	22	21	3	0	0	0	0	0	14
1984	0	0	0	0	0	1	35	17	56	131	124	0	0	0	0	1
1985	0	0	0	0	0	0	11	42	45	106	136	20	0	0	0	5
1986	0	0	0	0	0	0	0	7	35	121	170	32	0	0	0	0
1987	0	0	0	5	3	1	8	31	57	110	136	11	0	0	0	3
1988	0	0	0	0	0	0	8	28	83	82	139	24	1	0	0	0
1989	0	0	0	0	4	16	26	44	56	153	64	2	0	0	0	0
1990	0	1	8	6	8	14	42	62	66	122	36	0	0	0	0	0
1991	0	0	0	0	0	0	10	41	47	82	165	20	0	0	0	0
1992	0	3	4	3	3	19	17	42	110	138	24	0	0	0	0	2
1993	0	0	0	0	0	4	21	20	48	118	142	9	0	0	0	3
1994	0	0	0	0	0	0	0	12	23	62	172	71	20	0	0	5
1995	0	1	0	0	3	8	18	9	20	27	80	186	2	0	0	11
1996	0	0	0	0	0	3	4	18	21	52	141	111	13	0	0	2
1997	0	0	0	5	15	27	10	8	32	68	165	35	0	0	0	0
1998	0	0	6	9	27	20	48	26	94	116	7	0	0	0	0	12
1999	0	0	0	0	0	0	0	0	111	181	51	10	0	0	0	12
Totales																
Total registros	9	29	65	128	285	645	1228	2004	3939	6471	8299	6225	2853	261	0	804
Frecuencia %	0,03	0,09	0,20	0,39	0,86	1,94	3,70	6,03	11,86	19,48	24,90	18,74	8,59	0,79	0,00	2,42
Frecuencia Anual	0,10	0,32	0,71	1,41	3,13	7,09	13,49	22,02	43,29	71,11	90,87	88,41	31,35	2,87	0,00	8,84
																365

Tabla 3.2.1 a Continuación

Frecuencia de Alturas
en el Río Paraná - Itizaingó
Período 1909 a 1999

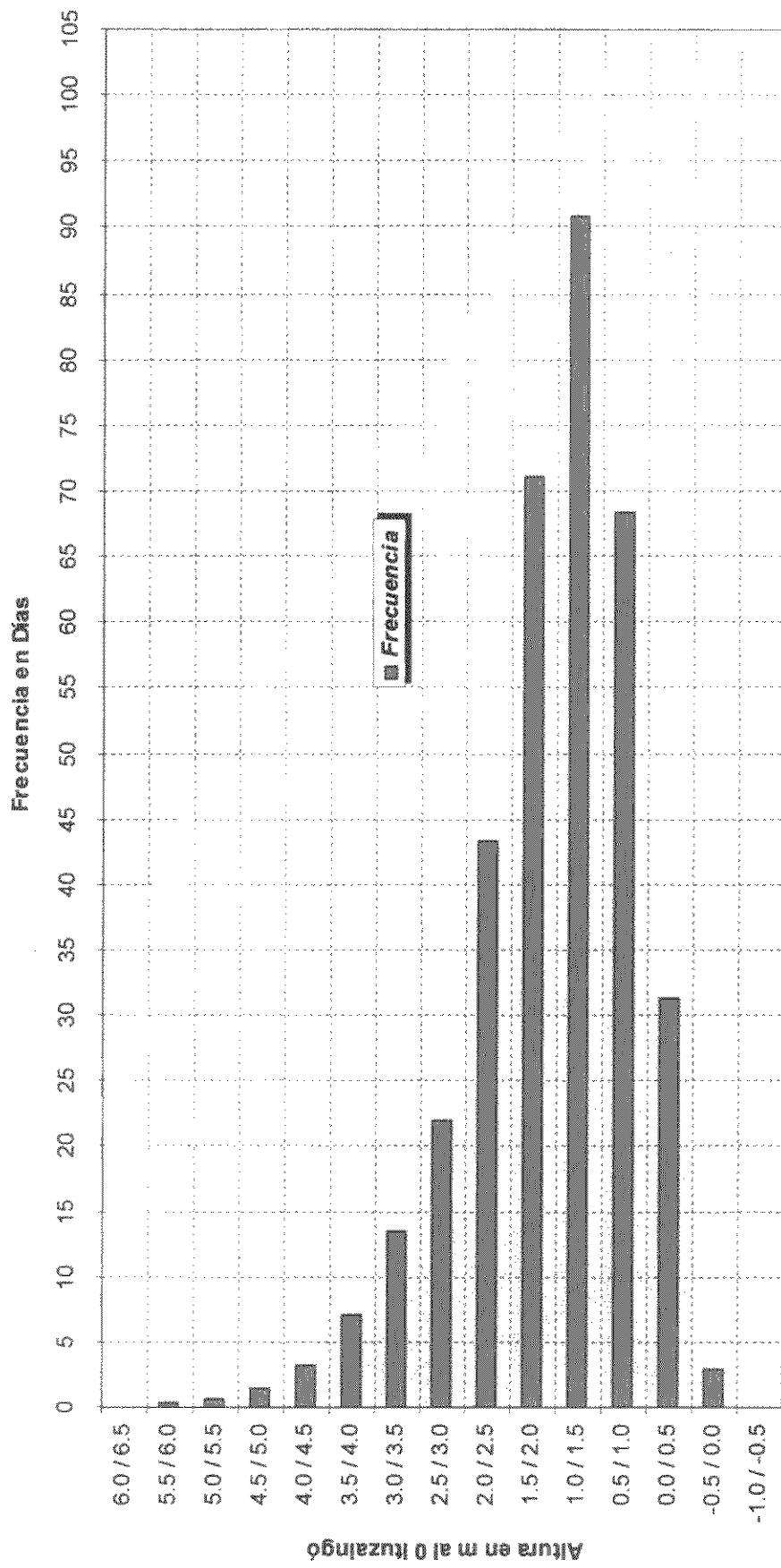


Figura 3.2.1 a

FRECUENCIA DE REGISTROS EN ITZAUANGO SERIE 1971 a 1999 (convertidos al cero local)																
Año Regist.	Intervalo Considerado															
	>6	>5,5	>5	>4,5	>4	>3,5	>3	>2,5	>2	>1,5	>1	>0,5	>0	>-0,5	>-1	Sin Datos
1971	0	0	0	0	0	3	7	17	25	63	143	104	3	0	0	0
1972	0	0	0	0	0	26	34	34	72	85	78	36	0	0	0	0
1973	0	0	0	0	0	9	20	30	94	182	30	0	0	0	0	0
1974	0	0	0	0	0	15	23	17	85	123	67	55	0	0	0	0
1975	0	0	0	0	0	0	6	30	47	132	101	49	0	0	0	0
1976	0	0	0	0	0	0	10	44	122	114	73	2	0	0	0	0
1977	0	0	0	5	15	27	10	8	32	68	165	35	0	0	0	0
1978	0	0	0	0	0	0	5	12	26	65	178	79	0	0	0	0
1979	0	0	0	0	0	8	6	23	105	89	132	2	0	0	0	0
1980	0	0	0	0	8	24	21	10	71	160	71	0	0	0	0	0
1981	0	0	0	0	0	7	28	33	16	37	161	83	0	0	0	0
1982	0	0	0	10	24	19	48	66	48	72	56	4	12	0	0	6
1983	9	24	41	51	65	69	46	22	21	3	0	0	0	0	0	14
1984	0	0	0	0	0	1	35	17	56	131	124	0	0	0	0	1
1985	0	0	0	0	0	0	11	42	45	106	136	20	0	0	0	5
1986	0	0	0	0	0	0	0	7	35	121	170	32	0	0	0	0
1987	0	0	0	5	3	1	8	31	57	110	136	11	0	0	0	3
1988	0	0	0	0	0	0	8	28	83	82	139	24	1	0	0	0
1989	0	0	0	0	4	16	26	44	56	153	64	2	0	0	0	0
1990	0	1	8	6	8	14	42	62	66	122	36	0	0	0	0	0
1991	0	0	0	0	0	0	10	41	47	82	165	20	0	0	0	0
1992	0	3	4	3	3	19	17	42	110	138	24	0	0	0	0	2
1993	0	0	0	0	0	4	21	20	48	118	142	9	0	0	0	3
1994	0	0	0	0	0	0	0	12	23	62	172	71	20	0	0	5
1995	0	1	0	0	3	8	18	9	20	27	80	186	2	0	0	11
1996	0	0	0	0	0	3	4	18	21	52	141	111	13	0	0	2
1997	0	0	0	5	15	27	10	8	32	68	165	35	0	0	0	0
1998	0	0	6	9	27	20	48	26	94	116	7	0	0	0	0	12
1999	0	0	0	0	0	0	0	0	111	181	51	10	0	0	0	12
Totales																
Total registros	9	29	59	94	175	320	522	753	1648	2862	3007	980	51	0	0	76
Frecuencia %	0,09	0,27	0,56	0,89	1,65	3,02	4,93	7,11	15,57	27,04	28,41	9,26	0,48	0,00	0,00	0,72
Frecuencia Anual	0,31	1,00	2,03	3,24	6,03	11,03	18,00	25,97	56,83	98,69	103,69	33,79	1,76	0,00	0,00	2,62

Tabla 3.2.1 b

Frecuencia de Alturas
en el Río Paraná - Ituzalngó
Período 1971 a 1999

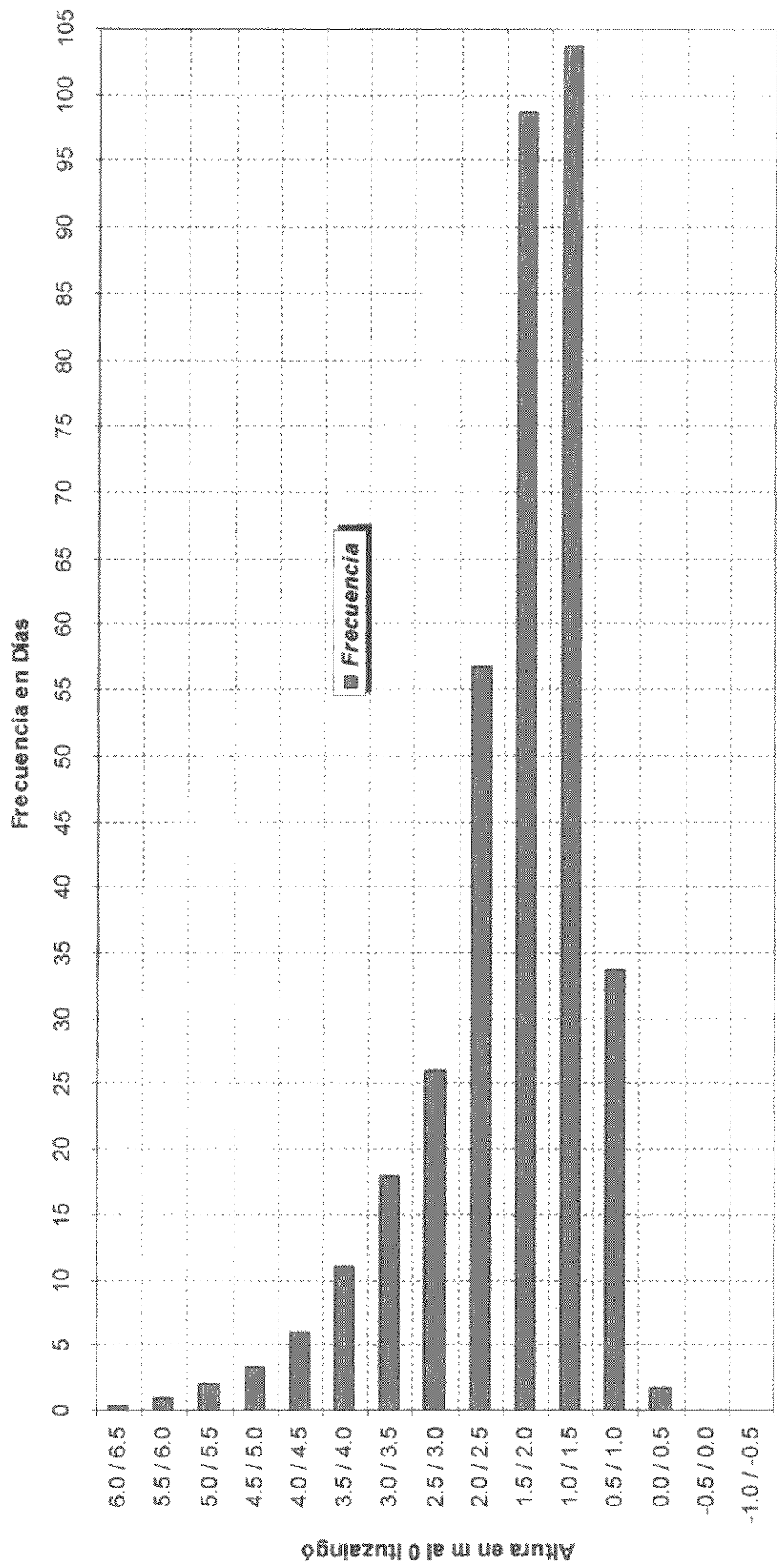


Figura 3.2.1 b

FRECUENCIA DE PROYECTOS EN ITALIA POR PERIODO (1900-1956) (Por 1000 habitantes al año 1956)																				
Año de Registro	>8	7,5 a 8	7 a 7,5	6,5 a 7	6 a 6,5	5,5 a 6	5 a 5,5	4,5 a 5	4 a 4,5	3,5 a 4	3 a 3,5	2,5 a 3	2 a 2,5	1,5 a 2	1 a 1,5	0,5 a 1	0 a 0,5	-0,5 a 0	-1 a -0,5	Sin Datos
1909	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	27	60	42	63	1	170
1910	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	14	19	26	47	59	70	81	43	1	2
1911	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19	13	14	38	33	86	76	37	5	11	2
1912	0	0	0	0	0	14	9	15	8	8	8	15	14	25	15	0	0	0	0	234
1913	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	11	16	64	18	29	39	94	61	12	10
1914	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	23	62	49	82	83	51	8	0	2
1915	0	0	0	0	0	0	0	2	5	5	9	19	23	61	92	48	68	32	0	1
1916	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	54	52	53	76	46	8	60
1917	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	4	28	47	28	41	54	84	54	16	2
1918	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	14	14	40	66	69	97	43	13	0	1
1919	0	0	0	0	0	0	3	3	14	14	57	64	57	43	26	42	42	0	0	1
1920	0	0	0	0	0	0	0	3	16	17	45	30	49	58	82	41	24	0	0	0
1921	0	0	0	0	0	0	14	10	23	22	36	10	23	14	55	76	62	19	0	1
1922	0	0	0	0	0	0	0	25	50	30	37	32	41	49	69	25	6	0	0	1
1923	0	0	0	0	5	2	3	2	3	38	58	78	64	47	48	18	0	0	0	1
1924	0	0	0	0	0	0	0	0	0	29	22	51	30	34	32	15	84	63	0	5
1925	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	22	28	27	91	50	67	0	0	70
1926	0	0	0	0	0	0	11	15	11	17	55	20	41	24	43	64	25	0	0	35
1927	0	0	0	0	0	0	0	0	12	19	56	35	21	43	47	52	73	0	0	7
1928	0	0	0	0	0	0	0	5	12	13	52	45	46	26	11	11	32	0	0	112
1929	0	0	0	0	9	21	22	13	5	8	23	52	40	46	31	34	0	0	0	54
1930	0	0	0	0	0	0	0	13	15	27	38	21	48	55	39	39	69	0	0	1
1931	0	0	0	0	3	7	14	29	58	33	30	27	29	48	59	27	0	0	0	1
1932	0	0	0	0	0	0	3	8	27	43	77	61	29	34	48	35	0	0	0	1
1933	0	0	0	0	0	0	0	0	2	19	48	10	10	29	52	39	91	61	0	4
1934	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	49	51	33	26	50	80	50	7
1935	0	0	0	0	0	9	9	10	11	26	22	65	65	41	58	30	0	0	0	19
1936	0	0	0	0	2	2	2	2	11	7	11	17	46	56	132	55	20	0	0	2
1937	0	0	0	0	0	0	0	19	8	4	17	73	46	44	43	44	62	1	0	3
1938	0	0	0	0	0	0	2	10	10	23	20	42	43	56	53	55	39	2	0	10
1939	0	0	0	0	0	0	7	5	7	6	43	39	52	44	43	61	43	4	0	11
1940	0	0	0	0	0	0	0	0	23	35	37	42	21	36	38	53	30	25	0	25
1941	0	0	0	0	0	0	0	4	17	11	27	53	65	63	71	53	0	0	0	1
1942	0	0	0	0	0	0	0	4	26	46	47	51	31	40	63	63	3	0	0	1
1943	0	0	0	0	0	0	0	0	13	54	12	14	49	60	63	52	47	0	0	1
1944	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	24	12	37	49	50	51	58	71	2
1945	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	32	30	26	28	48	84	58	65	0	4
1946	0	0	0	0	0	12	24	42	19	17	40	32	47	33	47	47	4	0	0	1
1947	0	0	0	0	0	0	11	16	25	20	46	44	39	83	47	11	0	0	0	21
1948	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	69	18	12	41	90	35	33	7	0	45
1949	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	36	16	16	50	47	34	35	129	0	2
1950	0	0	0	0	0	0	0	3	14	30	19	16	30	77	55	34	29	51	1	6
1951	0	0	0	0	0	0	10	35	25	9	7	11	18	39	59	55	28	60	2	7
1952	0	0	0	0	0	0	0	0	13	11	10	36	40	37	48	94	23	34	0	19
1953	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	8	7	23	71	66	82	23	39	4	38
1954	0	0	0	0	0	0	0	12	13	17	16	22	49	83	66	41	47	0	0	19
1955	0	0	0	0	0	0	0	4	9	7	8	10	13	60	93	70	69	13	0	9
1956	0	0	0	0	0	0	0	1	16	28	32	29	55	66	27	80	25	0	0	8

Tabla 3.2.2 a

FRECUENCIA DE REGISTROS EN LA BASE DE DATOS 1957-1999 (NÚMERO DE REGISTROS POR AÑO)

Año Regist.	>8	7,5a8	7a7,5	6,5a7	6a6,5	5,5a6	5a5,5	4,5a5	4a4,5	3,5a4	3a3,5	2,5a3	2a2,5	1,5a2	1a1,5	0,5a1	0a0,5	-0,5a0	-1a-0,5	Sin Datos
1957	0	0	0	0	0	0	7	25	14	40	57	64	66	43	23	2	0	0	0	24
1958	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	16	63	85	60	67	31	11	0	0	22
1959	0	0	0	0	0	0	5	4	6	30	28	16	38	47	58	96	36	0	0	1
1960	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27	20	46	58	43	110	51	10	0	0	0
1961	0	0	0	0	0	9	12	16	15	56	33	18	37	51	53	42	22	0	0	1
1962	0	0	0	0	0	0	0	0	21	14	27	27	30	54	91	26	72	0	0	1
1963	0	0	0	0	0	0	0	3	17	35	36	24	23	37	27	48	61	45	0	9
1964	0	0	0	0	0	0	0	0	5	8	8	3	17	64	76	138	46	0	0	0
1965	0	0	0	0	3	4	24	29	38	33	45	69	60	38	21	0	0	0	0	1
1966	0	0	0	6	3	5	19	30	24	13	13	19	53	68	53	35	0	0	0	24
1967	0	0	0	0	0	0	0	11	23	39	27	3	11	42	66	111	17	0	0	15
1968	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	5	6	58	34	36	56	119	36	0	6
1969	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	8	43	35	84	69	57	24	37	0	2
1970	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	18	32	49	60	84	62	56	15	0	3
1971	0	0	0	0	0	0	0	6	6	14	16	16	49	74	94	70	19	0	0	1
1972	0	0	0	0	0	0	17	23	29	28	35	67	44	47	50	25	0	0	0	0
1973	0	0	0	0	0	0	4	10	22	23	68	67	129	38	3	0	0	0	0	1
1974	0	0	0	0	0	0	4	23	15	16	38	53	78	48	36	52	0	0	0	1
1975	0	0	0	0	0	0	0	3	3	30	15	63	76	67	71	34	0	0	0	1
1976	0	0	0	0	0	0	0	0	18	38	74	72	70	59	36	0	0	0	0	0
1977	0	0	0	0	1	13	26	15	5	6	16	25	41	38	120	49	0	0	0	10
1978	0	0	0	0	0	0	0	0	5	11	11	23	31	65	133	85	0	0	0	1
1979	0	0	0	0	0	0	2	8	6	16	53	81	39	69	89	1	0	0	0	1
1980	0	0	0	0	0	5	6	36	5	9	21	70	83	116	4	0	0	0	0	0
1981	0	0	0	0	0	0	0	18	26	23	11	8	21	83	107	57	0	0	0	11
1982	0	0	0	0	10	19	19	31	42	48	32	40	51	55	1	3	13	0	0	1
1983	4	14	23	43	43	46	63	51	25	19	16	4	0	0	0	0	0	0	0	14
1984	0	0	0	0	0	0	0	26	16	18	48	49	152	55	2	0	0	0	0	1
1985	0	0	0	0	0	0	0	5	24	34	33	52	85	74	57	0	0	0	0	1
1986	0	0	0	0	0	0	0	0	4	5	23	53	103	123	52	1	0	0	0	1
1987	0	0	0	0	5	3	2	4	13	21	47	41	104	91	28	5	0	0	0	1
1988	0	0	0	0	0	0	0	0	5	10	46	67	47	95	71	24	0	0	0	0
1989	0	0	0	0	0	2	3	19	17	37	26	52	84	107	14	3	0	0	0	1
1990	0	0	7	3	5	6	8	13	35	54	34	64	88	41	6	0	0	0	0	1
1991	0	0	0	0	0	0	0	0	11	28	30	34	57	118	83	1	0	0	0	3
1992	0	2	3	4	3	4	18	12	13	57	90	98	40	14	0	0	0	0	0	7
1993	0	0	0	0	0	4	5	11	17	13	51	74	116	62	9	0	0	0	0	3
1994	0	0	0	0	0	0	0	0	14	48	24	64	87	115	5	0	0	0	0	8
1995	0	0	0	0	1	8	9	10	16	23	26	57	58	95	49	3	0	0	0	10
1996	0	0	0	0	0	0	2	12	16	35	57	53	50	103	36	0	0	0	0	1
1997	0	0	3	6	8	13	10	33	40	61	36	65	44	45	0	0	0	0	0	1
1998	0	0	2	7	23	18	23	51	44	33	40	78	32	13	2	0	0	0	0	1
1999	0	0	0	0	0	0	0	0	5	40	50	67	92	74	26	2	0	0	0	9
Totales																				

Total Registros	4	16	38	76	124	230	432	861	1203	1892	2700	3394	4317	4846	4607	3509	2374	1179	177	1236
Frecuencia %	0,01	0,05	0,11	0,23	0,37	0,69	1,30	2,59	3,62	5,70	8,13	10,22	13,00	14,59	13,87	10,56	7,15	3,55	0,53	3,72
Frecuencia anual	0,04	0,18	0,42	0,84	1,36	2,53	4,75	8,46	13,22	20,79	29,67	37,30	47,44	53,25	50,63	38,56	26,09	12,96	1,95	13,58

Tabla 3.2.2 a Continuación

Frecuencia de Alturas
en el Río Paraná - Itá Ibaté
Período 1909 a 1999

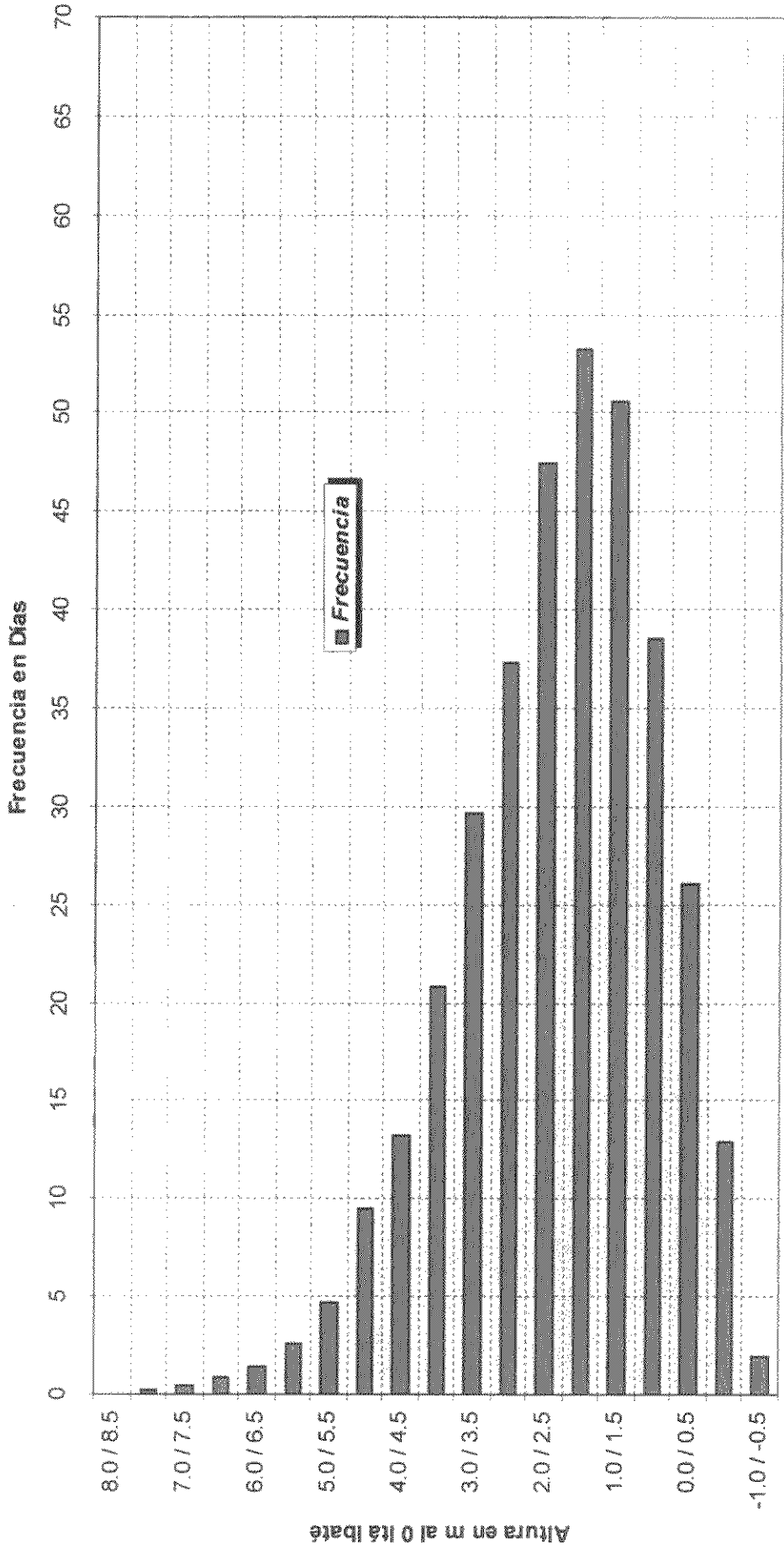


Figura 3.2.2 a

FRECUENCIA DE REGISTROS EN ITA (RATE PERIODO 1971-1990) Niveles referidos al cero (oca)																									
Intervalo Considerado																									
Año Regist.	>8	7,5a8	7 a 7,5	6,5a7	6a6,5	5,5a6	5a5,5	4,5a5	4a4,5	3,5a4	3a3,5	2,5a3	2a2,5	1,5a2	1a1,5	0,5a1	0a0,5	-0,5a0	-1a-0,5	Sin Datos	Totales				
1971	0	0	0	0	0	0	0	6	14	16	16	16	49	74	94	70	19	0	0	1					
1972	0	0	0	0	0	17	23	29	28	35	35	67	44	47	50	25	0	0	0	0					
1973	0	0	0	0	0	4	10	22	23	68	68	67	129	38	3	0	0	0	0	1					
1974	0	0	0	0	0	4	23	15	16	38	38	53	79	48	36	52	0	0	0	1					
1975	0	0	0	0	0	0	3	3	30	15	15	63	78	67	71	34	0	0	0	1					
1976	0	0	0	0	0	0	0	16	38	74	74	72	70	59	36	0	0	0	0	0					
1977	0	0	0	0	1	13	26	5	6	16	16	25	41	38	120	49	0	0	0	10					
1978	0	0	0	0	0	0	0	5	5	11	11	23	31	65	133	85	0	0	0	1					
1979	0	0	0	0	0	0	2	8	16	53	53	81	39	69	89	1	0	0	0	1					
1980	0	0	0	0	0	5	6	5	9	21	21	70	93	116	4	0	0	0	0	0					
1981	0	0	0	0	0	0	0	26	23	11	11	8	21	83	107	57	0	0	0	11					
1982	0	0	0	0	10	19	31	42	48	32	32	40	51	55	1	3	13	0	0	1					
1983	4	14	23	43	43	46	63	51	25	19	16	4	0	0	0	0	0	0	0	14					
1984	0	0	0	0	0	0	0	26	16	16	48	49	152	55	2	0	0	0	0	1					
1985	0	0	0	0	0	0	0	5	24	34	33	52	85	74	57	0	0	0	0	1					
1986	0	0	0	0	0	0	0	4	5	23	53	103	103	123	52	1	0	0	0	1					
1987	0	0	0	0	5	3	2	4	13	21	47	41	104	91	28	5	0	0	0	1					
1988	0	0	0	0	0	0	0	5	10	46	46	67	47	95	71	24	0	0	0	0					
1989	0	0	0	0	0	2	3	19	37	26	26	52	84	107	14	3	0	0	0	1					
1990	0	0	7	3	5	6	8	13	35	54	34	64	88	41	6	0	0	0	0	1					
1991	0	0	0	0	0	0	0	0	28	30	30	34	57	118	83	1	0	0	0	3					
1992	0	2	3	4	3	4	18	12	13	57	90	98	40	14	0	0	0	0	0	7					
1993	0	0	0	0	0	4	5	11	17	13	51	74	116	62	9	0	0	0	0	3					
1994	0	0	0	0	0	0	0	0	14	48	24	84	87	115	5	0	0	0	0	8					
1995	0	0	0	0	1	8	9	10	16	23	26	57	58	95	49	3	0	0	0	10					
1996	0	0	0	0	0	0	2	12	16	35	57	53	50	103	36	0	0	0	0	1					
1997	0	0	3	6	8	13	10	33	40	61	36	65	44	45	0	0	0	0	0	1					
1998	0	0	2	7	23	18	23	51	44	33	40	76	32	13	2	0	0	0	0	1					
1999	0	0	0	0	0	0	0	0	5	40	50	67	92	74	26	2	0	0	0	1					
Total Registros	4	16	38	63	99	141	221	420	495	796	1067	1555	1964	1984	1184	415	32	0	0	91	10585				
Frecuencia %	0,04	0,15	0,36	0,80	0,94	1,33	2,09	3,97	4,68	7,52	10,08	14,69	18,55	18,74	11,19	3,92	0,30	0,00	0,00	0,86	100				
Frecuencia anual	0,14	0,55	1,31	2,17	3,41	4,86	7,62	14,48	17,07	27,45	36,79	53,62	67,72	68,41	40,83	14,31	1,10	0,00	0,00	3,14	365				

Tabla 3.2.2 b

**Frecuencia de Alturas
en el Río Paraná - Itá Ibaté
Período 1971 a 1999**

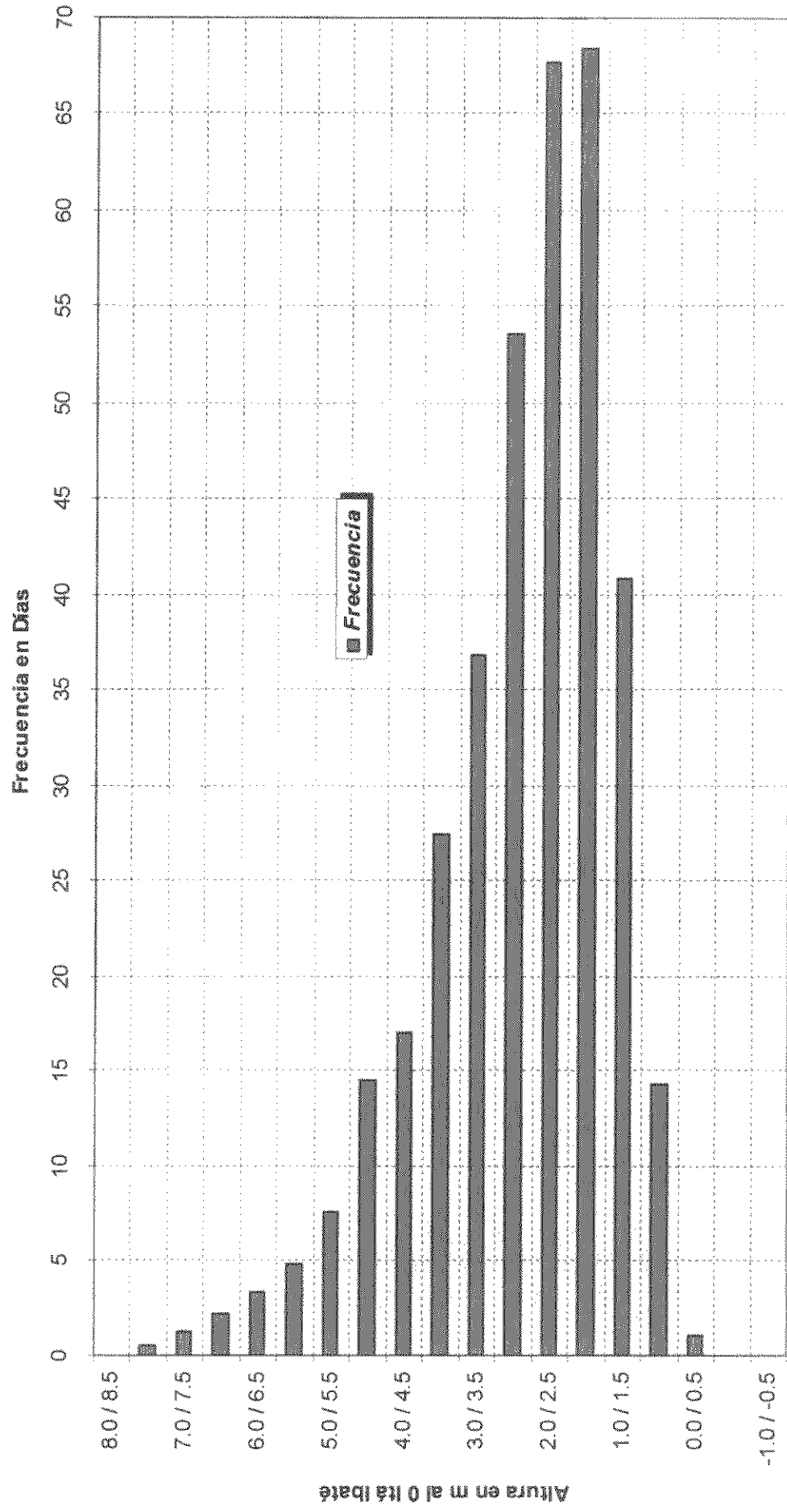


Figura 3.2.2 b

Duración de Alturas en el Río Paraná - Ituzangó

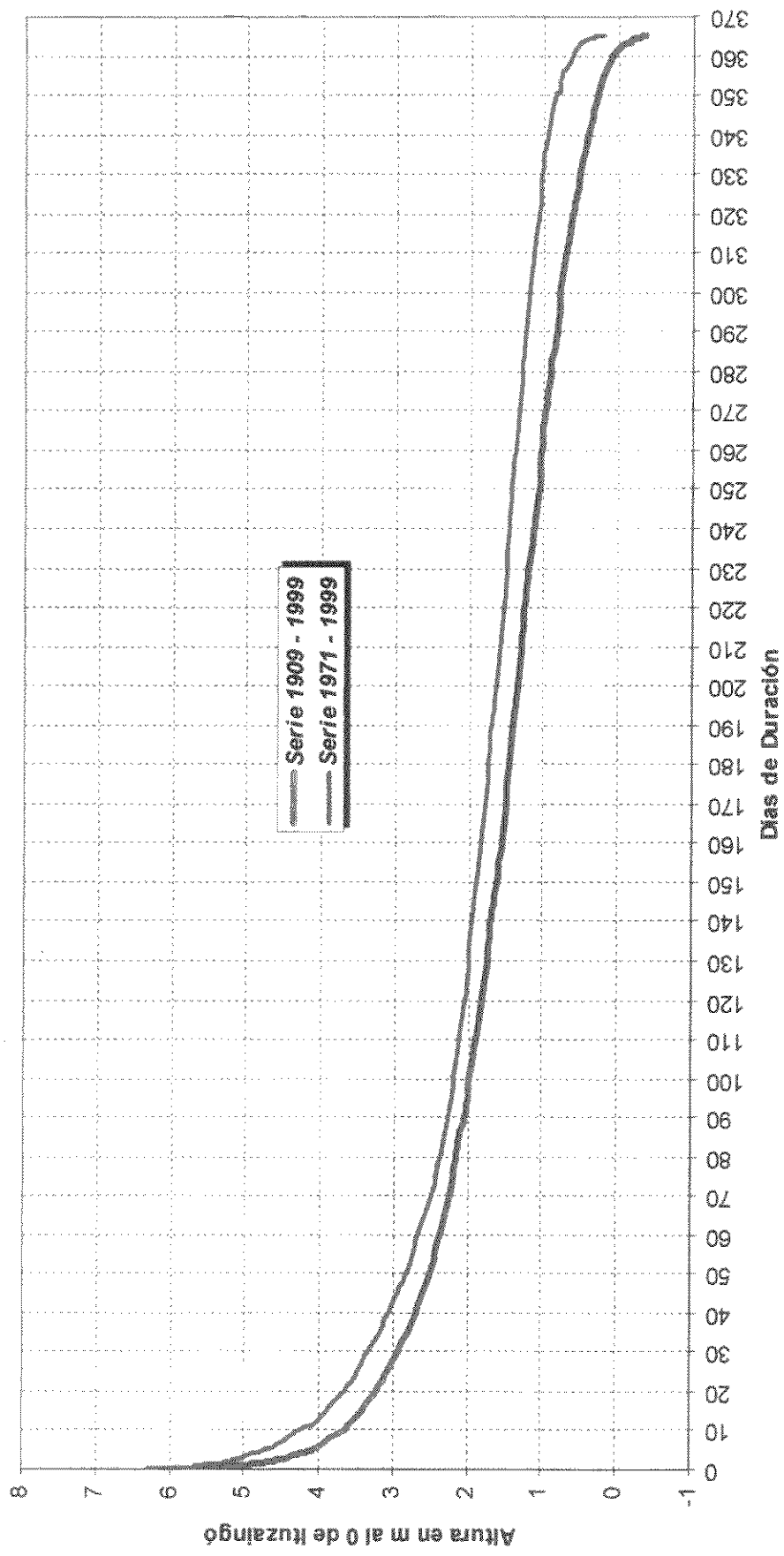


Figura 3.2.3

Duración de Alturas
en el Río Paraná - Itá Ibaté

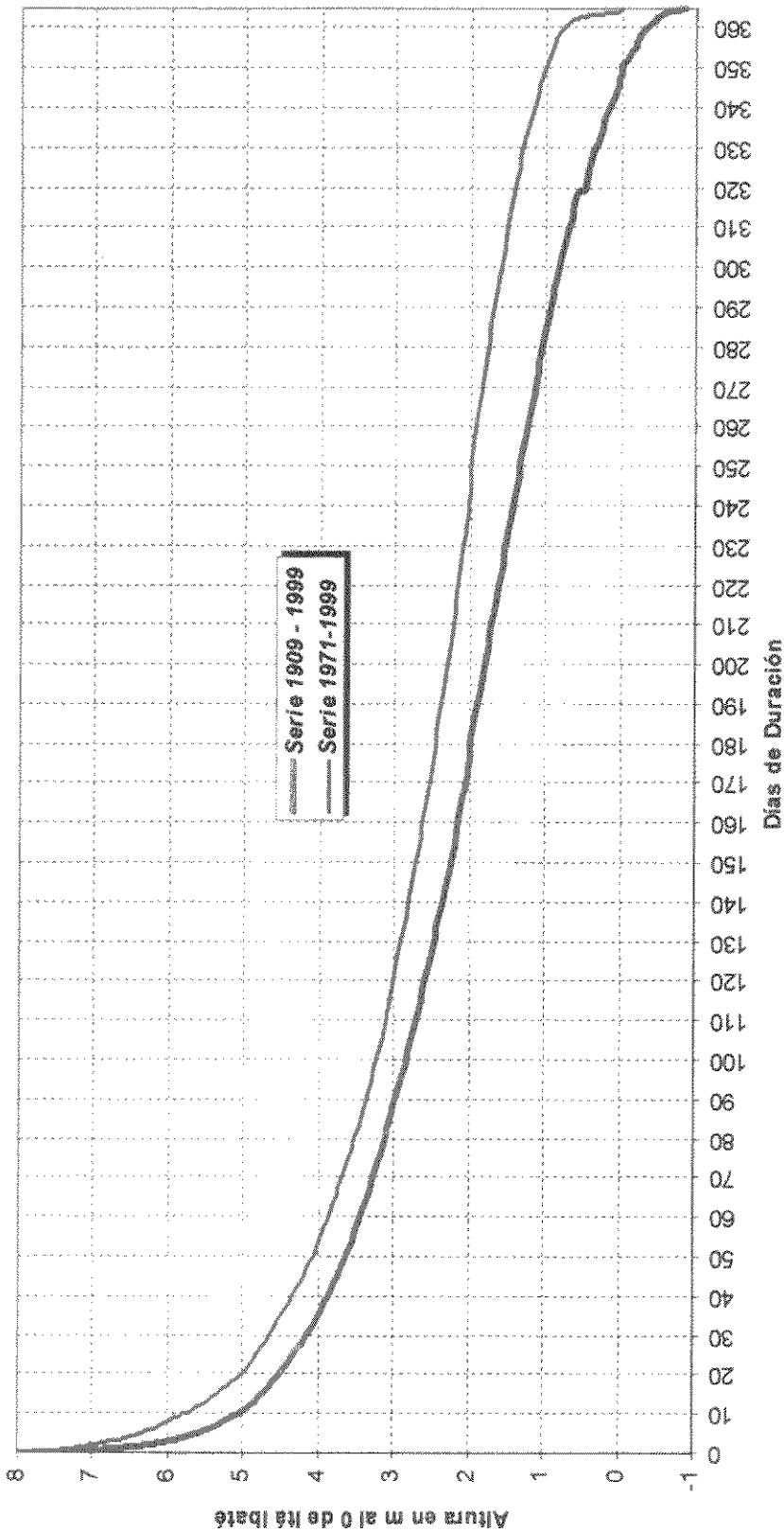


Figura 3.2.4

SERIE DE MAXIMOS EN ITUZAINGO				
PERIODO 1909-1999				
Numero total de años				91
Posicion	H(m)	ln(H)	Recurrencia	Probabilidad
1	6,35	1,848	92,000	0,989
2	5,82	1,761	46,000	0,978
3	5,68	1,737	30,667	0,967
4	5,52	1,708	23,000	0,957
5	5,37	1,681	18,400	0,946
6	5,36	1,679	15,333	0,935
7	4,98	1,605	13,143	0,924
8	4,96	1,601	11,500	0,913
9	4,96	1,601	10,222	0,902
10	4,94	1,597	9,200	0,891
11	4,86	1,581	8,364	0,880
12	4,82	1,573	7,667	0,870
13	4,58	1,522	7,077	0,859
14	4,58	1,522	6,571	0,848
15	4,54	1,513	6,133	0,837
16	4,43	1,488	5,750	0,826
17	4,4	1,482	5,412	0,815
18	4,39	1,479	5,111	0,804
19	4,25	1,447	4,842	0,793
20	4,24	1,445	4,600	0,783
21	4,2	1,435	4,381	0,772
22	4,16	1,426	4,182	0,761
23	4,08	1,406	4,000	0,750
24	4,08	1,406	3,833	0,739
25	4,05	1,399	3,680	0,728
26	4,02	1,391	3,538	0,717
27	4	1,386	3,407	0,707
28	4	1,386	3,286	0,696
29	3,96	1,376	3,172	0,685
30	3,95	1,374	3,067	0,674
31	3,94	1,371	2,968	0,663
32	3,94	1,371	2,875	0,652
33	3,92	1,366	2,788	0,641
34	3,92	1,366	2,706	0,630
35	3,9	1,361	2,629	0,620
36	3,87	1,353	2,556	0,609
37	3,79	1,332	2,486	0,598
38	3,77	1,327	2,421	0,587
39	3,73	1,316	2,359	0,576
40	3,71	1,311	2,300	0,565
41	3,68	1,303	2,244	0,554
42	3,68	1,303	2,190	0,543
43	3,66	1,297	2,140	0,533
44	3,6	1,281	2,091	0,522
45	3,56	1,270	2,044	0,511
46	3,52	1,258	2,000	0,500
47	3,52	1,258	1,957	0,489
48	3,51	1,256	1,917	0,478
49	3,5	1,253	1,878	0,467
50	3,49	1,250	1,840	0,457
51	3,48	1,247	1,804	0,446

Tabla 3.3.1 a)

SERIE DE MAXIMOS EN TUZAINGO				
PERIODO 1909-1999				
Numero total de años				91
Posicion	H(m)	ln(H)	Recurrencia	Probabilidad
52	3,47	1,244	1,769	0,435
53	3,46	1,241	1,736	0,424
54	3,45	1,238	1,704	0,413
55	3,42	1,230	1,673	0,402
56	3,4	1,224	1,643	0,391
57	3,39	1,221	1,614	0,380
58	3,38	1,218	1,586	0,370
59	3,38	1,218	1,559	0,359
60	3,38	1,218	1,533	0,348
61	3,27	1,185	1,508	0,337
62	3,25	1,179	1,484	0,326
63	3,2	1,163	1,460	0,315
64	3,2	1,163	1,438	0,304
65	3,15	1,147	1,415	0,293
66	3,12	1,138	1,394	0,283
67	3,09	1,128	1,373	0,272
68	3,07	1,122	1,353	0,261
69	3	1,099	1,333	0,250
70	3	1,099	1,314	0,239
71	3	1,099	1,296	0,228
72	2,94	1,078	1,278	0,217
73	2,92	1,072	1,260	0,207
74	2,91	1,068	1,243	0,196
75	2,78	1,022	1,227	0,185
76	2,75	1,012	1,211	0,174
77	2,73	1,004	1,195	0,163
78	2,66	0,978	1,179	0,152
79	2,66	0,978	1,165	0,141
80	2,62	0,963	1,150	0,130
81	2,56	0,940	1,136	0,120
82	2,53	0,928	1,122	0,109
83	2,52	0,924	1,108	0,098
84	2,42	0,884	1,095	0,087
85	2,38	0,867	1,082	0,076
86	2,35	0,854	1,070	0,065
87	2,34	0,850	1,057	0,054
88	2,3	0,833	1,045	0,043
89	2,2	0,788	1,034	0,033
90	2,18	0,779	1,022	0,022
91	1,84	0,610	1,011	0,011

PARAMETROS ESTADISTICOS DE LA SERIE			
Media Arit	3,66	Media Arit log	1,27
Desv. Est	0,90	Desv. Est log	0,25

Tabla 3.3.1 a) Continuación

Curvas de Distribución en el Pto de Ituzaingó Período 1909-1999

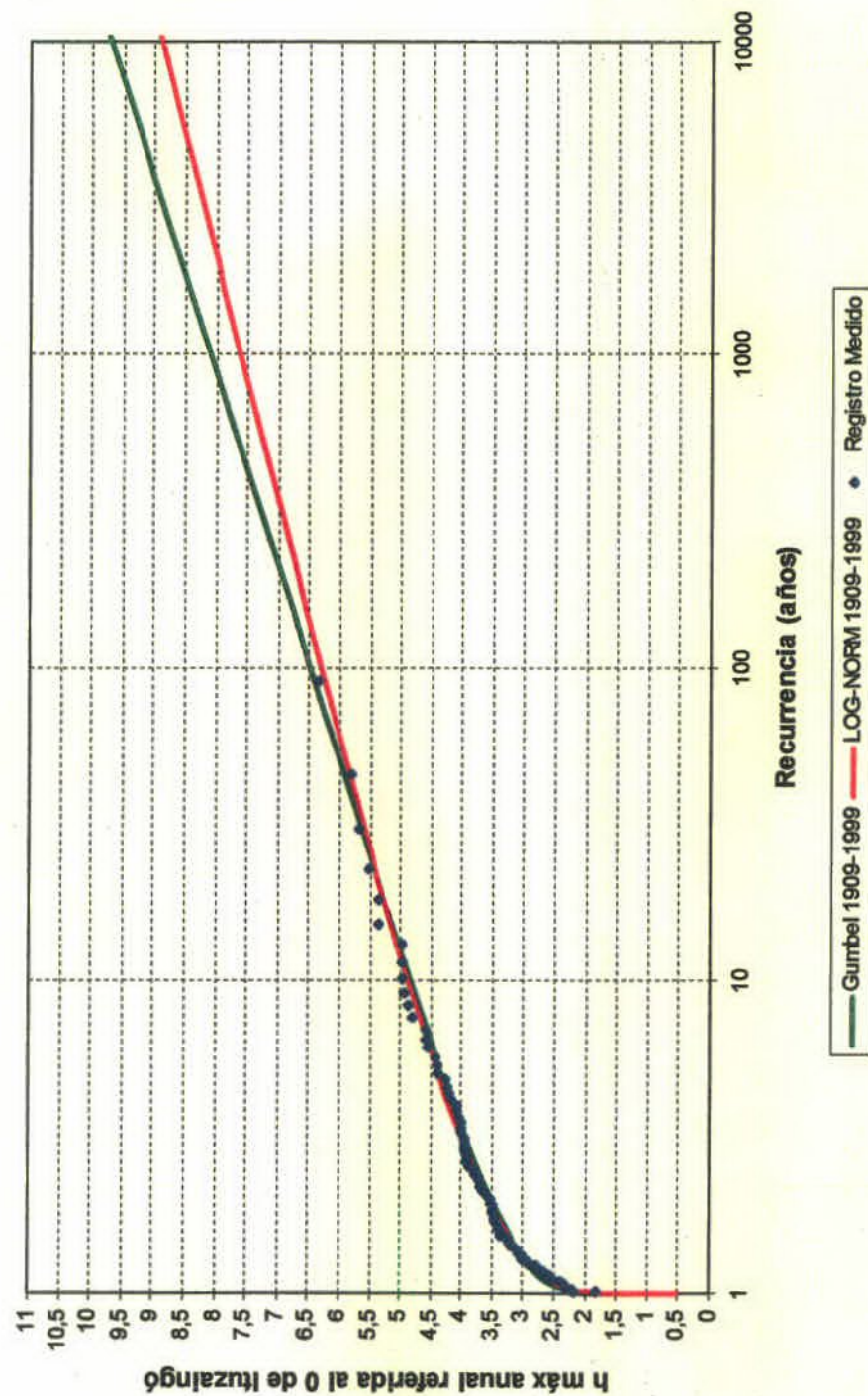


Figura 3.3.1 a

SERIE DE MAXIMOS EN ITUZAINGO				
PERIODO 1971-1999				
Numero total de registros				29
Posición	H(m)	ln(H)	Recurencia	Probabilidad
1	6,35	1,848	30,000	0,967
2	5,82	1,761	15,000	0,933
3	5,68	1,737	10,000	0,900
4	5,52	1,708	7,500	0,867
5	5,37	1,681	6,000	0,833
6	4,96	1,601	5,000	0,800
7	4,94	1,597	4,286	0,767
8	4,58	1,522	3,750	0,733
9	4,58	1,522	3,333	0,700
10	4,39	1,479	3,000	0,667
11	4,25	1,447	2,727	0,633
12	3,95	1,374	2,500	0,600
13	3,94	1,371	2,308	0,567
14	3,92	1,366	2,143	0,533
15	3,92	1,366	2,000	0,500
16	3,79	1,332	1,875	0,467
17	3,77	1,327	1,765	0,433
18	3,73	1,316	1,667	0,400
19	3,71	1,311	1,579	0,367
20	3,51	1,256	1,500	0,333
21	3,5	1,253	1,429	0,300
22	3,49	1,250	1,364	0,267
23	3,39	1,221	1,304	0,233
24	3,25	1,179	1,250	0,200
25	3,2	1,163	1,200	0,167
26	3,07	1,122	1,154	0,133
27	3	1,099	1,111	0,100
28	2,91	1,068	1,071	0,067
29	2,34	0,850	1,034	0,033

PARAMETROS ESTADISTICOS DE LA SERIE			
Media Arit	4,10	Media Arit log	1,38
Desv. Est	0,98	Desv. Est log	0,23

Tabla 3.3.1 b)

Curvas de Distribución en el Pto de Itzaingó Período 1971-1999

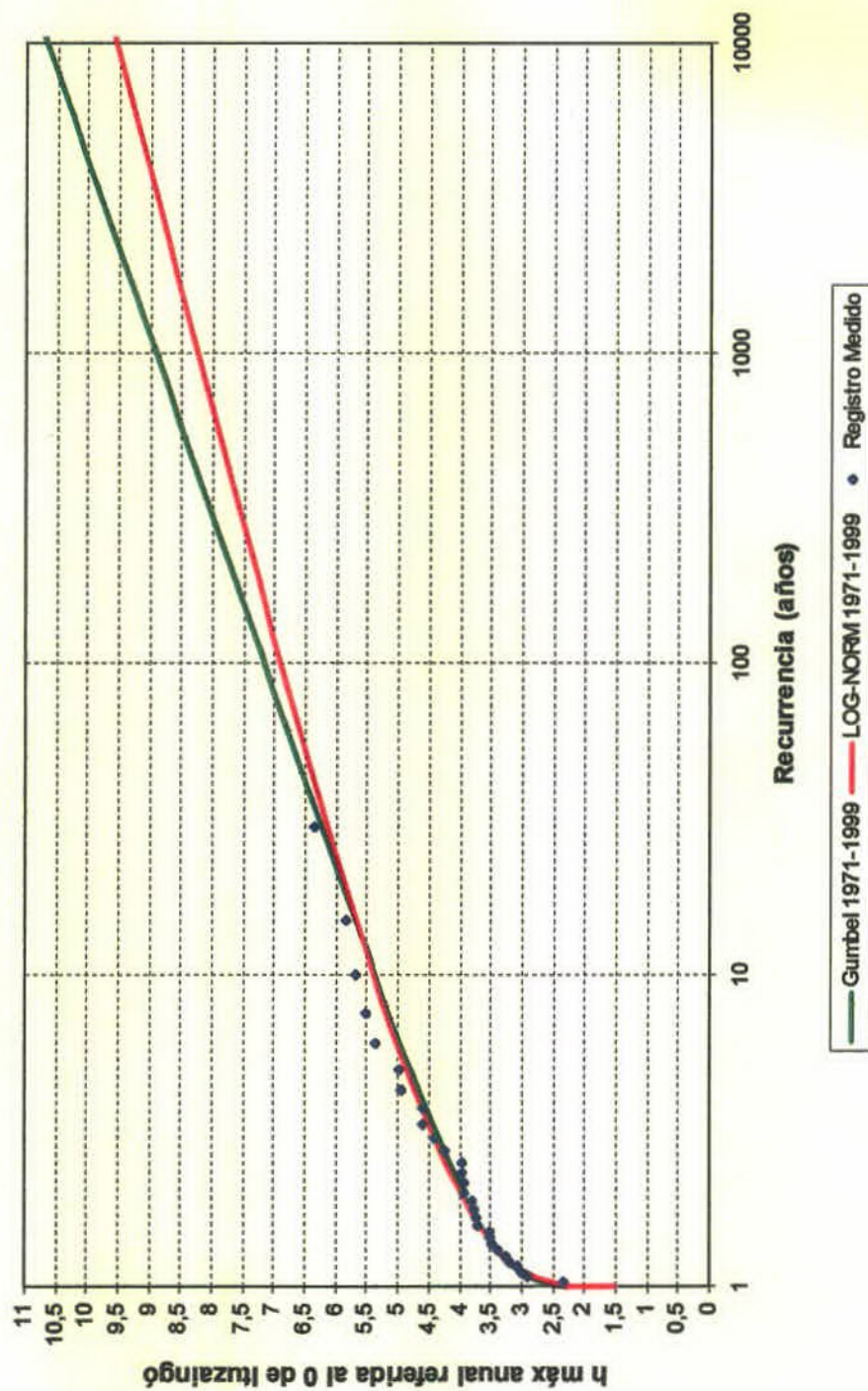


Figura 3.3.1 b

SERIE DE MAXIMOS EN ITA IBATE				
PERIODO 1909-1989				
Numero total de registros				91
Posicion	H(m)	ln(H)	Recurencia	Probabilidad
1	8,23	2,108	92,000	0,989
2	7,58	2,026	46,000	0,978
3	7,34	1,993	30,667	0,967
4	7,12	1,963	23,000	0,957
5	7,09	1,959	18,400	0,946
6	6,86	1,926	15,333	0,935
7	6,6	1,887	13,143	0,924
8	6,5	1,872	11,500	0,913
9	6,44	1,863	10,222	0,902
10	6,35	1,848	9,200	0,891
11	6,2	1,825	8,364	0,880
12	6,19	1,823	7,667	0,870
13	6,08	1,805	7,077	0,859
14	6,02	1,795	6,571	0,848
15	6,02	1,795	6,133	0,837
16	5,88	1,772	5,750	0,826
17	5,88	1,772	5,412	0,815
18	5,73	1,746	5,111	0,804
19	5,71	1,742	4,842	0,793
20	5,7	1,740	4,600	0,783
21	5,65	1,732	4,381	0,772
22	5,6	1,723	4,182	0,761
23	5,58	1,719	4,000	0,750
24	5,4	1,686	3,833	0,739
25	5,4	1,686	3,680	0,728
26	5,35	1,677	3,538	0,717
27	5,34	1,675	3,407	0,707
28	5,3	1,668	3,286	0,696
29	5,3	1,668	3,172	0,685
30	5,3	1,668	3,067	0,674
31	5,28	1,664	2,968	0,663
32	5,28	1,664	2,875	0,652
33	5,2	1,649	2,788	0,641
34	5,18	1,645	2,706	0,630
35	5,18	1,645	2,629	0,620
36	5,1	1,629	2,556	0,609
37	5,09	1,627	2,486	0,598
38	5,02	1,613	2,421	0,587
39	4,98	1,605	2,359	0,576
40	4,98	1,605	2,300	0,565
41	4,98	1,605	2,244	0,554
42	4,93	1,595	2,190	0,543
43	4,9	1,589	2,140	0,533
44	4,88	1,585	2,091	0,522
45	4,82	1,573	2,044	0,511
46	4,81	1,571	2,000	0,500
47	4,7	1,548	1,957	0,489
48	4,69	1,545	1,917	0,478
49	4,65	1,537	1,878	0,467
50	4,64	1,535	1,840	0,457
51	4,64	1,535	1,804	0,446

Tabla 3.3.2 a)

SERIE DE MAXIMOS EN ITA IBATE				
PERIODO 1909-1999				
Numero total de registros				40
Posicion	H(m)	ln(H)	Recurencia	Probabilidad
52	4,61	1,528	1,769	0,435
53	4,6	1,526	1,736	0,424
54	4,6	1,526	1,704	0,413
55	4,6	1,526	1,673	0,402
56	4,56	1,517	1,643	0,391
57	4,52	1,509	1,614	0,380
58	4,48	1,500	1,586	0,370
59	4,45	1,493	1,559	0,359
60	4,45	1,493	1,533	0,348
61	4,44	1,491	1,508	0,337
62	4,42	1,486	1,484	0,326
63	4,42	1,486	1,460	0,315
64	4,4	1,482	1,438	0,304
65	4,36	1,472	1,415	0,293
66	4,28	1,454	1,394	0,283
67	4,28	1,454	1,373	0,272
68	4,18	1,430	1,353	0,261
69	4,16	1,426	1,333	0,250
70	4,15	1,423	1,314	0,239
71	4,12	1,416	1,296	0,228
72	4,04	1,396	1,278	0,217
73	3,99	1,384	1,260	0,207
74	3,99	1,384	1,243	0,196
75	3,96	1,376	1,227	0,185
76	3,94	1,371	1,211	0,174
77	3,9	1,361	1,195	0,163
78	3,84	1,345	1,179	0,152
79	3,84	1,345	1,165	0,141
80	3,7	1,308	1,150	0,130
81	3,65	1,295	1,136	0,120
82	3,64	1,292	1,122	0,109
83	3,62	1,286	1,108	0,098
84	3,58	1,275	1,095	0,087
85	3,5	1,253	1,082	0,076
86	3,49	1,250	1,070	0,065
87	3,3	1,194	1,057	0,054
88	3,1	1,131	1,045	0,043
89	2,76	1,015	1,034	0,033
90	2,24	0,806	1,022	0,022
91	1,58	0,457	1,011	0,011

PARAMETROS ESTADISTICOS DE LA SERIE			
Media Arit	4,89	Media Arit log	1,56
Desv. Est	1,14	Desv. Est log	0,25

Tabla 3.3.2 a) Continuación

Curvas de Distribución en Itá Ibaté
Período 1909-1999

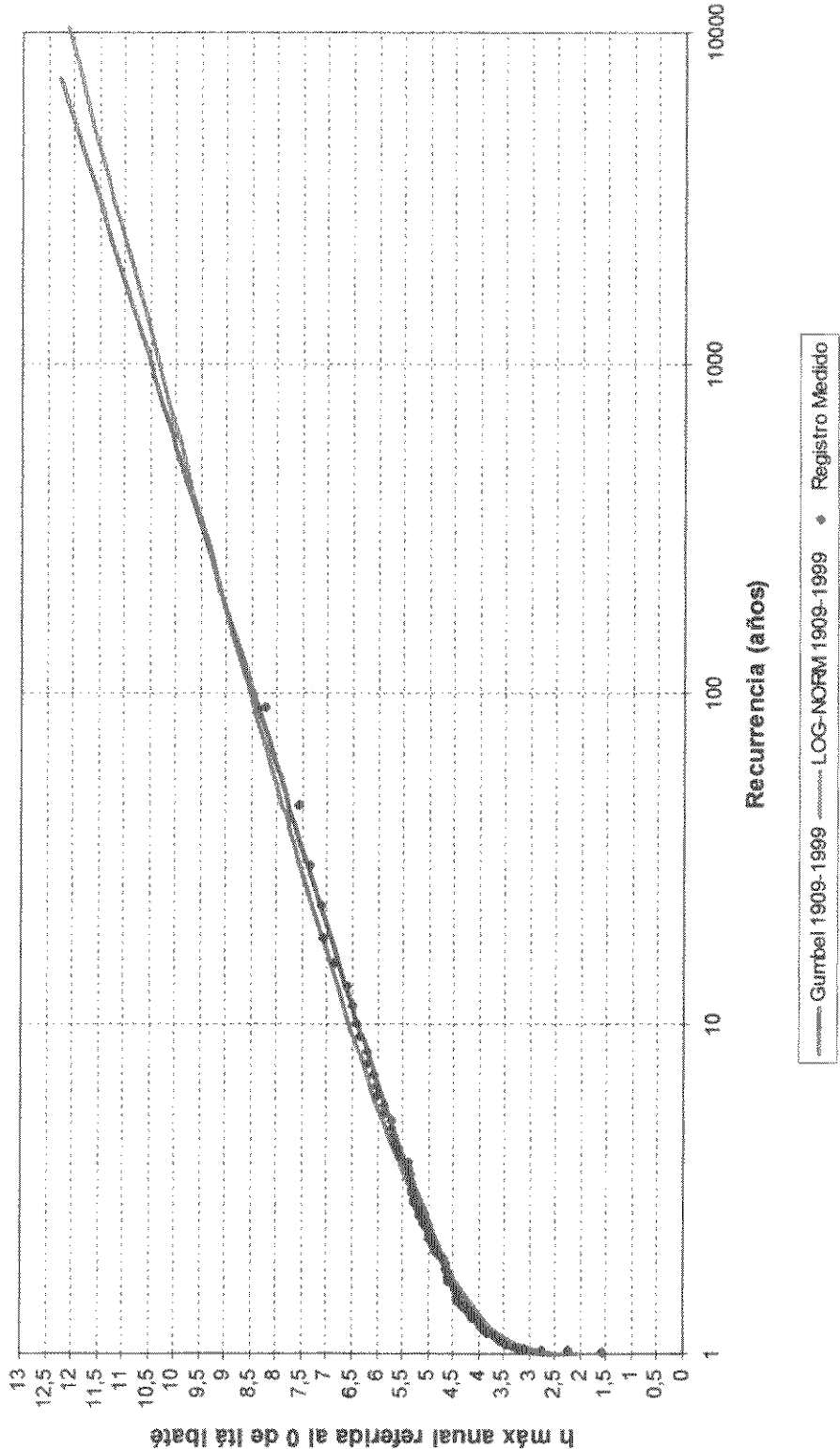


Figura 3.3.2 a

Curvas de Distribución en Itá Ibaté Período 1971-1999

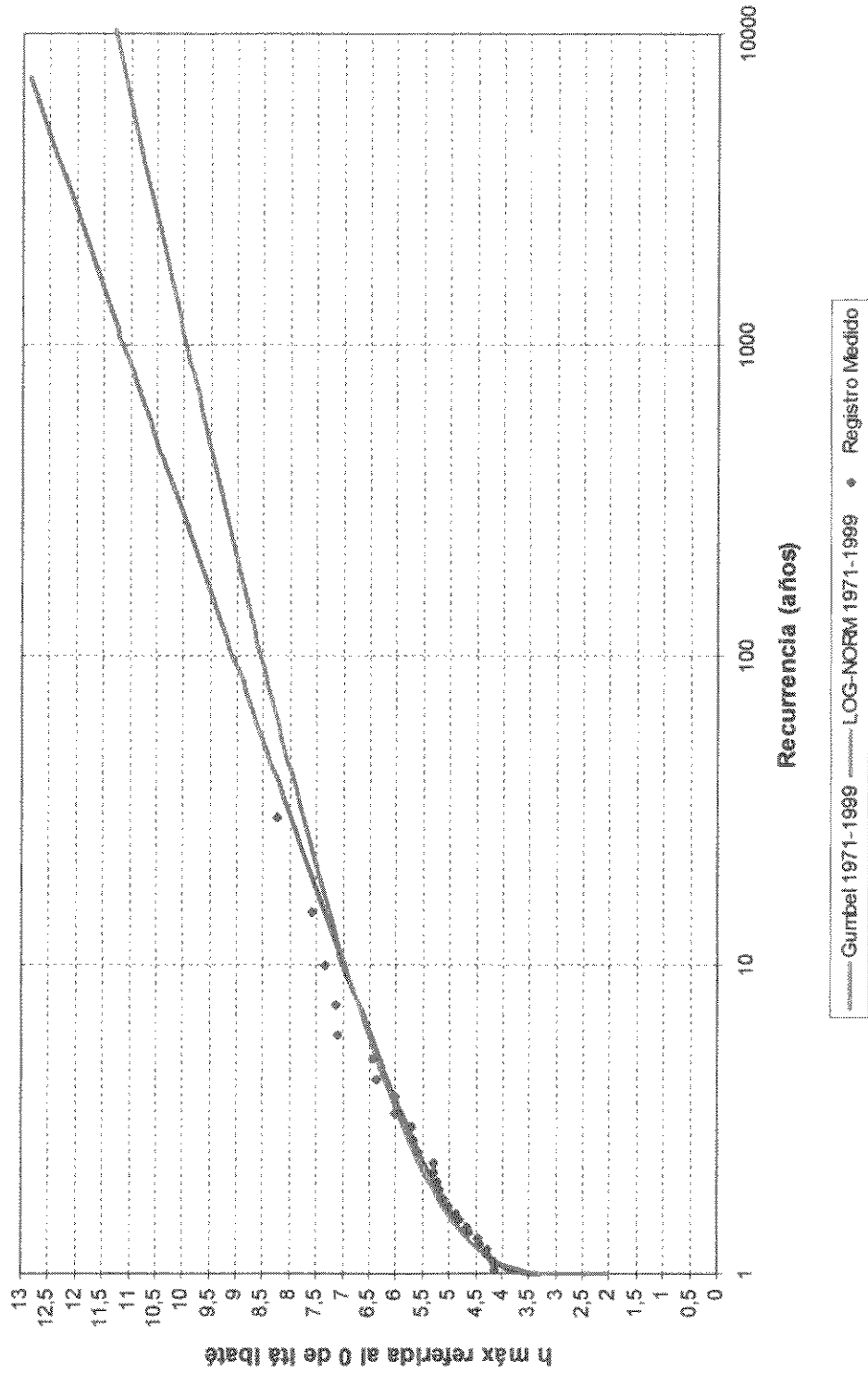


Figura 3.3.2 b

SERIE DE MAXIMOS EN ITA IBATE				
PERIODO 1971-1999				
Numero total de registros				29
Posicion	H(m)	ln(H)	Recurencia	Probabilidad
1	8,23	2,108	30,000	0,967
2	7,58	2,026	15,000	0,933
3	7,34	1,993	10,000	0,900
4	7,12	1,963	7,500	0,867
5	7,09	1,959	6,000	0,833
6	6,44	1,863	5,000	0,800
7	6,35	1,848	4,286	0,767
8	6,02	1,795	3,750	0,733
9	6,02	1,795	3,333	0,700
10	5,71	1,742	3,000	0,667
11	5,65	1,732	2,727	0,633
12	5,6	1,723	2,500	0,600
13	5,3	1,668	2,308	0,567
14	5,3	1,668	2,143	0,533
15	5,2	1,649	2,000	0,500
16	5,18	1,645	1,875	0,467
17	5,1	1,629	1,765	0,433
18	5,02	1,613	1,667	0,400
19	4,88	1,585	1,579	0,367
20	4,81	1,571	1,500	0,333
21	4,65	1,537	1,429	0,300
22	4,61	1,528	1,364	0,267
23	4,45	1,493	1,304	0,233
24	4,42	1,486	1,250	0,200
25	4,28	1,454	1,200	0,167
26	4,28	1,454	1,154	0,133
27	4,16	1,426	1,111	0,100
28	4,15	1,423	1,071	0,067
29	4,12	1,416	1,034	0,033

PARAMETROS ESTADISTICOS DE LA SERIE			
Media Arit	5,48	Media Arit log	1,68
Desv. Est	1,14	Desv. Est log	0,20

Tabla 3.3.2 b)

Tiempo de Reurrencia años	Ituzaingo		Ituzaingo		Itá Ibaté		Itá Ibaté	
	Serie 1909-1999		Serie 1971-1999		Serie 1909-1999		Serie 1971-1999	
	h Gumbel	h Log Norm	h Gumbel	h Log Norm	h Gumbel	h Log Norm	h Gumbel	h Log Norm
5	4,31	4,37	4,8	4,86	5,71	5,87	6,31	6,36
10	4,83	4,88	5,37	5,39	6,38	6,56	6,97	6,94
50	5,99	5,9	6,63	6,46	7,84	7,96	8,44	8,09
100	6,48	6,3	7,16	6,89	8,46	8,52	9,06	8,54
500	7,61	7,22	8,39	7,84	9,88	9,79	10,49	9,53
1000	8,09	7,61	8,91	8,24	10,5	10,33	11,11	9,93

Nota: Las alturas consignadas están en metros referidas a sus respectivos 0 de escala local.

Tabla 3.3.3

Perfiles Topobatimétricos y de Aforo

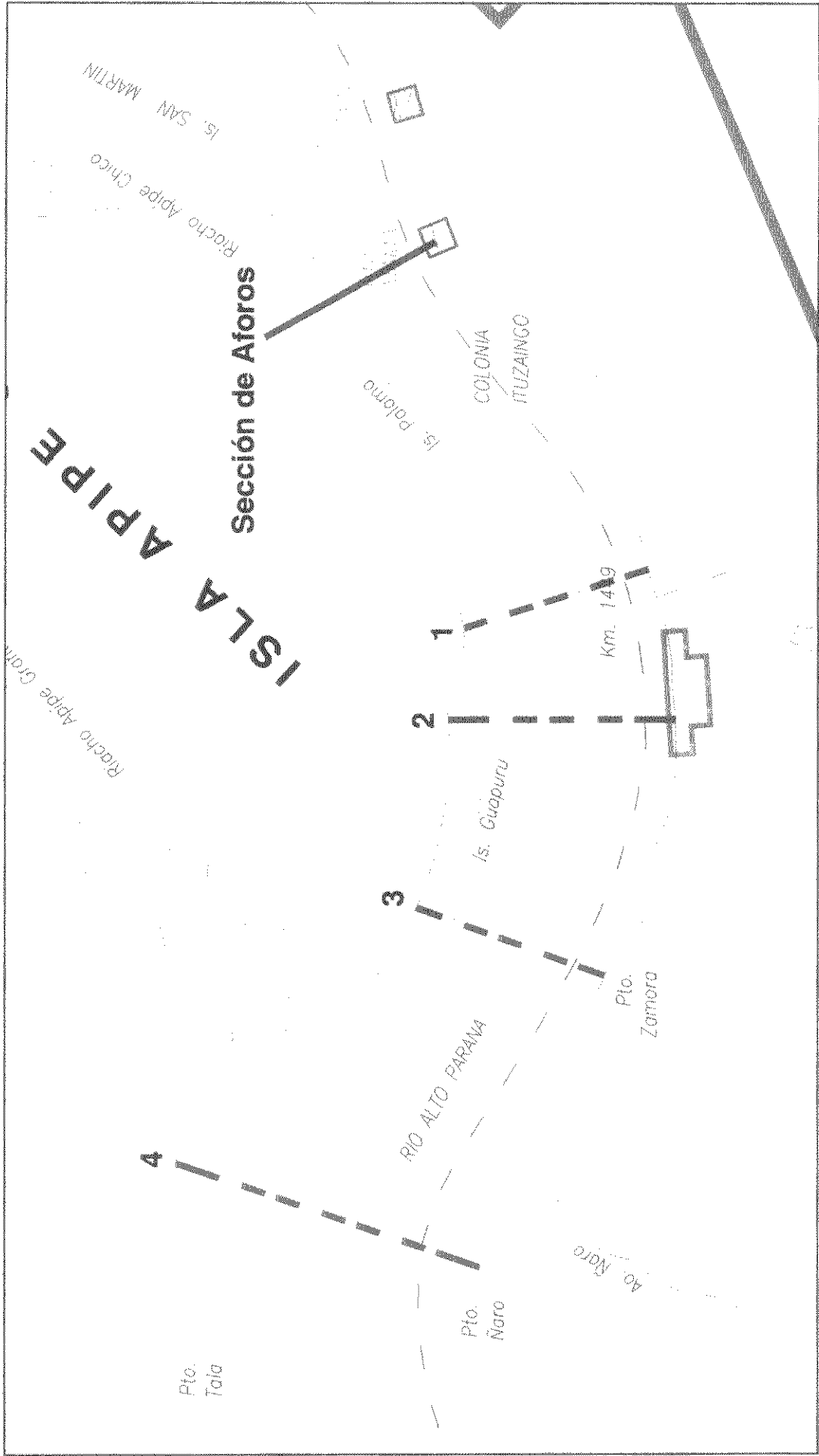
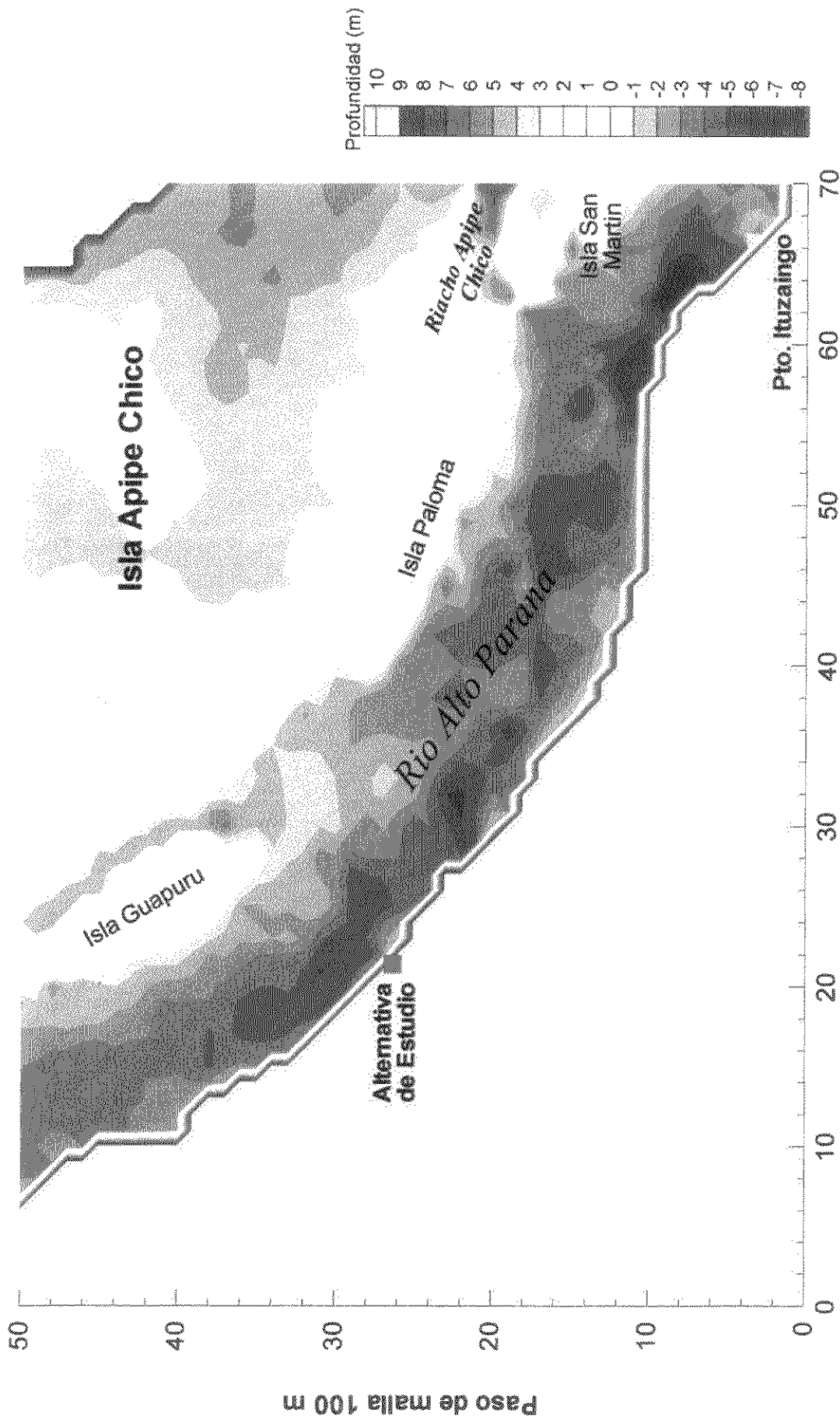


Figura 4.2.1



Paso de malla 100 m
Figura 4.2

DISTRIBUCIÓN DE CAUDALES

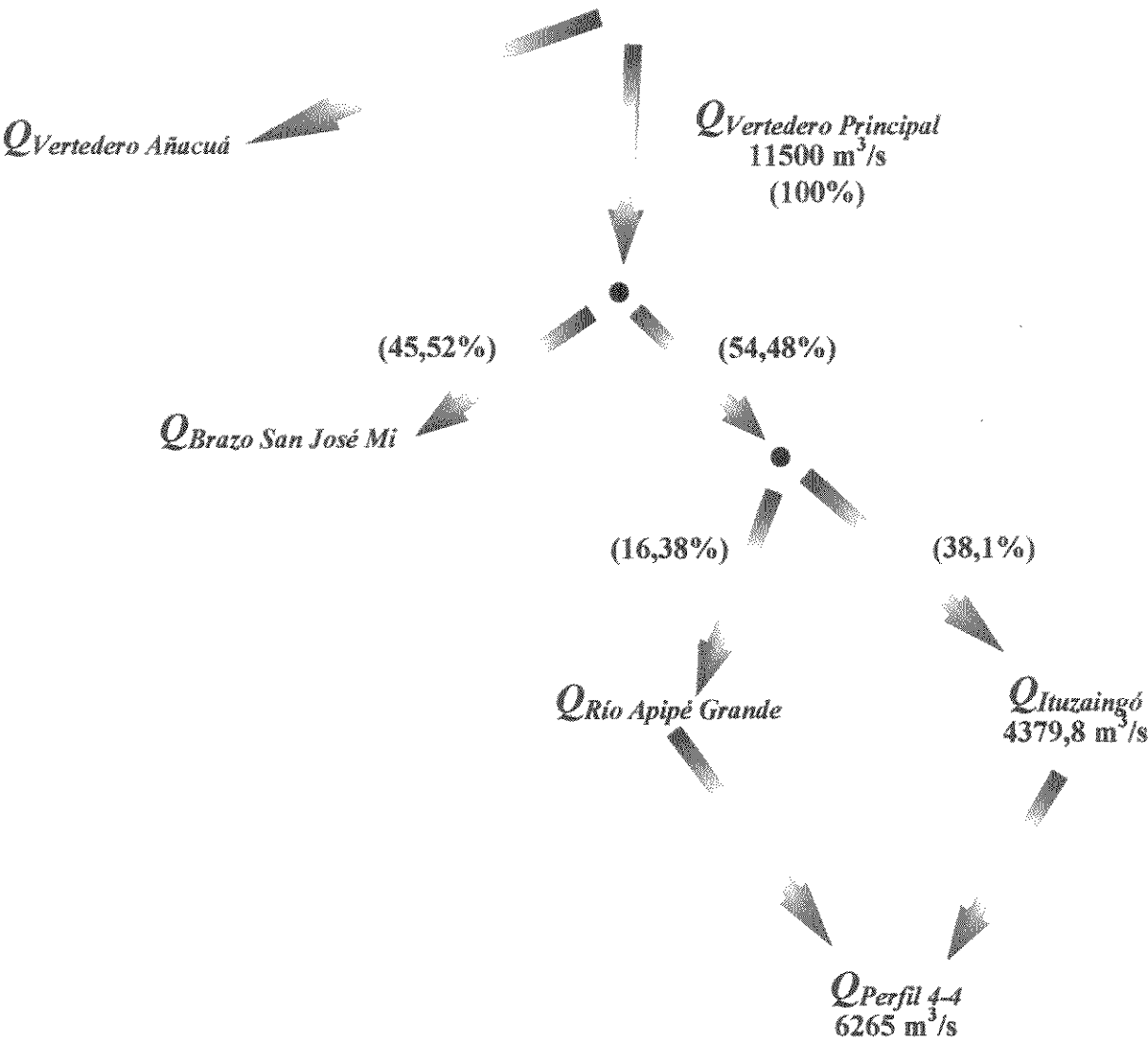
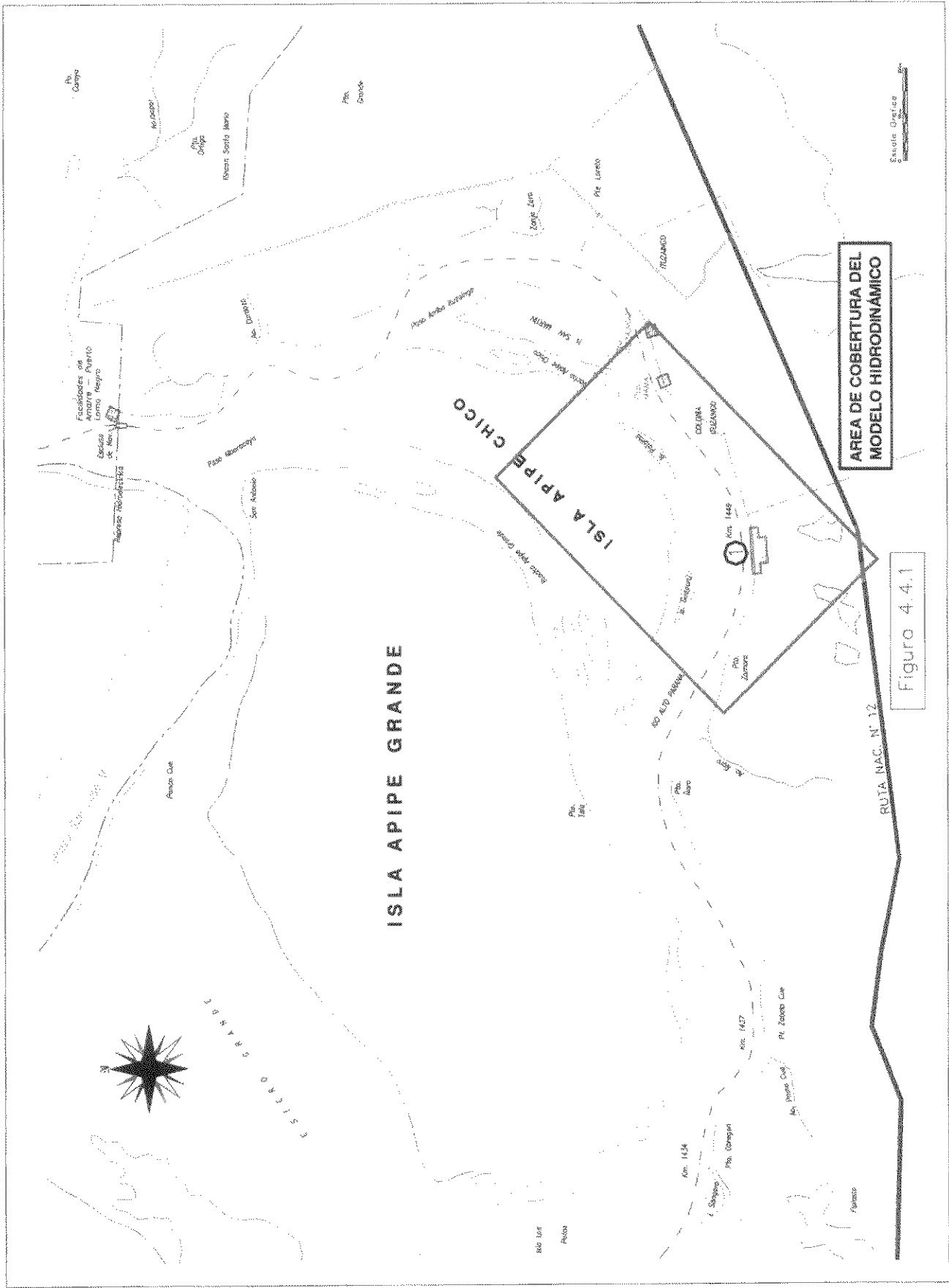


Figura 4.3.1

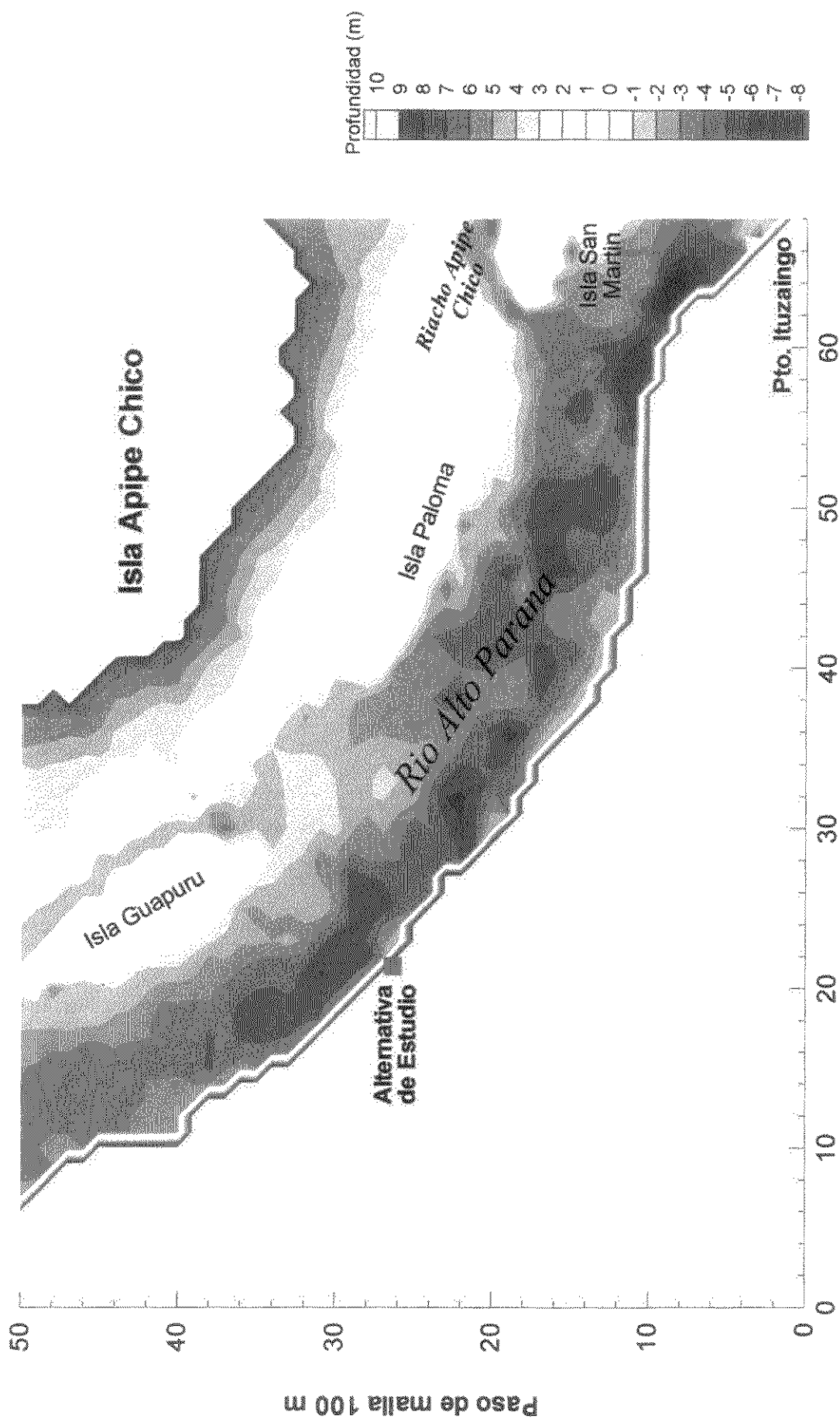


Escala Gráfica

AREA DE COBERTURA DEL
MODELO HIDRODINAMICO

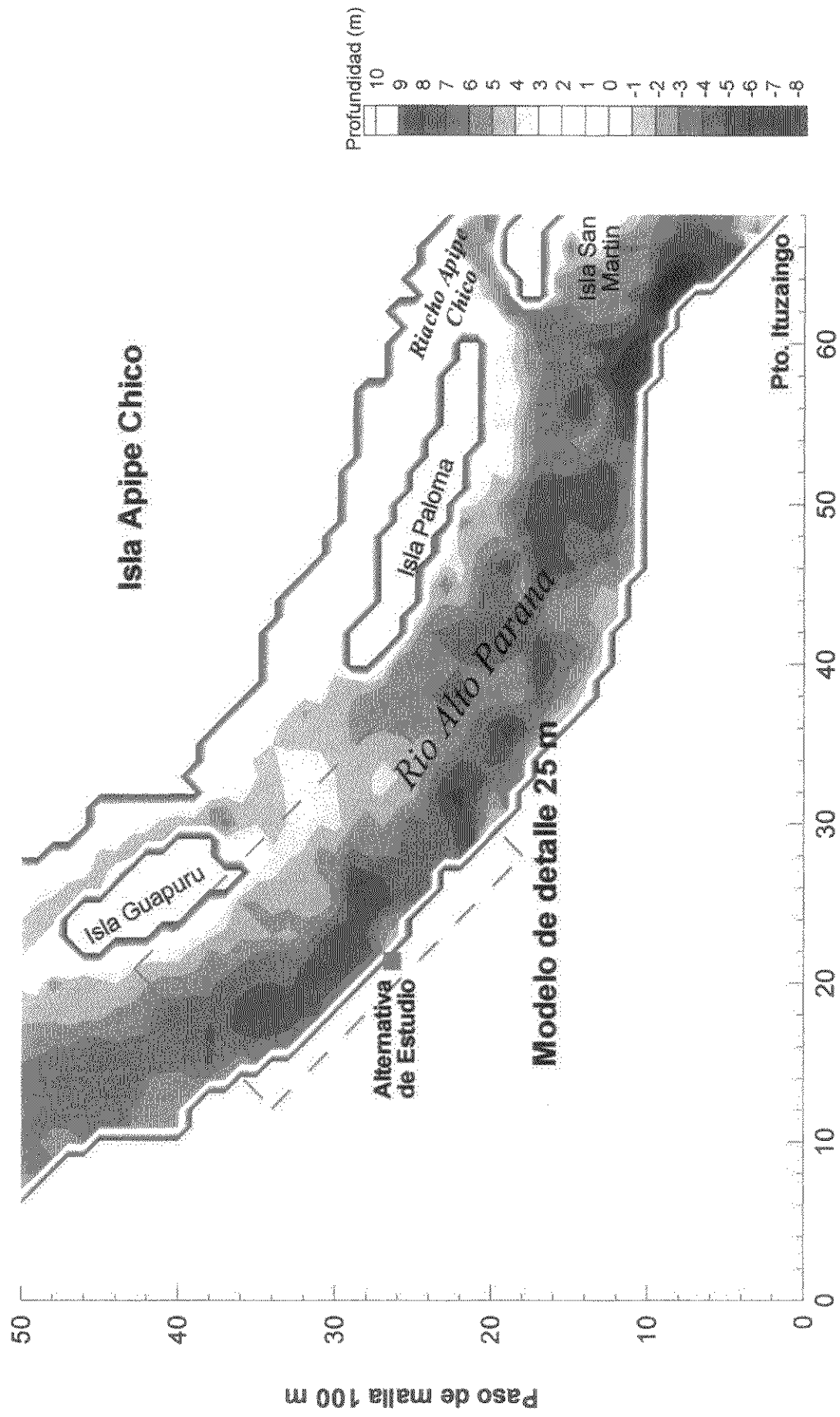
Figura 4.4.1

Batimetría Modelo de 100 m



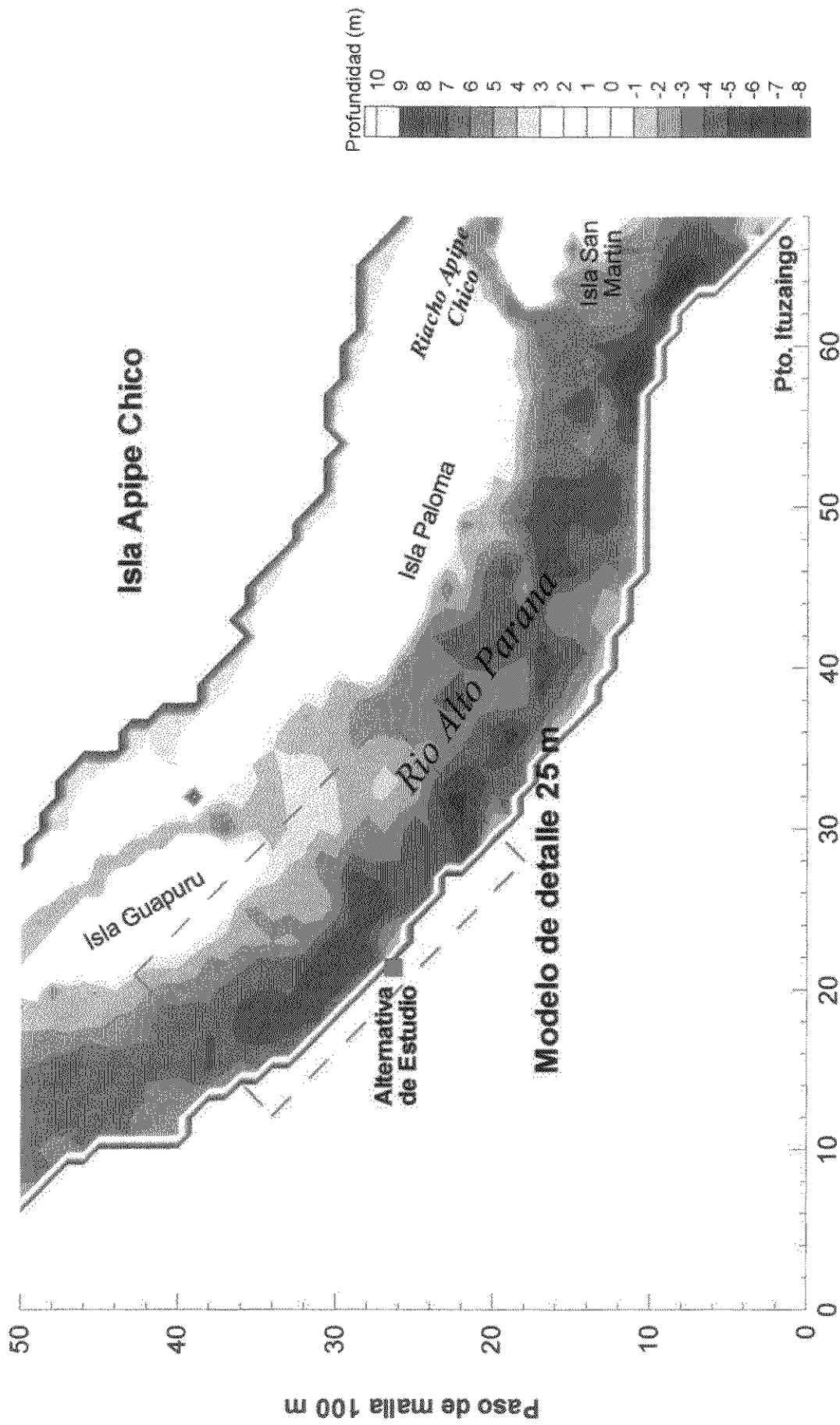
Paso de malla 100 m
Figura 4.4.2

Situación de los Bordes para Aguas Medias
Modelo de 100 m



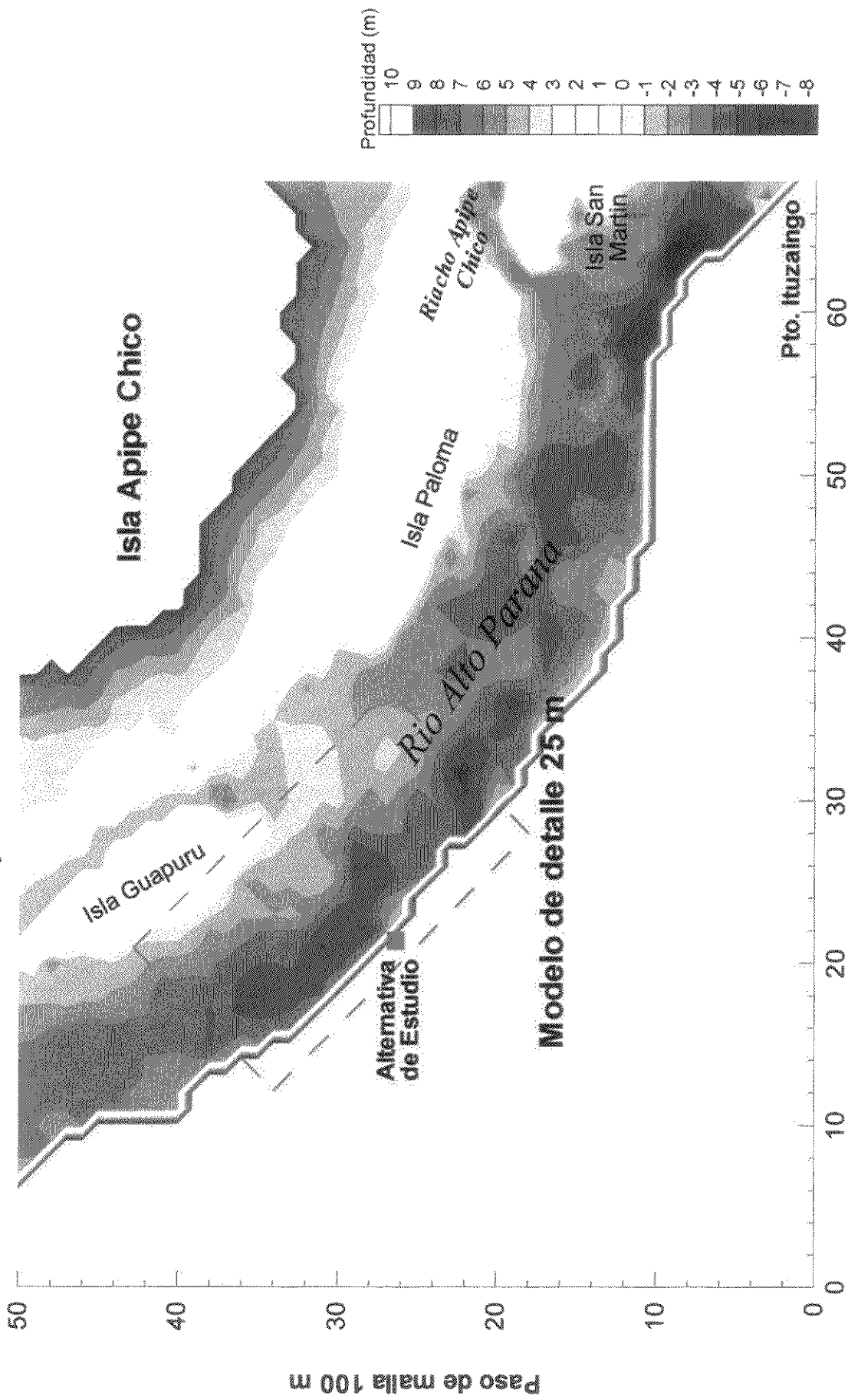
Paso de malla 100 m
Figura 4.4.3a

Situación de los Bordes para Aguas Altas
Modelo de 100 m



Paso de malla 100 m
Figura 4.4.3b

Batimetría del Modelo de 100 m
Tiempo de Retorno: 100 años



Paso de malla 100 m
Figura 4.4.3c

Ubicación del Modelo de Detalle

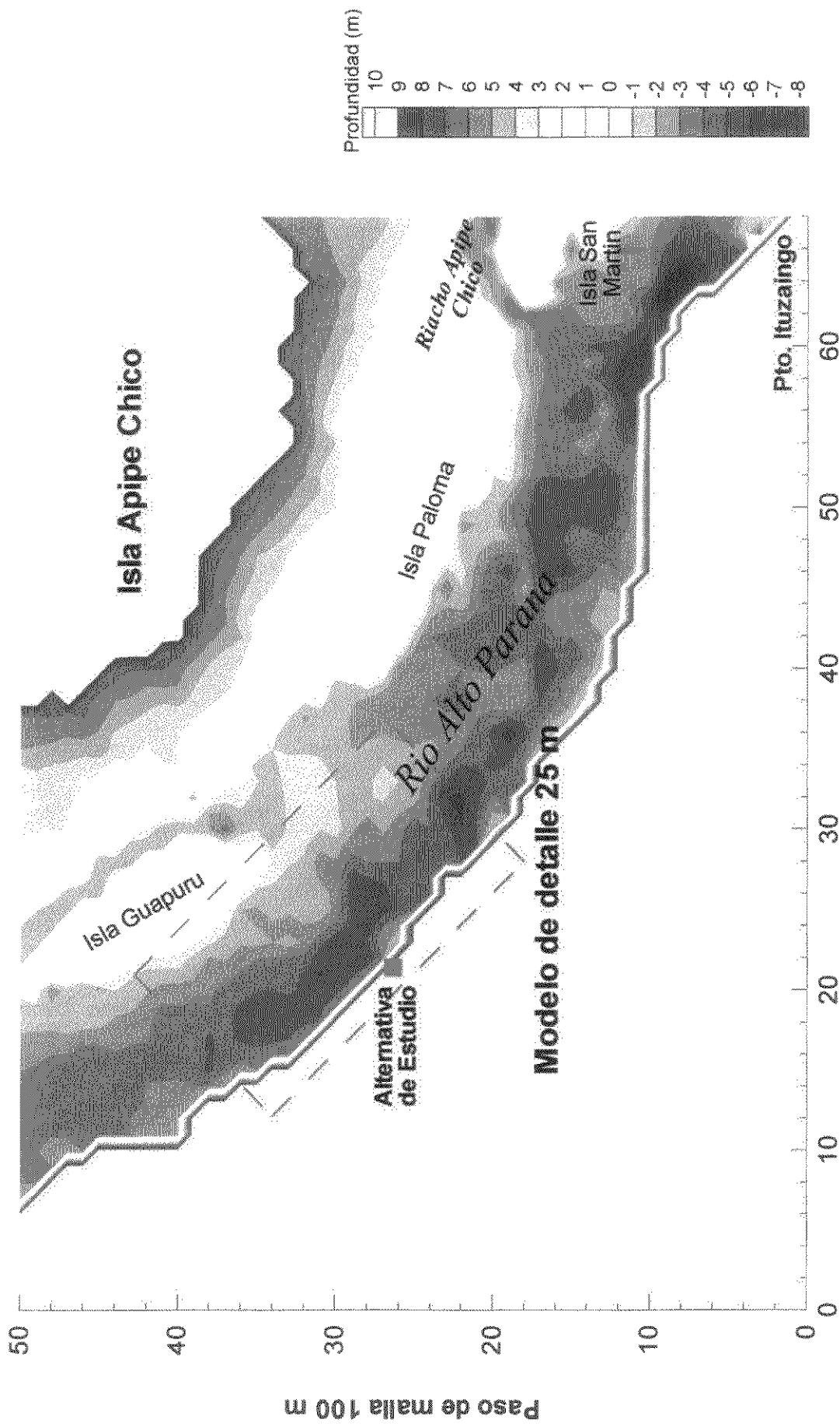


Figura 4.4.4

Batimetría del Modelo de Detalle de 25 m

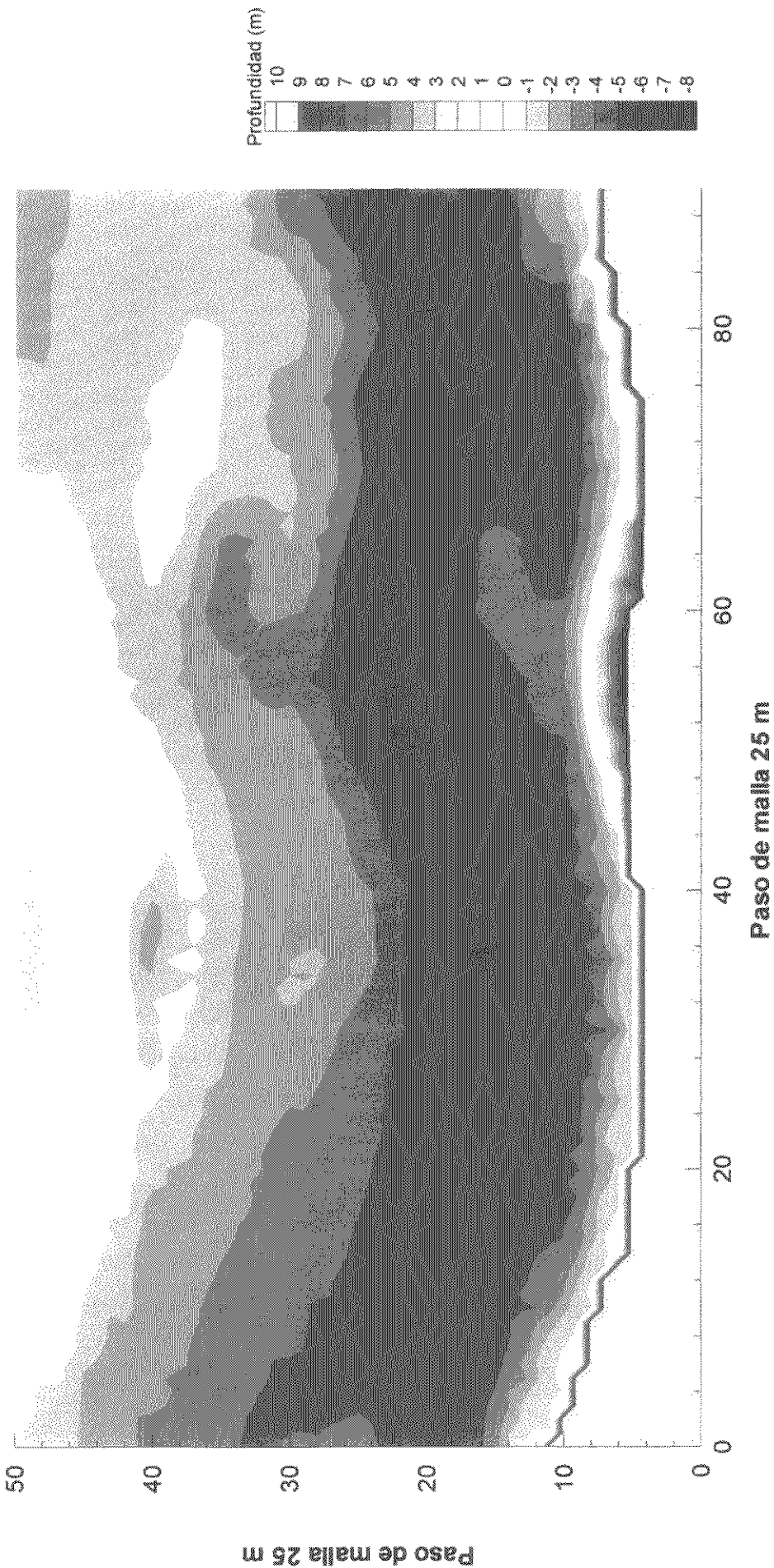


Figura 4.4.5

Escenarios de Análisis
Alturas Hidrométricas - Ituzaingó

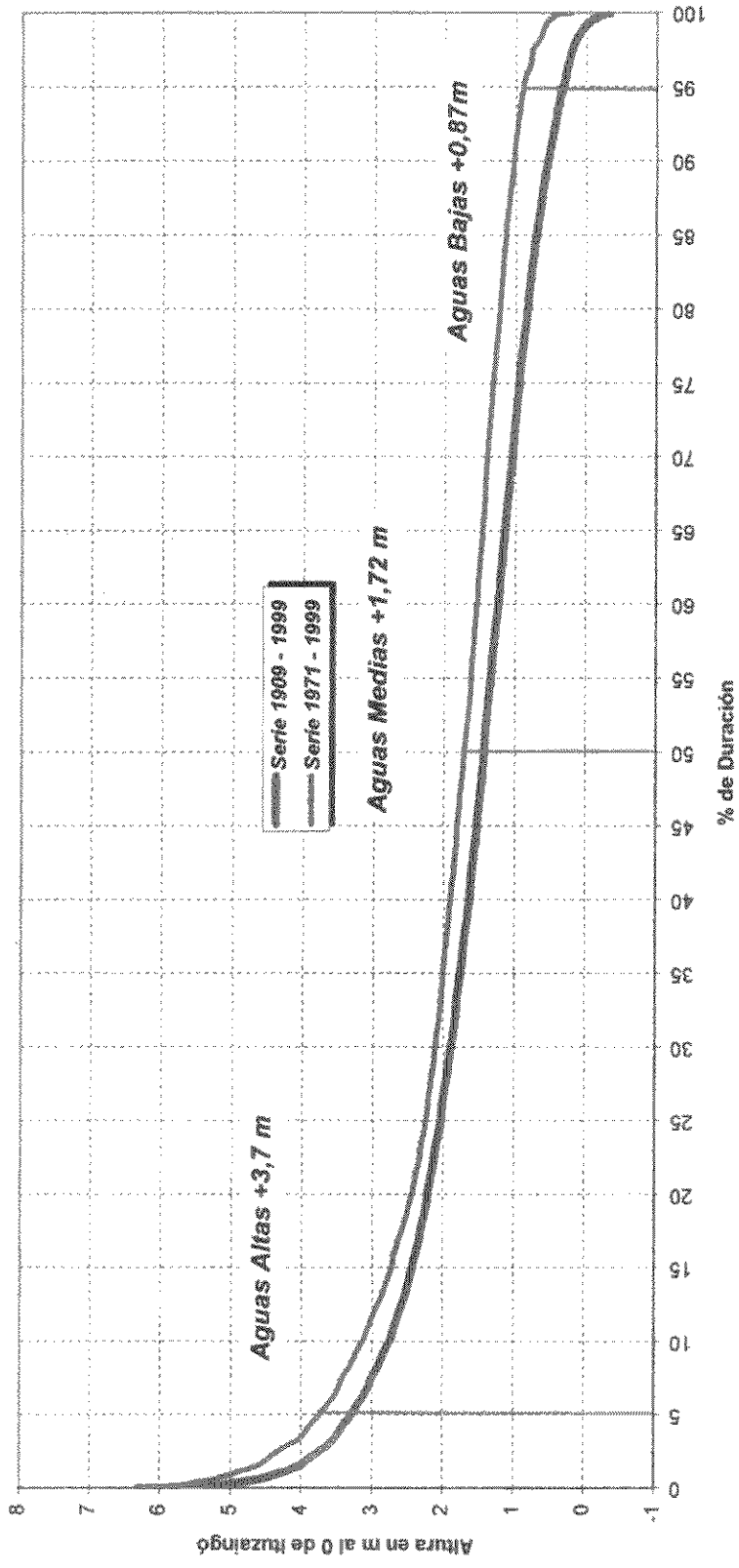


Figura 4.5.1

ALTURA PUERTO ITUZAINGO

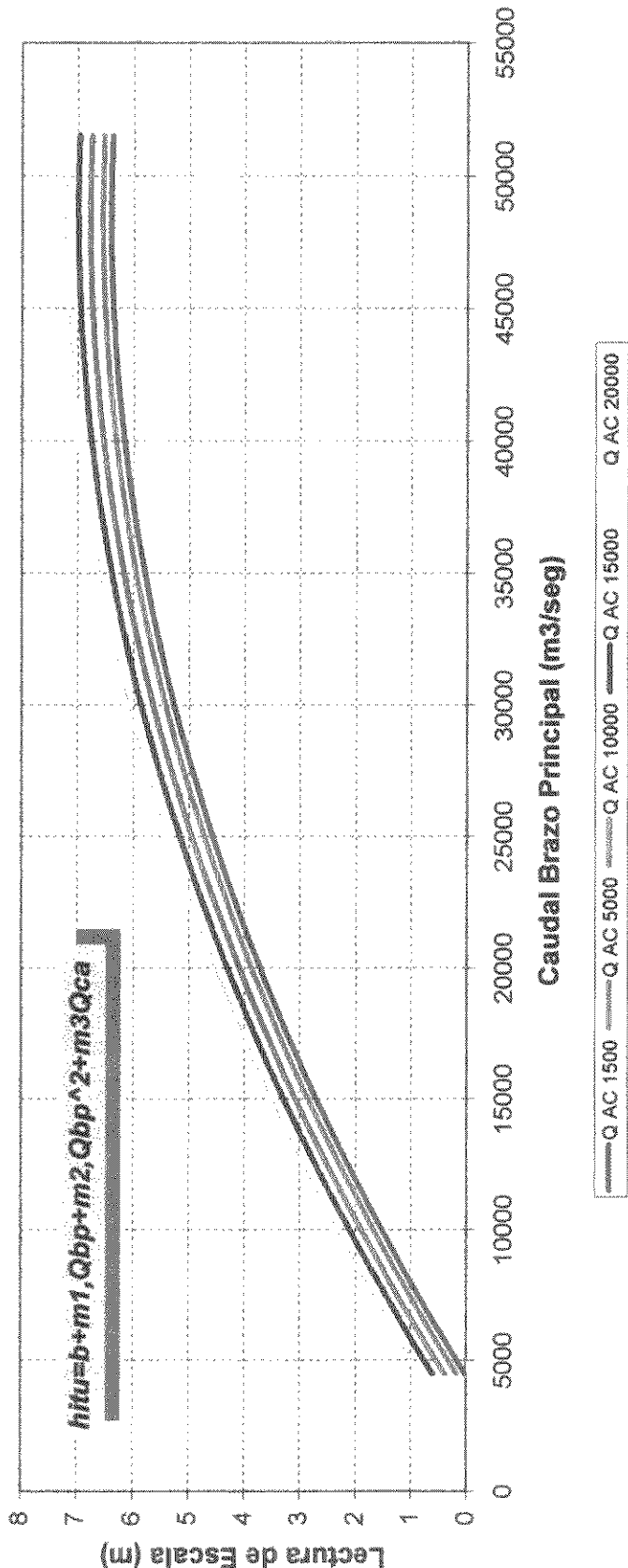


Figura 4.5.2

COMPLEJO YACYRETA
DISTRIBUCION DE CAUDALES POR AMBOS BRAZOS

OPERACION A COTA 76			OPERACION A COTA DEFINITIVA		
Qtot	Qbp	Qbac	Qtot	Qbp	Qbac
m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s
5000	3500	1500	5000	3500	1500
6000	4500	1500	6000	4500	1500
7000	5500	1500	7000	5500	1500
8000	6500	1500	8000	6500	1500
9000	7500	1500	9000	7500	1500
10000	8500	1500	10000	8500	1500
11000	9500	1500	11000	9500	1500
12000	10500	1500	12000	10500	1500
13000	11500	1500	13000	11500	1500
14000	12500	1500	14000	12500	1500
15000	12500	2500	15000	13500	1500
16000	12500	3500	16000	14500	1500
17000	12500	4500	17000	14500	2500
18000	12500	5500	18000	14500	3500
19000	12500	6500	19000	14500	4500
20000	12500	7500	20000	14500	5500
21000	12500	8500	21000	14500	6500
22000	13750	8250	22000	14500	7500
23000	15000	8000	23000	15500	7500
24000	15250	8750	24000	16500	7500
25000	17500	7500	25000	17500	7500
26000	18200	7800	26000	18200	7800
27000	18900	8100	27000	18900	8100
28000	19600	8400	28000	19600	8400
29000	20300	8700	29000	20300	8700
30000	21000	9000	30000	21000	9000
31000	21700	9300	31000	21700	9300
32000	22400	9600	32000	22400	9600
33000	23100	9900	33000	23100	9900
34000	23700	10300	34000	23700	10300
35000	24400	10600	35000	24400	10600
36000	25100	10900	36000	25100	10900
37000	25700	11300	37000	25700	11300
38000	26400	11600	38000	26400	11600
39000	27000	12000	39000	27000	12000
40000	27600	12400	40000	27600	12400
41000	28200	12800	41000	28200	12800
42000	28800	13200	42000	28800	13200
43000	29400	13600	43000	29400	13600
44000	30000	14000	44000	30000	14000
45000	30600	14400	45000	30600	14400
46000	31500	14500	46000	31200	14800
47000	32500	14500	47000	31800	15200
48000	33500	14500	48000	32400	15600
49000	34500	14500	49000	32900	16100
50000	35500	14500	50000	33500	16500
51000	36300	14700	51000	34000	17000
52000	37100	14900	52000	34500	17500
53000	37800	15200	53000	35100	17900

Notas: Número máximo unidades en operación = 18.
 Caudal ecológico por VBAC = 1500 m3/s.

Tabla 4.5.1

ESCENARIOS MODELADOS

Escenario	Nivel Hidrometrico al 0 Ituzaingó (m)	Caudal Brazo Principal (m3/seg)	Caudal de ingreso al modelo (m3/seg)
Auguas Bajas	0,87	7900	3000
Aguas Medias	1,72	10800	4100
Aguas Altas	3,7	18500	7050
Tiempo de Retorno 100 años	7	42500	16200

Tabla 4.5.1

ESCENARIOS MODELADOS

Escenario	Nivel Hidrometrico al 0 Itzaingó (m)	Caudal Brazo Principal (m3/seg)	Caudal de ingreso al modelo (m3/seg)
Auguas Bajas	0,87	7900	3000
Aguas Medias	1,72	10800	4100
Aguas Altas	3,7	18500	7050
Tiempo de Retorno 100 años	7	42500	16200

Tabla 4.5.2

Comparación de Perfiles de Velocidades

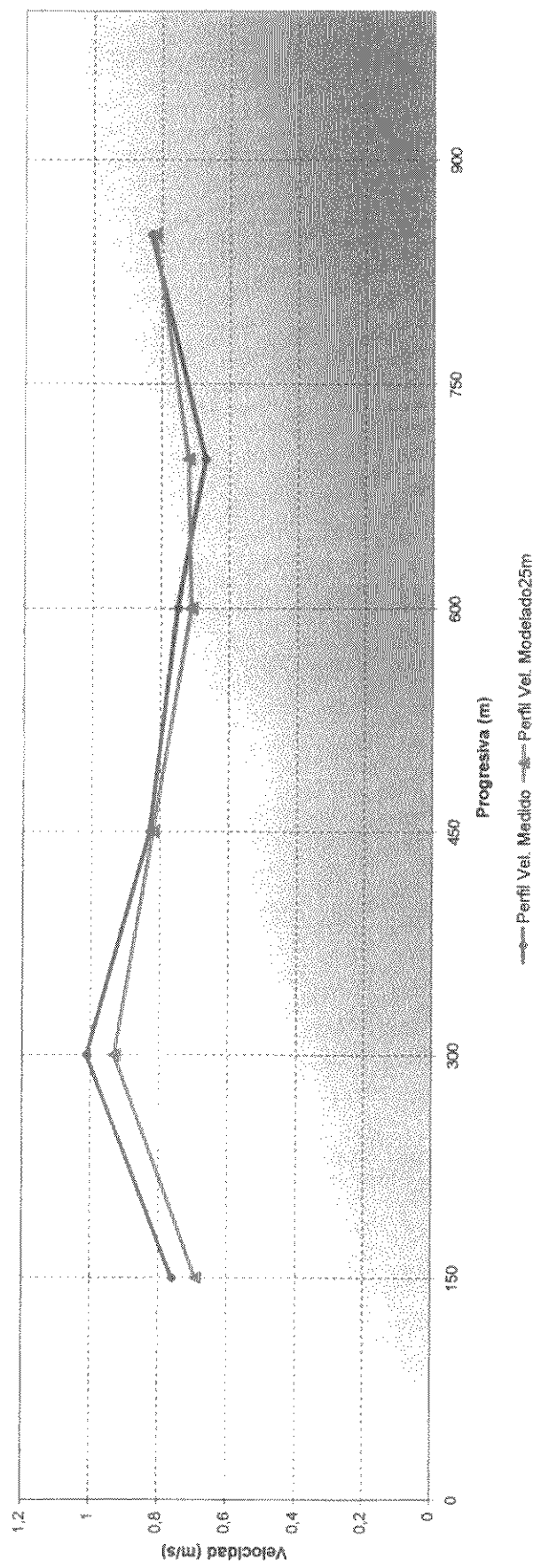


Figura 4.6.1

Corrida de Flotadores 19/5/2000

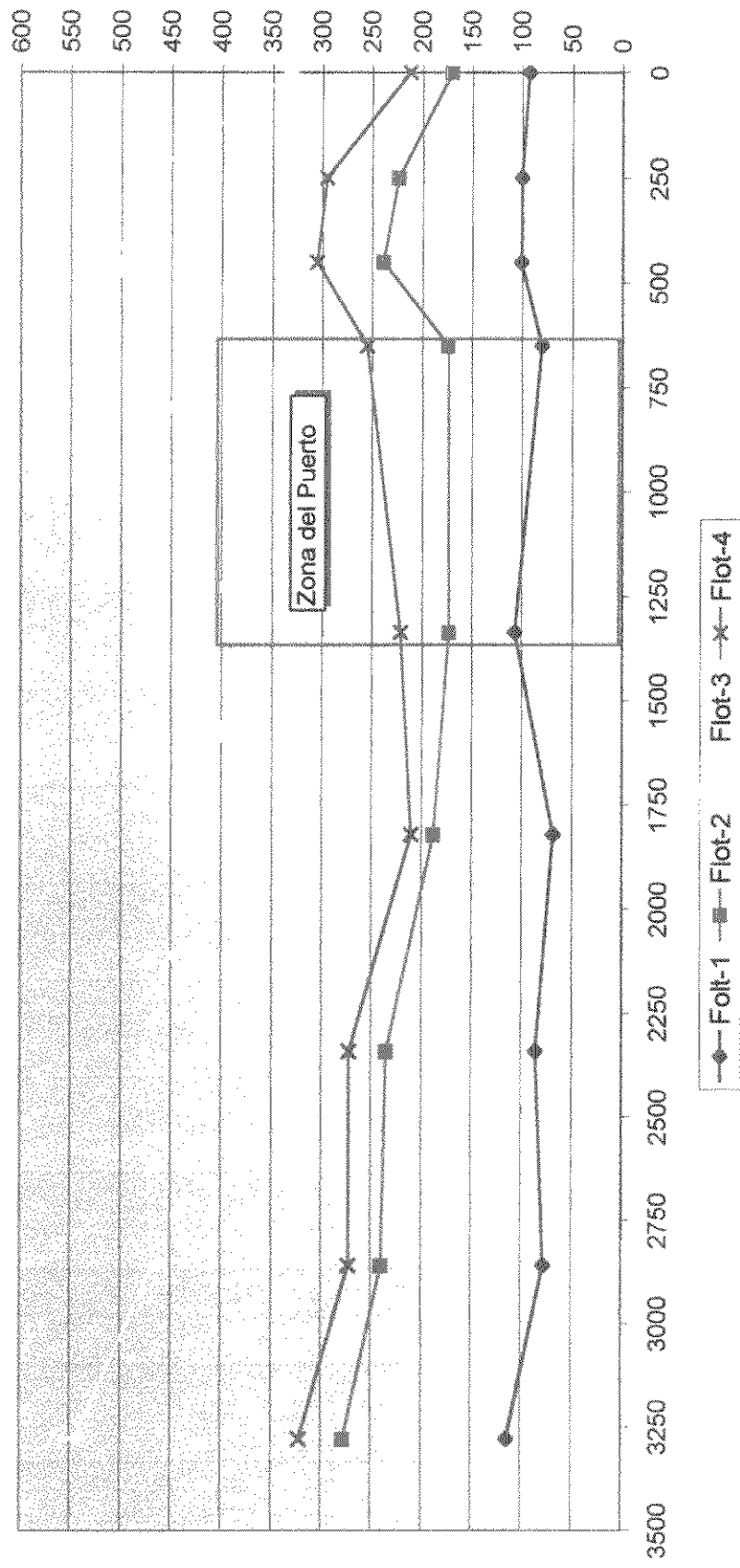


Figura 4.6.2

Campo de Velocidad del Modelo de 100 m

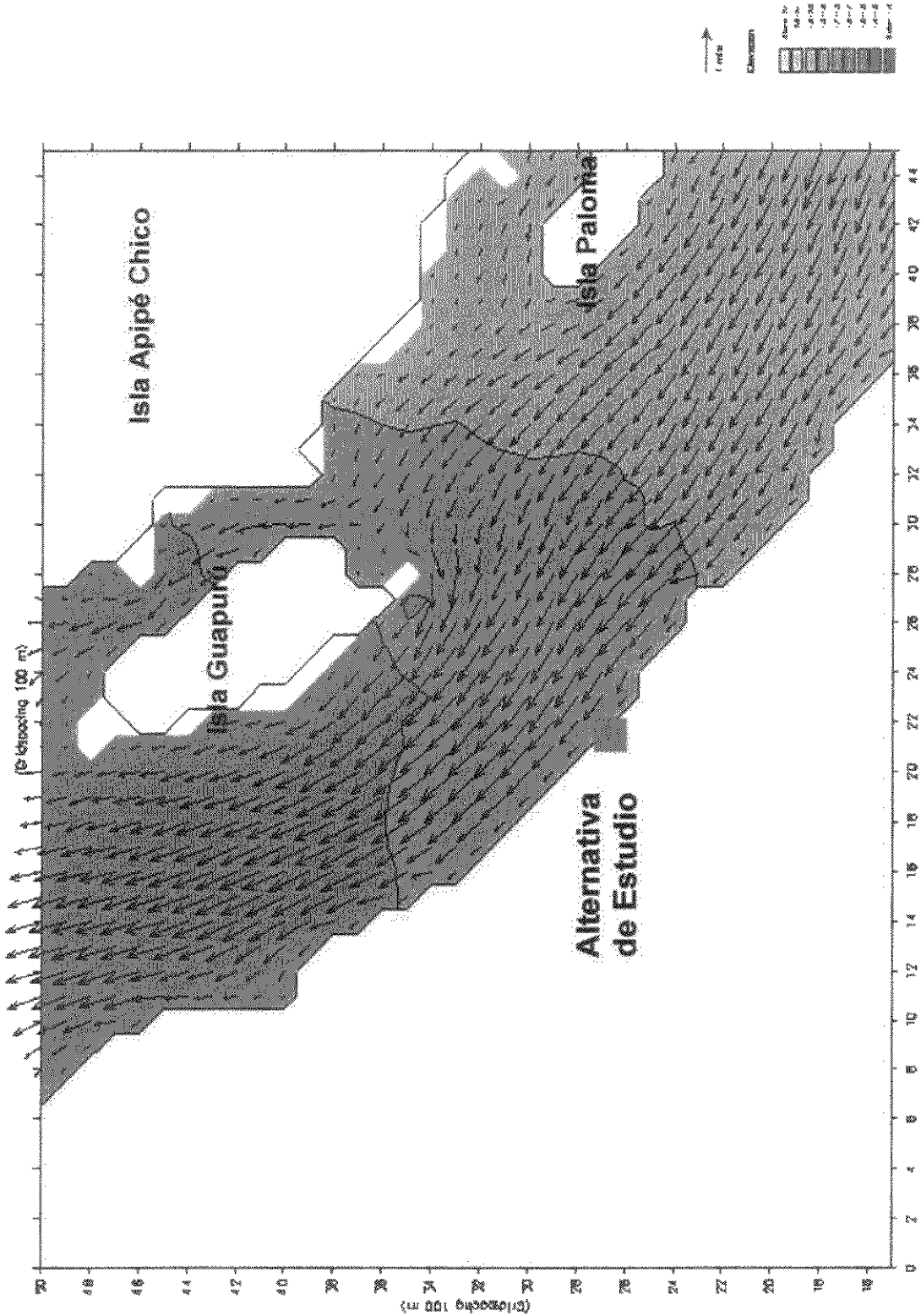


Figura 4.6.3

Planta del Puerto

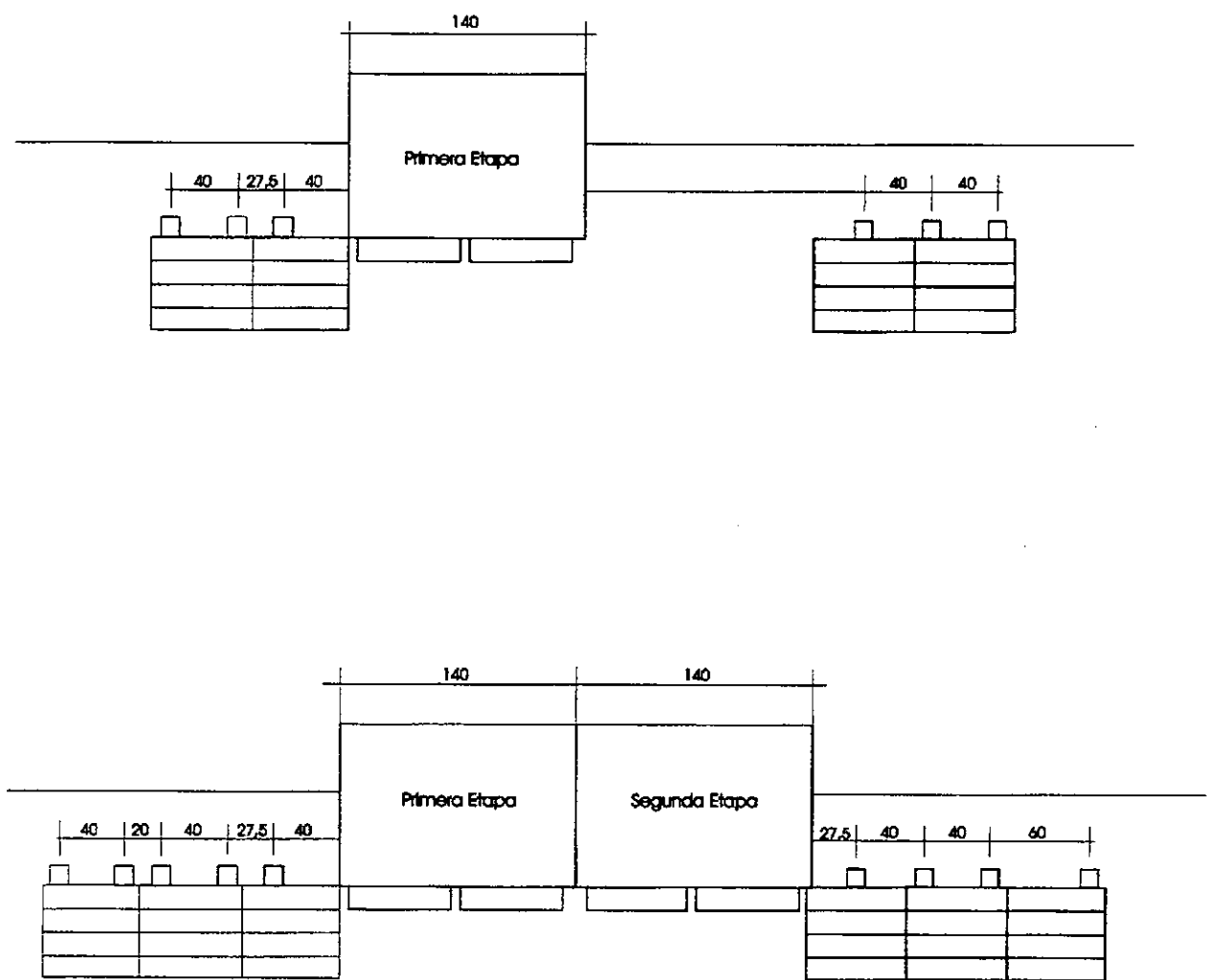


Figura 5.1.1

Puntos extraídos para el cálculo de la Erosion Local en las estructuras

Etapa 1		Aguas Bajas		Aguas Medias		Aguas Altas		Tiempo de Retorno 100 años	
Puntos	Posicion	Vel. (m/seg)	Direccion (°)	Vel. (m/seg)	Direccion (°)	Vel. (m/seg)	Direccion (°)	Vel. (m/seg)	Direccion (°)
70,11	Duque de Alba a.arriba	0,35	271	0,36	271	0,27	271	0,48	271
67,11	Duque de Alba a.arriba	0,45	285	0,46	285	0,45	284	0,57	282
64,11	Muelle	0,6	271	0,6	271	0,58	271	0,72	271
59,11	Muelle	0,71	272	0,71	271	0,65	271	0,8	271
52,11	Duque de Alba a.abajo	0,58	260	0,6	259	0,54	260	0,68	260
49,11	Duque de Alba a.abajo	0,6	259	0,62	259	0,58	260	0,71	260

Etapa 2		Aguas Bajas		Aguas Medias		Aguas Altas		Tiempo de Retorno 100 años	
Puntos	Posicion	Vel. (m/seg)	Direccion (°)	Vel. (m/seg)	Direccion (°)	Vel. (m/seg)	Direccion (°)	Vel. (m/seg)	Direccion (°)
72,11	Duque de Alba a.arriba	0,34	266	0,35	266	0,35	267	0,46	267
67,11	Duque de Alba a.arriba	0,45	285	0,46	285	0,45	284	0,56	282
64,11	Muelle	0,59	271	0,59	271	0,57	271	0,71	271
59,11	Muelle	0,69	271	0,69	270	0,36	270	0,77	270
53,11	Muelle	0,7	270	0,72	270	0,65	270	0,8	270
52,11	Duque de Alba a.abajo	0,67	261	0,69	261	0,62	264	0,77	265
49,11	Duque de Alba a.abajo	0,62	257	0,64	257	0,57	259	0,72	260

Nota: las coordenadas de los punto estan referidas al modelo hidrodinamico de detalle de 25m.

Tabla 5.2.1

Campo de Velocidades. Etapa 1

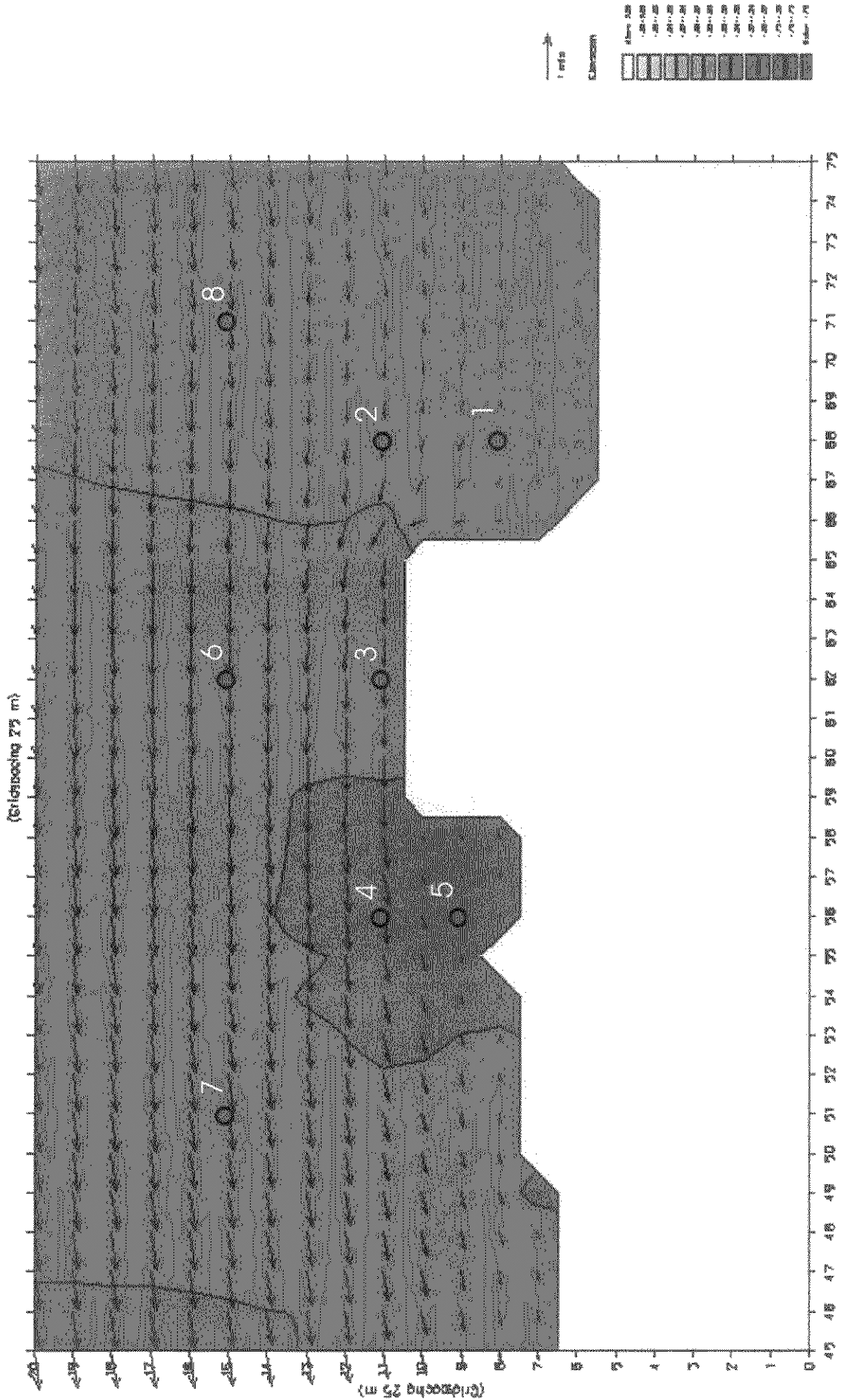


Figura 5.2.1

Puntos extraídos del Modelo de Detalle con y sin Muelle

Punto	Ubicación Modelo 25m	Sin Muelle		Con Muelle (Etapa 1)	
		Vel. (m/seg)	Direccion (°)	Vel. (m/seg)	Direccion (°)
1	68,8	0,26	263	0,13	285
2	68,11	0,44	264	0,41	280
3	62,11	0,6	273	0,63	270
4	56,11	0,71	272	0,73	261
5	56,9	0,67	275	0,07	234
6	62,15	0,75	269	0,82	270
7	51,15	0,79	263	0,82	261
8	71,15	0,63	262	0,62	266

Tabla 5.2.2

Campo de Velocidades. Etapa 2

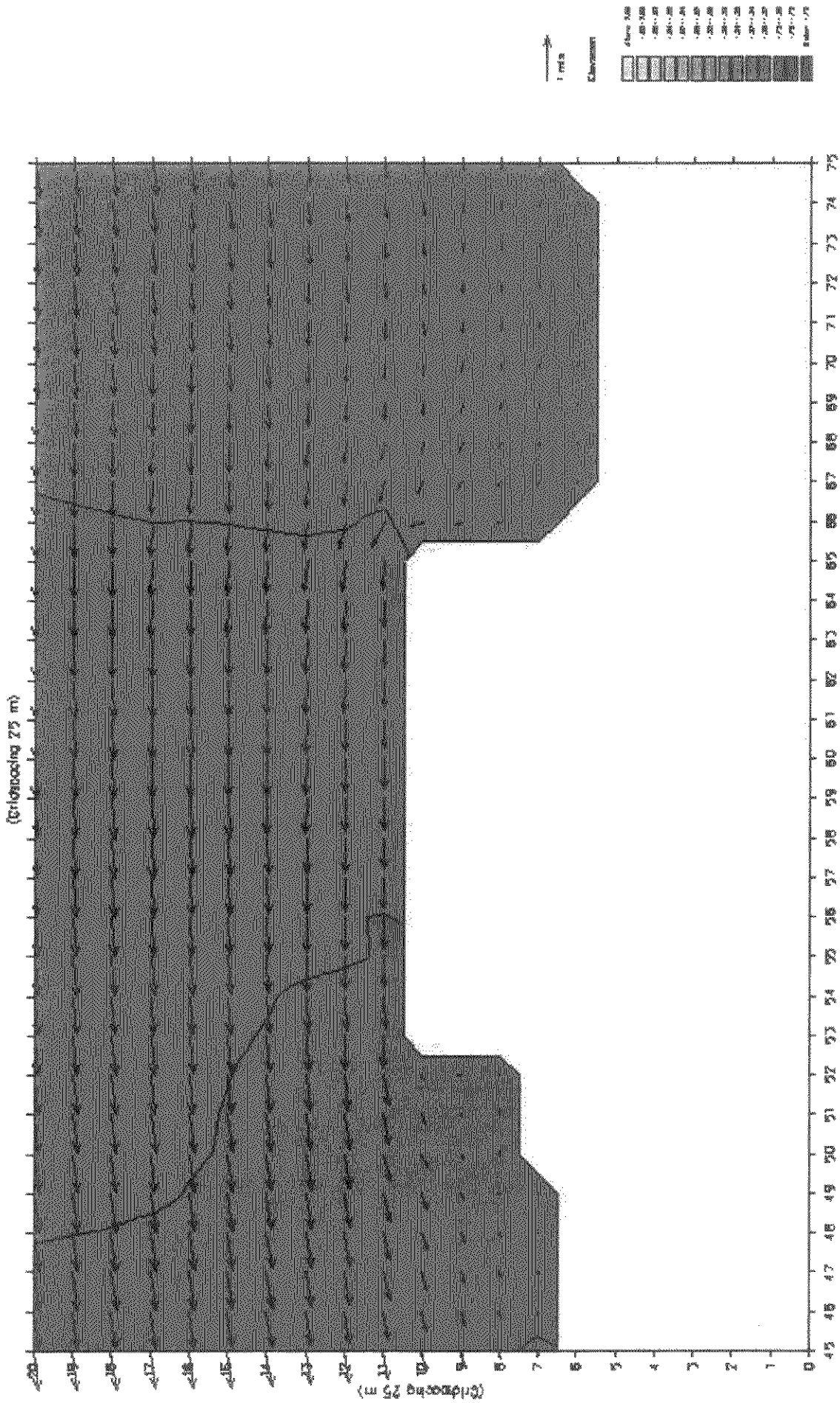


Figura 5.2.2

Campo de Velocidades. Sin Obra

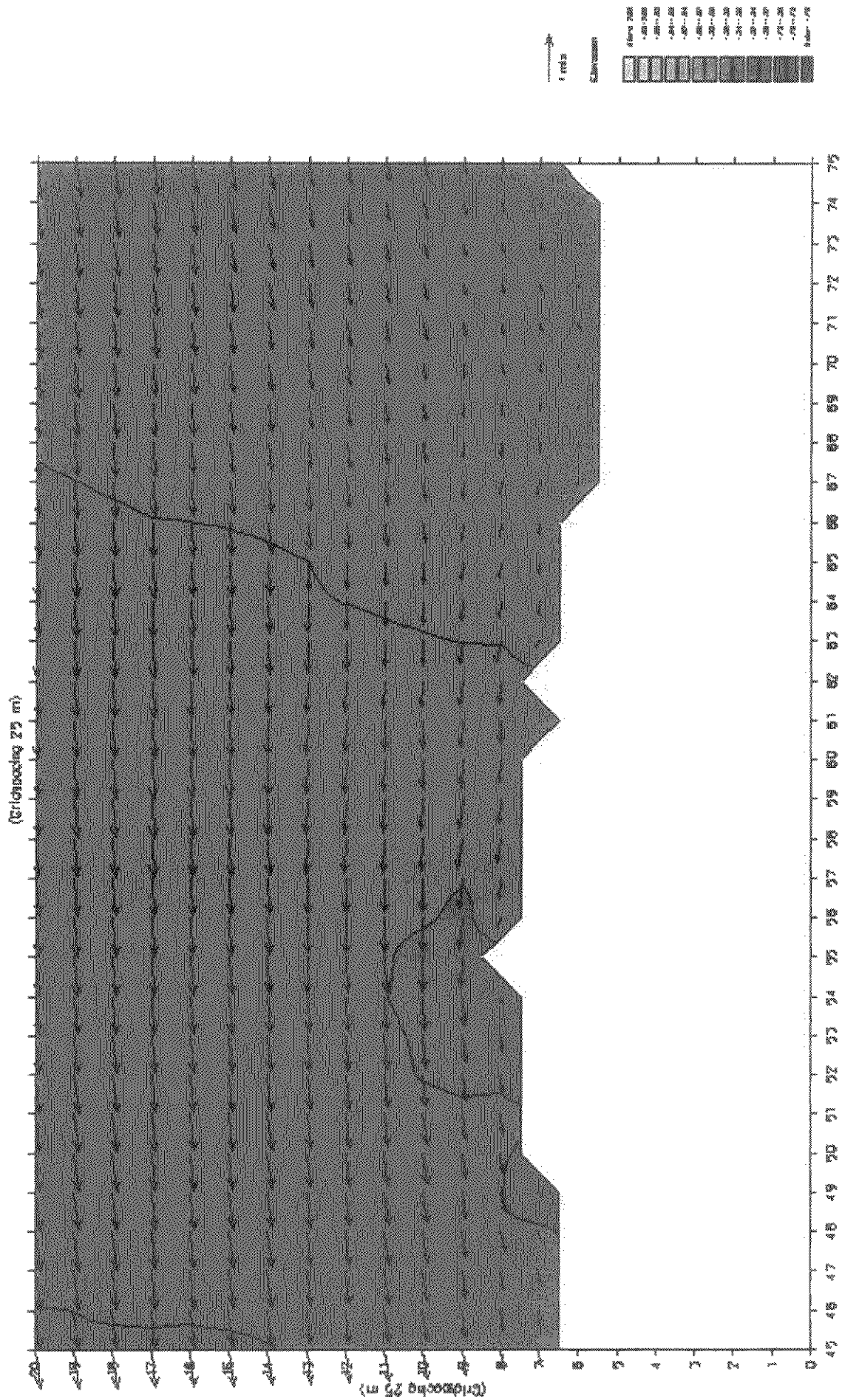


Figura 5.2.3

Mapa de Sedimentacion Anual
Diametro 250 m
Condicion Aguas Medias
Sin Puerto
Granulometria de Fondo

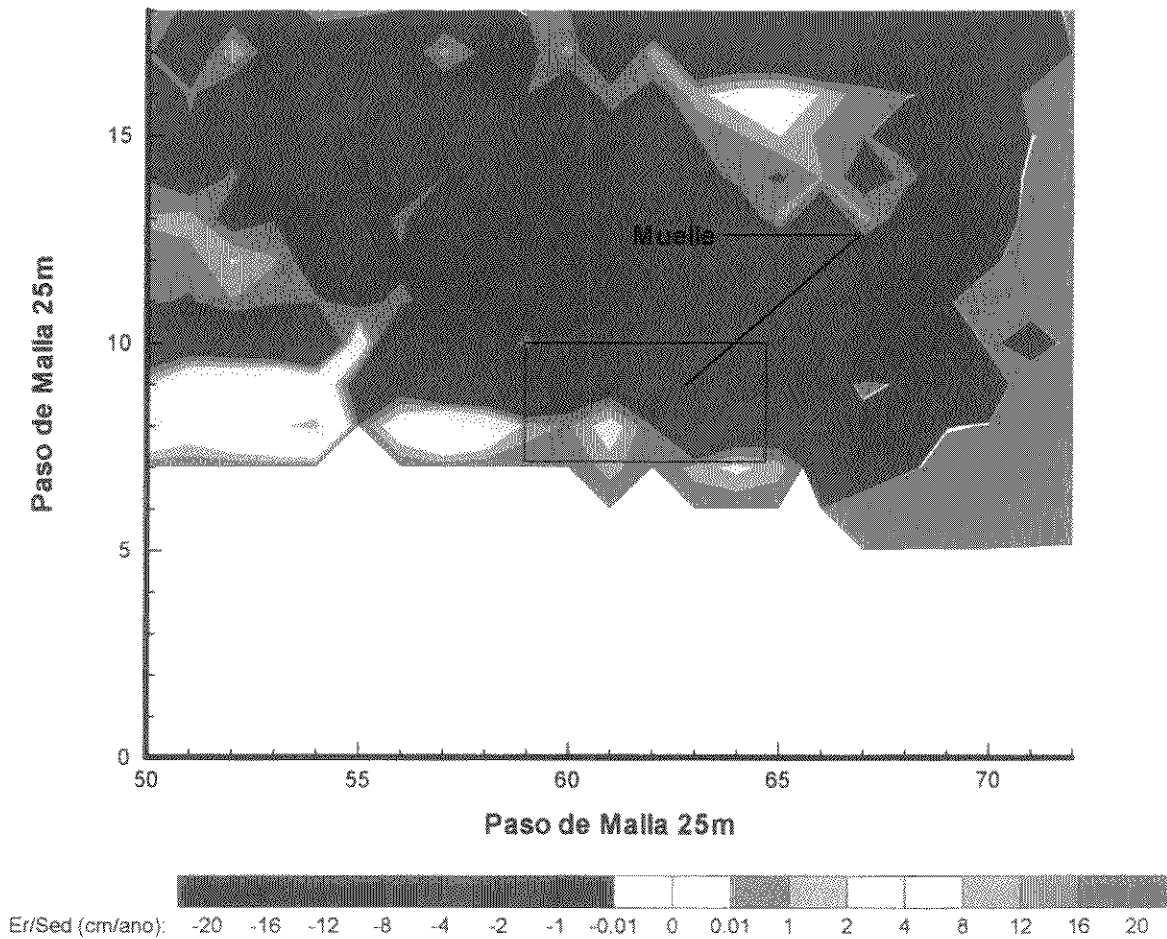


Figura 5.3.1a

Mapa de Sedimentacion Anual
Diametro 250 m
Condicion Aguas Medias
Con Puerto
Granulometria de Fondo

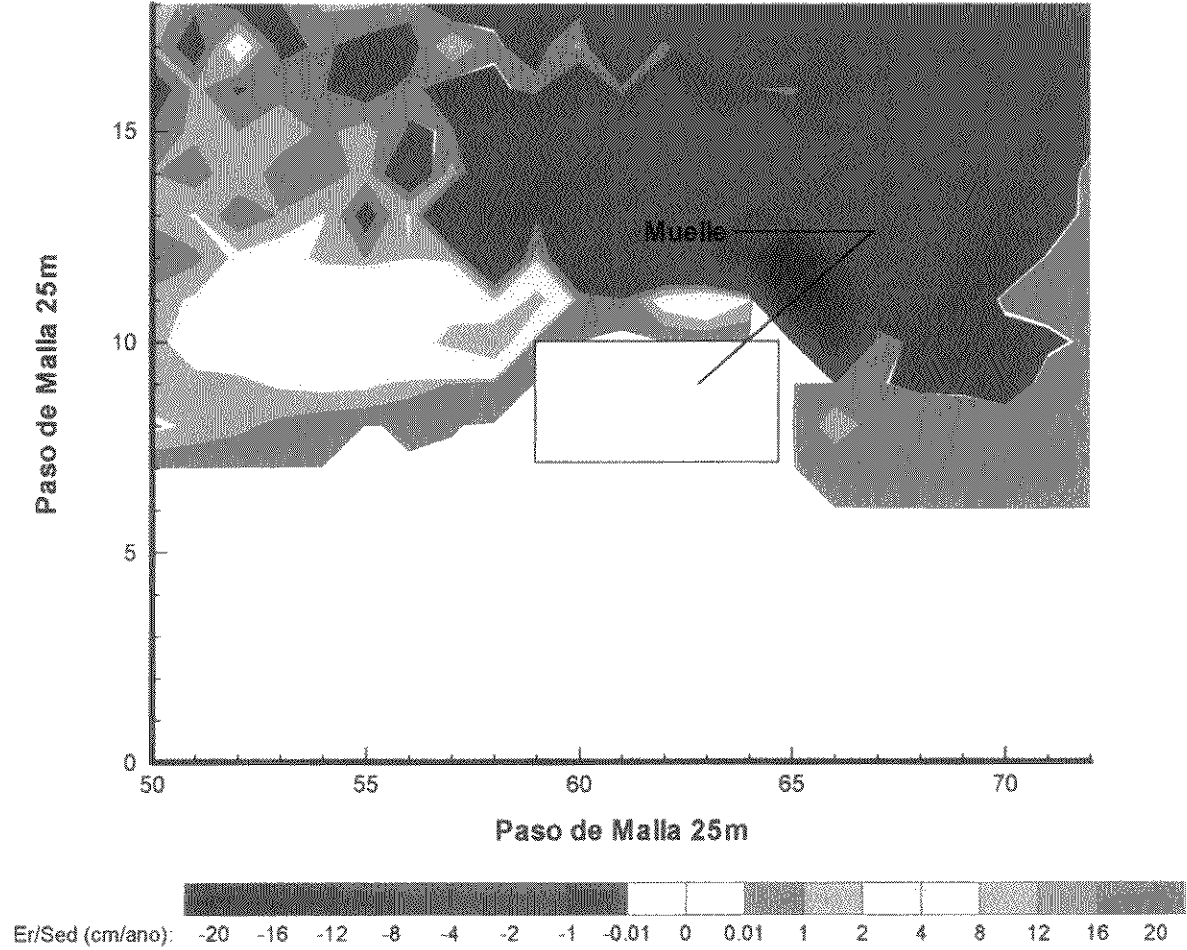
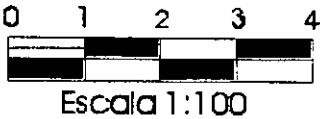
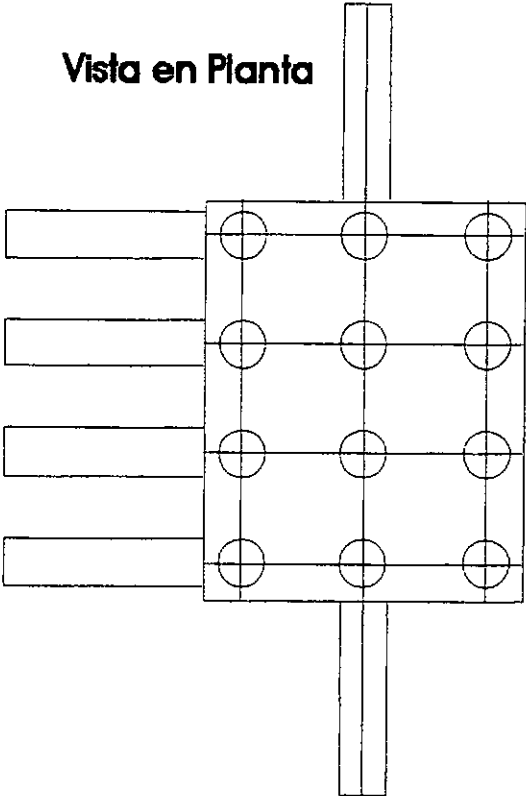


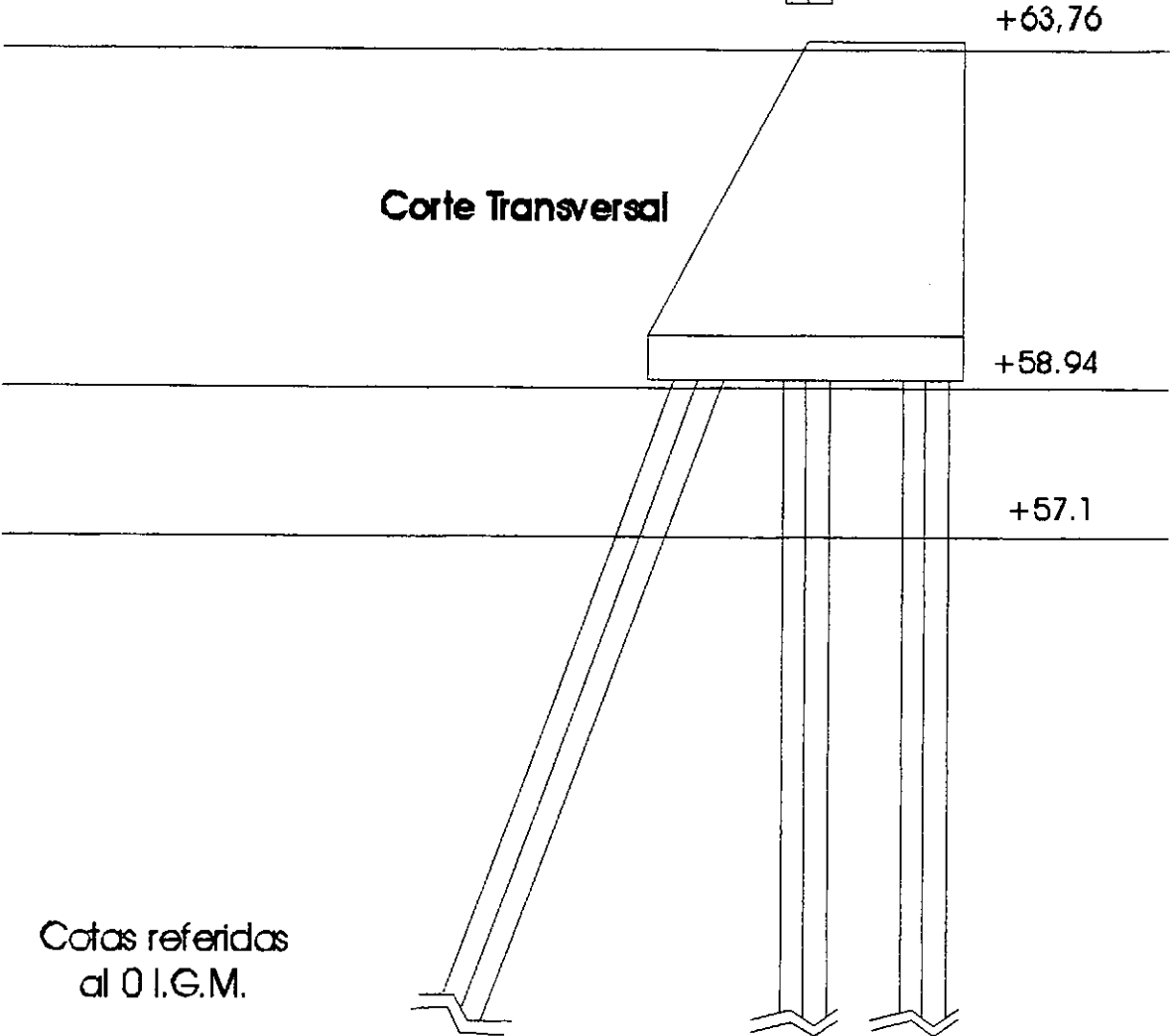
Figura 5.3.1b

Esquema de Duque de Alba

Vista en Planta



Corte Transversal



Cotas referidas
al 0 I.G.M.

Figura 6.1.1

CALCULO DE EROSION LOCAL EN DUQUES DE ALBA

Condición de Cálculo : Tiempo de Retorno 100 años

Ecuación Empleada : Colorado State University (CSU recomendada por la HEC-18)

Hipotesis I: Pilotes agrupados (1,8 x 2,4 m) diametro nominal 0,6m

Etapa 1				
	Posición Modelo 25m	Datos del Flujo		Erosión Local
		V1 (m/seg)	Y1 (m)	Ys (m)
D.Alba1	(70;11)	0,48	12,1	2,05
D.Alba2	(67;11)	0,57	12,2	2,52
D.Alba3	(52;11)	0,68	11,03	2,63
D.Alba4	(49;11)	0,71	11,16	2,68

Etapa 2				
	Posición Modelo 25m	Datos del Flujo		Erosión Local
		V1 (m/seg)	Y1 (m)	Ys (m)
D.Alba1	(72;11)	0,46	12,1	2,15
D.Alba2	(67;11)	0,56	12,2	2,50
D.Alba3	(52;11)	0,77	11,03	2,74
D.Alba4	(47;11)	0,72	11,16	2,67

Hipotesis II: Calculo considerando el cabezal del Duque de Alba sobre el Lecho (3,5x4m)

Etapa 1				
	Posición Modelo 25m	Datos del Flujo		Erosión Local
		V1 (m/seg)	Y1 (m)	Ys (m)
D.Alba1	(70;11)	0,48	12,1	2,70
D.Alba2	(67;11)	0,57	12,2	2,80
D.Alba3	(52;11)	0,68	11,03	3,30
D.Alba4	(49;11)	0,71	11,16	3,27

Etapa 2				
	Posición Modelo 25m	Datos del Flujo		Erosión Local
		V1 (m/seg)	Y1 (m)	Ys (m)
D.Alba1	(72;11)	0,46	12,1	2,68
D.Alba2	(67;11)	0,56	12,2	2,78
D.Alba3	(52;11)	0,77	11,03	3,45
D.Alba4	(47;11)	0,72	11,16	3,35

Tabla 6.1.1

CALCULO DE EROSION LOCAL EN EL MUELLE

Condición de Cálculo : Tiempo de Retorno 100 años

Empleando la ecuacion de Froehlich

Etapa 1				
Posición	Datos del Flujo			Erosión Local
	Ve (m/seg)	Qe (m3/seg)	Ya (m)	Ys (m)
Sección de Aproximación	0,21	226,50	10,66	16,65
Etapa 2				
Sección de Aproximación	0,21	223,00	10,67	16,60

Tabla 6.2.1

Ing. IGNACIO ANTONIO BORJAS

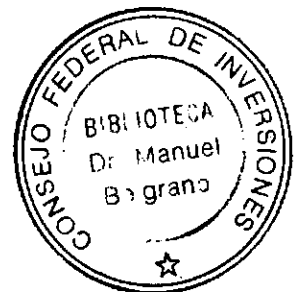
DON BOSCO 1089-CORRIENTES

Tel. (03783)-423911

ANEXO II

ESTUDIOS HIDRAULICOS

TAREAS DE CAMPO



INFORME DE TAREAS

TOPOGRAFIA – PERFILES TOPOBATIMETRICOS

Previamente al desarrollo de las tareas de campo , y luego de recorrer la zona de emplazamiento del nuevo Puerto de Ituzaingó, en la Provincia de Corrientes, se verificó la ubicación de los mojones implantados previamente por la comisión de estudios topográficos. Mediante la utilización de una Estación Total , se materializó en el terreno una poligonal de apoyo abierta de 5804.93 metros de longitud, la que tiene su inicio en el estación 1(en coincidencia con el arranque del Perfil Topobatimétrico 1-1), ubicado a 149.64 metros agua arriba del mojon I, de Cota IGM 73.501 metros. Sobre esta poligonal se ubicaron luego los puntos de arranque de cada perfil . Posteriormente se estaquearon los correspondientes pelos de agua de margen izquierda y margen derecha de cada perfil y referidos todos ellos a una altura de hidrómetro del Puerto Ituzaingó de 1.82 metros del día 10 de Mayo del 2000 a la hora 9.00. A las estacas de pelo de agua de margen derecha se les asignó la misma cota que a la correspondiente en margen izquierda. A partir de allí, y alineados mediante un teodolito, y con el perfilador de corriente ADCP, (teniendo en cuenta la distancia del equipo a la estaca de pelo de agua), se realizaron las batimetrías correspondientes. Las tareas se ejecutaron para una configuración de tamaño de celda de 0.50 metros y sumergencia de 0.30 m. Se adoptó esta configuración a los efectos de disponer para el modelo una mayor cantidad de toma de valores de velocidad.

La ubicación de los perfiles topobatimétricos obedece al criterio de evitar las islas existentes en la zona de trabajo. La información correspondiente a cada uno de los perfiles en cuestión y la distancia entre cada uno de ellos forma parte de la información que se adjunta.

AFOROS LIQUIDOS

Se ejecutaron 2 (dos) aforos líquidos, el primero tiene como sección la ubicada a 200 metros aproximadamente agua abajo de la Isla San Martín. Dicha medición fue realizada de margen izquierda a margen derecha, y el segundo, ubicado a 500 metros agua abajo de dicha isla, y que tiene su inicio en la margen derecha. De acuerdo a información suministrada por la EBY, del total turbinado, un 50 % escurre por el Brazo San José Mí y el 50 % restante a través del Riacho Apipé Grande y Río Paraná sobre margen Argentina. Esta observación, es corroborada por la medición de caudales del Perfil 4-4, en confluencia, que da como resultado un caudal de 6265.1 m³/seg., mientras que el caudal promedio erogado por la Central Hidráulica el día 10/05/2000 entre las 9.00 y 14.00 horas es de 11715 m³/seg. La configuración del equipo para estas mediciones es igual a la que se utilizó para las batimetrías. Con referencia a la Cota de pelo de agua, se tuvo en cuenta el valor de 57.23 metros IGM del "0" del hidrómetro del Puerto.

CORRIDA DE FLOTADORES

Las mismas fueron realizadas el día 19 de Mayo del 2000, entre las horas 8.30 y 15.00, para una altura de hidrómetro de 1.52 metros. Fueron utilizados flotadores contruidos en caño de PVC de diámetro 2 pulgadas y una longitud de 2.00 metros, lastrados con arena, de tal manera que 0.50 metros del mismo queden fuera de la superficie del agua. La cancha de corrida, se inicia en coincidencia con el perfil topobatimétrico 1-1 y tiene por finalización la traza del perfil topobatimétrico 3-3.

Se tomaron posiciones en nueve puntos de paso, para una corrida total de 4 (cuatro), además de haberse también considerado las distancias a los pelos de agua de margen izquierda en cada uno de los nueve puntos antes mencionados. Se definieron en el terreno 8 bases topográficas, y en dos de los vértices se ubicaron los teodolitos para la medición de los ángulos de cada punto. Cada punto de paso, se señaló con 2 jalones alineados. Para cada corrida, los flotadores fueron arrojados al agua a una distancia aproximada de 70 metros agua arriba de la primera línea y seguidos por una embarcación, desde donde se tomaron los tiempos e indicaron a los operadores topógrafos el lugar de toma de la medición angular.

MUESTRAS DE FONDO- MATERIAL EN SUSPENSION

Las muestras para los análisis de material de fondo y sólidos en suspensión, fueron tomadas sobre la traza del aforo líquido N° 2, en las progresivas 284.08 m., 541.01 m y 801.41 m, distancias contabilizadas desde la margen derecha. Las muestras de fondo se obtuvieron mediante la utilización de un cono de arrastre, y las correspondientes a material en suspensión con un captador integral USD 77. Se remitieron posteriormente al Laboratorio de Sedimentología que dispone EVARSA en la Ciudad de Santa Fé, a los efectos de los análisis correspondientes. Los resultados para ambos casos forman parte de la información que se adjunta.

Ing. IGNACIO ANTONIO BORJAS

DON BOSCO 1089-CORRIENTES

Tel. (03783)-423911

AFOROS LIQUIDOS

AFORO ADCP

RIO		PARANA		Corrientes		Caudal Superficial		(m3/seg.)		-902,00	
Lugar	Ituzaiingó	Lugar	Ituzaiingó	9.10 Hs		Caudal Medio		(m3/seg.)		-3036,10	
Fecha	10-May-00	Fecha	20°	59.25 IGM		Caudal de Fondo		(m3/seg.)		-441,70	
Temperatura Agua (0.30m)	1.82 m	Temperatura Agua (0.30m)	1.82 m	59.25 IGM		Q.MI		(m3/seg.)		0,00	
Altura Inicial	1.82 m	Altura Final	1.82 m			Q.MD		(m3/seg.)		0,00	
Altura Final	9,52	Altura Final	9,52			Caudal Total		(m3/seg.)		-4379,80	
Margen Inicio	MI	Margen Inicio	MI			Area		(m)		6748,86	
Distancia MI (m)	10,00 m	Distancia MI (m)	10,00 m			Ancho		(m)		1207,26	
Distancia MD(m)	200,00 m	Distancia MD(m)	200,00 m			Celda		(m)		0,60	
200 mts . A. Abajo Isla		200 mts . A. Abajo Isla									
San Martín		San Martín									
Progresiva	Sección	Progresiva	Sección	Area	Prof.	Cota IGM	Vmed.Vertic.	Vmáx.Vertic.			
m	m	m	m	m2	m	m	m/seg.	m/seg.			
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	59,25	0,00	0,00			
10,00	0,00	0,00	0,00	5,58	1,12	58,13	0,00	0,00			
11,88	0,00	0,00	0,00	8,14	1,62	57,63	0,00	0,00			
14,84	0,70	0,70	0,70	15,67	3,48	55,77	0,19	0,23			
18,81	1,30	1,30	1,30	32,63	5,07	54,18	0,51	0,80			
23,43	1,30	1,30	1,30	58,40	5,23	54,02	0,19	0,28			
28,47	2,60	2,60	2,60	83,80	5,65	53,60	0,32	0,70			
33,50	0,60	0,60	0,60	113,33	6,09	53,16	0,31	0,70			
38,83	-8,40	-8,40	-8,40	146,13	6,22	53,03	0,38	0,90			
44,57	-34,70	-34,70	-34,70	182,93	6,61	52,64	0,78	0,95			
51,16	-71,50	-71,50	-71,50	227,41	6,90	52,35	1,03	1,70			
58,70	-114,00	-114,00	-114,00	280,78	7,28	51,99	0,92	1,30			
66,67	-185,00	-185,00	-185,00	340,50	7,73	51,52	1,28	1,80			
74,98	-218,90	-218,90	-218,90	406,22	8,09	51,16	1,10	1,90			
83,28	-272,50	-272,50	-272,50	473,51	8,13	51,12	1,15	1,80			
91,32	-322,10	-322,10	-322,10	539,08	8,18	51,07	0,95	1,30			
99,38	-374,10	-374,10	-374,10	605,17	8,22	51,03	1,05	1,70			
107,71	-436,50	-436,50	-436,50	674,64	8,46	50,79	1,19	1,80			
116,12	-497,00	-497,00	-497,00	746,97	8,74	50,51	1,09	1,70			
124,43	-554,40	-554,40	-554,40	819,70	8,77	50,48	1,03	1,80			
132,51	-608,90	-608,90	-608,90	889,66	8,55	50,70	0,98	1,80			
140,26	-659,00	-659,00	-659,00	955,10	8,34	50,91	1,00	1,60			
155,69	-756,60	-756,60	-756,60	1080,73	8,01	51,24	0,93	1,70			
163,55	-810,80	-810,80	-810,80	1143,61	8,00	51,25	1,18	1,80			
171,38	-865,60	-865,60	-865,60	1206,35	8,03	51,22	1,10	1,90			
179,24	-921,40	-921,40	-921,40	1268,89	7,88	51,37	1,23	1,80			
187,28	-982,50	-982,50	-982,50	1331,44	7,68	51,57	1,18	1,38			
195,18	-1038,40	-1038,40	-1038,40	1391,45	7,52	51,73	1,20	1,60			
202,82	-1085,90	-1085,90	-1085,90	1449,10	7,58	51,67	1,02	1,80			
210,40	-1138,50	-1138,50	-1138,50	1506,37	7,53	51,72	1,23	1,70			
217,33	-1171,40	-1171,40	-1171,40	1558,48	7,51	51,74	0,70	0,97			
224,07	-1206,50	-1206,50	-1206,50	1608,17	7,24	52,01	0,79	0,92			
231,07	-1242,30	-1242,30	-1242,30	1658,28	7,08	52,17	0,78	0,91			
238,43	-1291,30	-1291,30	-1291,30	1710,10	7,00	52,25	0,88	0,89			
246,13	-1346,20	-1346,20	-1346,20	1764,51	7,13	52,12	1,08	0,99			
253,77	-1391,90	-1391,90	-1391,90	1818,95	7,12	52,13	0,84	0,88			
261,06	-1439,70	-1439,70	-1439,70	1870,86	7,12	52,13	0,90	1,00			
268,10	-1490,40	-1490,40	-1490,40	1920,61	7,02	52,23	1,21	1,70			
274,79	-1527,60	-1527,60	-1527,60	1965,28	6,34	52,91	0,87	0,99			

AFORO ADCP

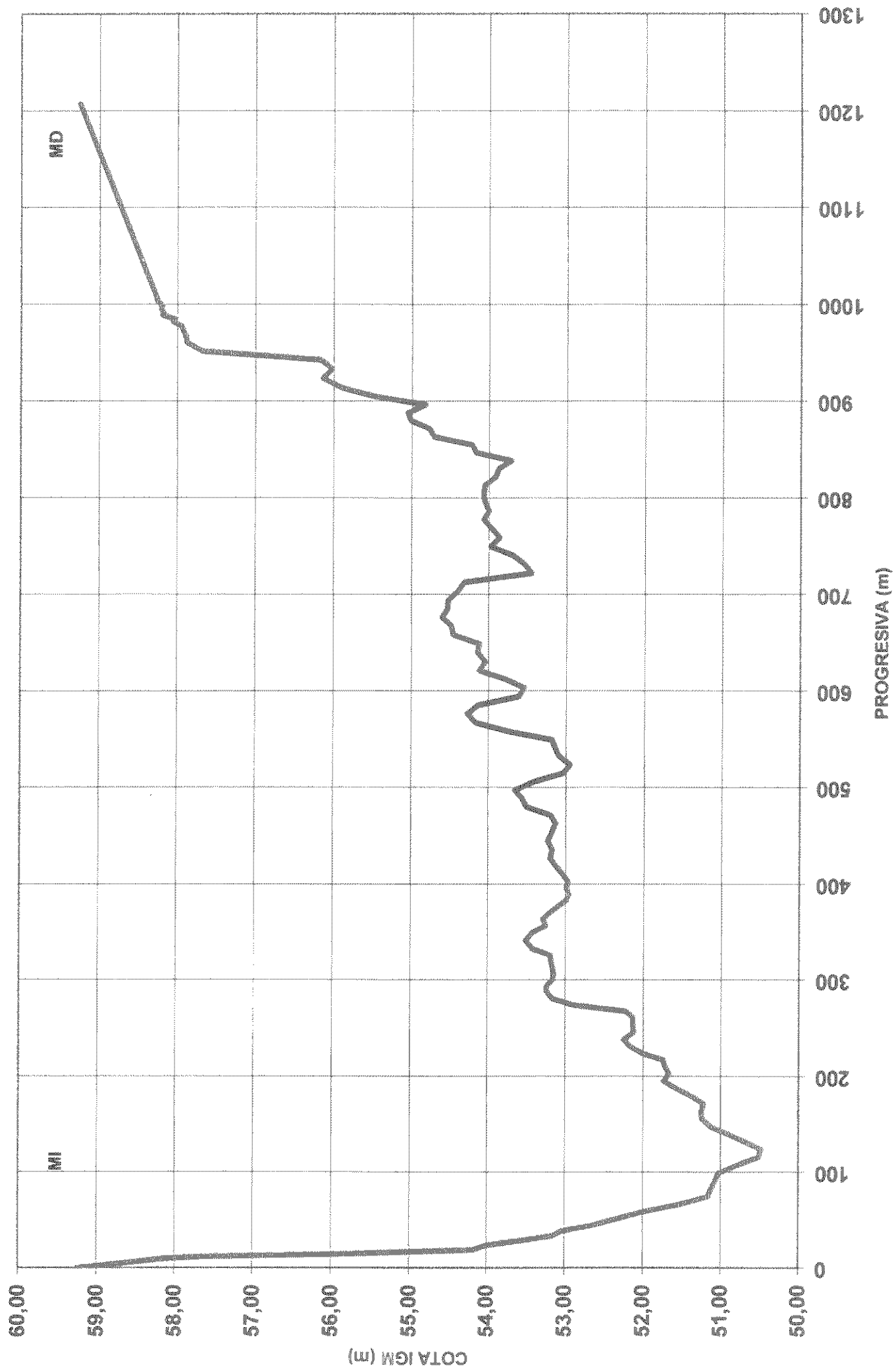
RIO	PARANA	Corrientes	Caudal Superficial	(m3/seg.)	-902,00
Lugar	Ituzalngó	9,10 Hs	Caudal Medido	(m3/seg.)	-3038,10
Fecha	10-May-00	20°	Caudal de Fondo	(m3/seg.)	-441,70
Temperatura Agua (0.30m)	1.82 m	59.26 IGM	Q.MI	(m3/seg.)	0,00
Altura Inicial	1.82 m	59.26 IGM	Q.MD	(m3/seg.)	0,00
Altura Final	9,52		Caudal Total	(m3/seg.)	-4379,80
Margen Inicio	MI		Area	(m)	5748,88
Distancia MI (m)	10,00 m		Ancho	(m)	1207,28
Distancia MD(m)	200,00 m		Celda	(m)	0,50
200 mts . A. Abajo Isla					
San Martín					
Progresiva	Sección				
m		Area	Prof.	Cota IGM	Vmed,Vertic.
m3/seg.	Caudal Acum.	m2	m	m	m/seg.
281,53	-1573,70	2007,14	6,08	53,17	1,60
288,26	-1607,10	2047,81	6,01	53,24	0,98
294,34	-1641,10	2084,33	6,01	53,24	1,03
300,41	-1674,90	2121,03	6,09	53,16	0,91
306,40	-1705,50	2157,54	6,10	53,15	0,86
312,55	-1743,60	2195,02	6,09	53,16	0,94
319,10	-1781,40	2234,84	6,07	53,18	1,01
325,77	-1823,40	2275,30	6,06	53,19	1,04
332,89	-1864,40	2317,58	5,82	53,43	0,95
340,94	-1905,50	2364,09	5,74	53,51	0,83
349,24	-1950,50	2412,06	5,82	53,43	1,17
356,74	-1986,00	2458,40	6,00	53,25	0,84
363,71	-2024,80	2498,06	5,96	53,29	0,93
370,52	-2065,50	2538,94	6,05	53,20	1,24
376,92	-2098,30	2577,98	6,15	53,10	0,85
383,04	-2128,10	2615,95	6,26	52,99	0,78
389,34	-2163,10	2655,47	6,29	52,96	0,80
395,95	-2197,90	2696,94	6,28	52,99	0,81
402,92	-2233,30	2740,65	6,28	52,97	0,78
410,43	-2277,50	2787,54	6,21	53,04	0,99
418,47	-2319,90	2837,13	6,13	53,12	0,86
426,79	-2362,30	2887,78	6,05	53,20	0,84
435,41	-2400,80	2940,05	6,08	53,17	0,74
444,45	-2444,40	2994,74	6,02	53,23	0,80
453,68	-2490,80	3050,51	6,07	53,18	0,87
462,76	-2528,80	3105,82	6,12	53,13	0,89
471,68	-2566,50	3160,09	6,05	53,20	0,76
480,48	-2598,90	3211,97	5,74	53,51	0,88
489,13	-2635,60	3261,38	5,68	53,57	0,78
497,62	-2672,00	3309,18	5,59	53,66	0,78
506,26	-2712,90	3358,56	5,84	53,41	0,90
515,01	-2749,80	3411,28	6,21	53,04	0,89
523,72	-2787,00	3465,73	6,30	52,95	0,88
532,56	-2823,80	3520,78	6,16	53,09	0,70
541,35	-2865,30	3574,71	6,11	53,14	0,79
550,07	-2898,50	3627,79	6,07	53,18	0,85
558,75	-2937,00	3678,01	5,51	53,74	0,91
567,73	-2972,50	3725,56	5,08	54,17	0,79
576,80	-3009,50	3771,21	4,98	54,27	0,84
585,76	-3041,80	3816,48	5,12	54,13	0,71

AFORO ADCP

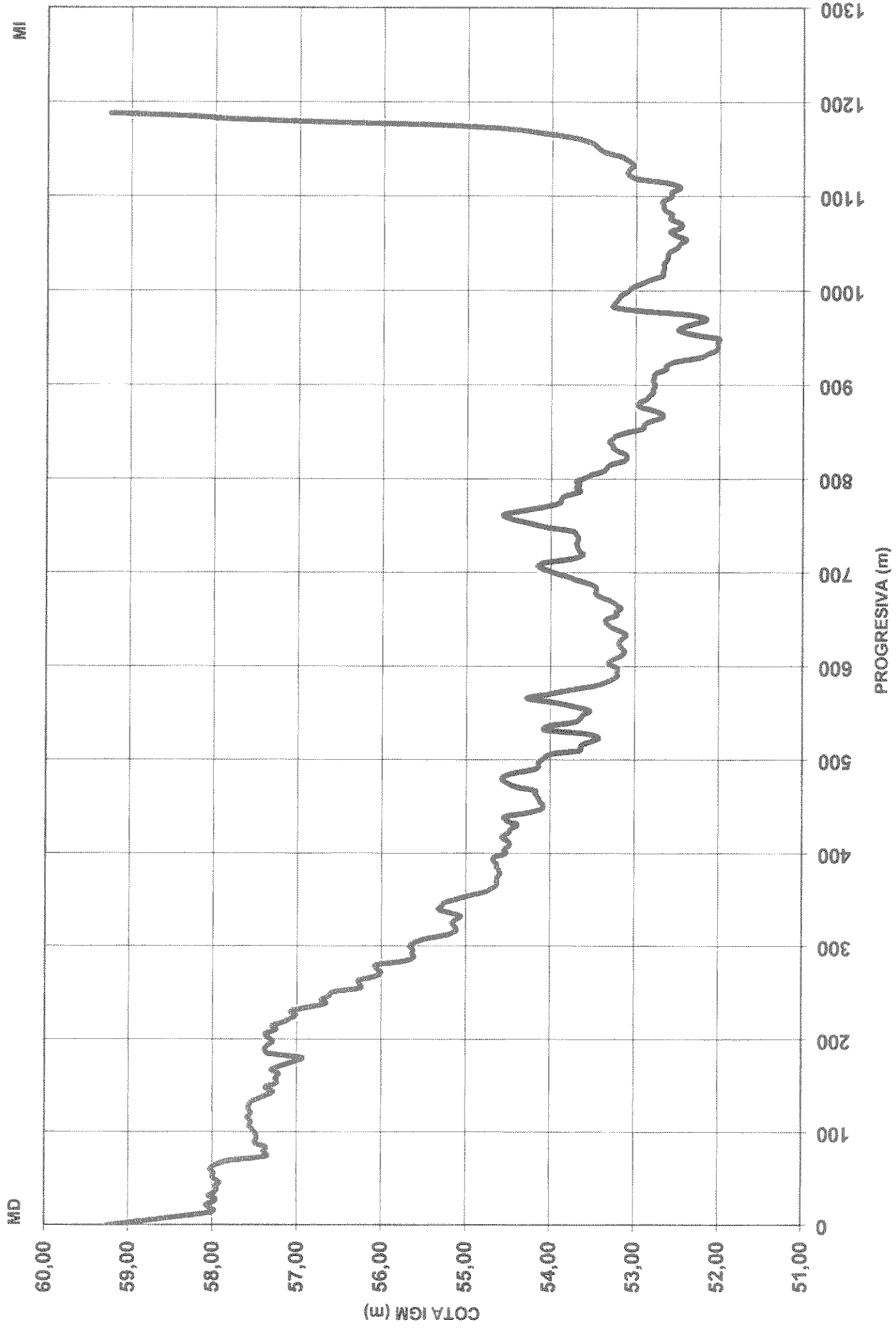
RIO		PARANA		Corrientes		Caudal Superficial		Caudal Medido		Caudal de Fondo		Q.MI		Q.MD		Caudal Total		Area		Ancho		Celda	
Lugar		Ituzalngó		9.10 Hs		(m3/seg.)		(m3/seg.)		(m3/seg.)		(m3/seg.)		(m3/seg.)		(m3/seg.)		(m)		(m)		(m)	
Fecha		10-May-00		20°		-802,00		-3036,10		-441,70		0,00		0,00		-4379,80		5748,86		1207,28		0,50	
Temperatura Agua (0.30m)		1.82 m		59.25 IGM		(m3/seg.)		(m3/seg.)		(m3/seg.)		(m3/seg.)		(m3/seg.)		(m3/seg.)		(m)		(m)		(m)	
Altura Inicial		1.82 m		59.25 IGM		(m3/seg.)		(m3/seg.)		(m3/seg.)		(m3/seg.)		(m3/seg.)		(m3/seg.)		(m)		(m)		(m)	
Altura Final		9,52		59.25 IGM		(m3/seg.)		(m3/seg.)		(m3/seg.)		(m3/seg.)		(m3/seg.)		(m3/seg.)		(m)		(m)		(m)	
Hora Inicio		MI		59.25 IGM		(m3/seg.)		(m3/seg.)		(m3/seg.)		(m3/seg.)		(m3/seg.)		(m3/seg.)		(m)		(m)		(m)	
Margen Inicio		10.00 m		59.25 IGM		(m3/seg.)		(m3/seg.)		(m3/seg.)		(m3/seg.)		(m3/seg.)		(m3/seg.)		(m)		(m)		(m)	
Distancia MI (m)		200.00 m		59.25 IGM		(m3/seg.)		(m3/seg.)		(m3/seg.)		(m3/seg.)		(m3/seg.)		(m3/seg.)		(m)		(m)		(m)	
Distancia MD(m)		200 mts . A. Abejo Isla		59.25 IGM		(m3/seg.)		(m3/seg.)		(m3/seg.)		(m3/seg.)		(m3/seg.)		(m3/seg.)		(m)		(m)		(m)	
200 mts . A. Abejo Isla		San Martín		59.25 IGM		(m3/seg.)		(m3/seg.)		(m3/seg.)		(m3/seg.)		(m3/seg.)		(m3/seg.)		(m)		(m)		(m)	
Progresiva Sección		m		59.25 IGM		(m3/seg.)		(m3/seg.)		(m3/seg.)		(m3/seg.)		(m3/seg.)		(m3/seg.)		(m)		(m)		(m)	
Caudal Acum.		m3/seg.		59.25 IGM		(m3/seg.)		(m3/seg.)		(m3/seg.)		(m3/seg.)		(m3/seg.)		(m3/seg.)		(m)		(m)		(m)	
Area		m2		59.25 IGM		(m3/seg.)		(m3/seg.)		(m3/seg.)		(m3/seg.)		(m3/seg.)		(m3/seg.)		(m)		(m)		(m)	
Prof.		m		59.25 IGM		(m3/seg.)		(m3/seg.)		(m3/seg.)		(m3/seg.)		(m3/seg.)		(m3/seg.)		(m)		(m)		(m)	
Cota IGM		m		59.25 IGM		(m3/seg.)		(m3/seg.)		(m3/seg.)		(m3/seg.)		(m3/seg.)		(m3/seg.)		(m)		(m)		(m)	
Vmed.Verdic.		m/seg.		59.25 IGM		(m3/seg.)		(m3/seg.)		(m3/seg.)		(m3/seg.)		(m3/seg.)		(m3/seg.)		(m)		(m)		(m)	
Vmáx.Verdic.		m/seg.		59.25 IGM		(m3/seg.)		(m3/seg.)		(m3/seg.)		(m3/seg.)		(m3/seg.)		(m3/seg.)		(m)		(m)		(m)	
594,67		3884,43	5,64	3884,43	5,64	53,61	0,78	53,61	0,78	53,61	0,78	53,61	0,78	53,61	0,78	53,61	0,78	53,61	0,78	53,61	0,78	53,61	0,78
603,54		3914,77	5,71	3914,77	5,71	53,54	0,70	53,54	0,70	53,54	0,70	53,54	0,70	53,54	0,70	53,54	0,70	53,54	0,70	53,54	0,70	53,54	0,70
612,52		3964,95	5,46	3964,95	5,46	53,79	0,83	53,79	0,83	53,79	0,83	53,79	0,83	53,79	0,83	53,79	0,83	53,79	0,83	53,79	0,83	53,79	0,83
621,58		4012,93	5,13	4012,93	5,13	54,12	0,87	54,12	0,87	54,12	0,87	54,12	0,87	54,12	0,87	54,12	0,87	54,12	0,87	54,12	0,87	54,12	0,87
630,59		4059,50	5,21	4059,50	5,21	54,04	0,71	54,04	0,71	54,04	0,71	54,04	0,71	54,04	0,71	54,04	0,71	54,04	0,71	54,04	0,71	54,04	0,71
639,71		4106,55	5,11	4106,55	5,11	54,14	0,78	54,14	0,78	54,14	0,78	54,14	0,78	54,14	0,78	54,14	0,78	54,14	0,78	54,14	0,78	54,14	0,78
648,91		4153,66	5,13	4153,66	5,13	54,12	0,84	54,12	0,84	54,12	0,84	54,12	0,84	54,12	0,84	54,12	0,84	54,12	0,84	54,12	0,84	54,12	0,84
658,09		4199,25	4,80	4199,25	4,80	54,45	0,91	54,45	0,91	54,45	0,91	54,45	0,91	54,45	0,91	54,45	0,91	54,45	0,91	54,45	0,91	54,45	0,91
667,29		4243,26	4,77	4243,26	4,77	54,48	0,83	54,48	0,83	54,48	0,83	54,48	0,83	54,48	0,83	54,48	0,83	54,48	0,83	54,48	0,83	54,48	0,83
676,38		4286,04	4,65	4286,04	4,65	54,60	1,09	54,60	1,09	54,60	1,09	54,60	1,09	54,60	1,09	54,60	1,09	54,60	1,09	54,60	1,09	54,60	1,09
685,36		4328,07	4,72	4328,07	4,72	54,53	0,91	54,53	0,91	54,53	0,91	54,53	0,91	54,53	0,91	54,53	0,91	54,53	0,91	54,53	0,91	54,53	0,91
694,48		4371,13	4,73	4371,13	4,73	54,52	0,80	54,52	0,80	54,52	0,80	54,52	0,80	54,52	0,80	54,52	0,80	54,52	0,80	54,52	0,80	54,52	0,80
703,84		4415,94	4,85	4415,94	4,85	54,40	0,71	54,40	0,71	54,40	0,71	54,40	0,71	54,40	0,71	54,40	0,71	54,40	0,71	54,40	0,71	54,40	0,71
713,19		4461,59	4,94	4461,59	4,94	54,31	0,92	54,31	0,92	54,31	0,92	54,31	0,92	54,31	0,92	54,31	0,92	54,31	0,92	54,31	0,92	54,31	0,92
722,32		4510,88	5,80	4510,88	5,80	53,45	0,75	53,45	0,75	53,45	0,75	53,45	0,75	53,45	0,75	53,45	0,75	53,45	0,75	53,45	0,75	53,45	0,75
731,49		4563,43	5,71	4563,43	5,71	53,54	0,64	53,54	0,64	53,54	0,64	53,54	0,64	53,54	0,64	53,54	0,64	53,54	0,64	53,54	0,64	53,54	0,64
740,62		4614,88	5,56	4614,88	5,56	53,69	0,73	53,69	0,73	53,69	0,73	53,69	0,73	53,69	0,73	53,69	0,73	53,69	0,73	53,69	0,73	53,69	0,73
749,88		4665,00	5,27	4665,00	5,27	53,98	0,71	53,98	0,71	53,98	0,71	53,98	0,71	53,98	0,71	53,98	0,71	53,98	0,71	53,98	0,71	53,98	0,71
759,27		4715,01	5,39	4715,01	5,39	53,86	0,67	53,86	0,67	53,86	0,67	53,86	0,67	53,86	0,67	53,86	0,67	53,86	0,67	53,86	0,67	53,86	0,67
768,53		4764,40	5,28	4764,40	5,28	53,97	0,75	53,97	0,75	53,97	0,75	53,97	0,75	53,97	0,75	53,97	0,75	53,97	0,75	53,97	0,75	53,97	0,75
777,77		4812,70	5,18	4812,70	5,18	54,07	0,72	54,07	0,72	54,07	0,72	54,07	0,72	54,07	0,72	54,07	0,72	54,07	0,72	54,07	0,72	54,07	0,72
786,79		4859,70	5,25	4859,70	5,25	54,00	0,87	54,00	0,87	54,00	0,87	54,00	0,87	54,00	0,87	54,00	0,87	54,00	0,87	54,00	0,87	54,00	0,87
795,61		4905,75	5,20	4905,75	5,20	54,05	0,83	54,05	0,83	54,05	0,83	54,05	0,83	54,05	0,83	54,05	0,83	54,05	0,83	54,05	0,83	54,05	0,83
804,39		4951,30	5,18	4951,30	5,18	54,07	0,70	54,07	0,70	54,07	0,70	54,07	0,70	54,07	0,70	54,07	0,70	54,07	0,70	54,07	0,70	54,07	0,70
813,31		4997,58	5,20	4997,58	5,20	54,05	0,84	54,05	0,84	54,05	0,84	54,05	0,84	54,05	0,84	54,05	0,84	54,05	0,84	54,05	0,84	54,05	0,84
822,28		5044,83	5,34	5044,83	5,34	53,91	0,94	53,91	0,94	53,91	0,94	53,91	0,94	53,91	0,94	53,91	0,94	53,91	0,94	53,91	0,94	53,91	0,94
830,79		5090,42	5,38	5090,42	5,38	53,87	0,90	53,87	0,90	53,87	0,90	53,87	0,90	53,87	0,90	53,87	0,90	53,87	0,90	53,87	0,90	53,87	0,90
838,98		5135,15	5,54	5135,15	5,54	53,71	0,88	53,71	0,88	53,71	0,88	53,71	0,88	53,71	0,88	53,71	0,88	53,71	0,88	53,71	0,88	53,71	0,88
847,23		5178,98	5,08	5178,98	5,08	54,17	0,85	54,17	0,85	54,17	0,85	54,17	0,85	54,17	0,85	54,17	0,85	54,17	0,85	54,17	0,85	54,17	0,85
855,47		5220,64	5,03	5220,64	5,03	54,22	0,88	54,22	0,88	54,22	0,88	54,22	0,88	54,22	0,88	54,22	0,88	54,22	0,88	54,22	0,88	54,22	0,88
863,72		5260,11	4,54	5260,11	4,54	54,71	0,90	54,71	0,90	54,71	0,90	54,71	0,90	54,71	0,90	54,71	0,90	54,71	0,90	54,71	0,90	54,71	0,90
871,97		5297,29	4,48	5297,29	4,48	54,77	0,84	54,77	0,84	54,77	0,84	54,77	0,84	54,77	0,84	54,77	0,84	54,77	0,84	54,77	0,84	54,77	0,84
880,31		5333,65	4,24	5333,65	4,24	55,01	0,99	55,01	0,99	55,01	0,99	55,01	0,99	55,01	0,99	55,01	0,99	55,01	0,99	55,01	0,99	55,01	0,99
888,58		5368,56	4,20	5368,56	4,20	55,05	0,85	55,05	0,85	55,05	0,85	55,05	0,85	55,05	0,85	55,05	0,85	55,05	0,85	55,05	0,85	55,05	0,85
896,84		5404,19	4,43	5404,19	4,43	54,82	0,76	54,82	0,76	54,82	0,76	54,82	0,76	54,82	0,76	54,82	0,76	54,82	0,76	54,82	0,76	54,82	0,76
905,29		5438,86	3,78	5438,86	3,78	55,47	0,88	55,47	0,88	55,47	0,88	55,47	0,88	55,47	0,88	55,47	0,88	55,47	0,88	55,47	0,88	55,47	0,88
914,02		5470,02	3,36	5470,02	3,36	55,89	0,75	55,89	0,75	55,89	0,75	55,89	0,75	55,89	0,75	55,89	0,75	55,89	0,75	55,89	0,75	55,89	0,75
923,83		5501,71	3,11	5501,71	3,11	56,14	0,74	56,14	0,74	56,14	0,74	56,14	0,74	56,14	0,74	56,14	0,74	56,14	0,74	56,14	0,74	56,14	0,74
933,41		5532,05	3,23	5532,05	3,23	56,02	0,89	56,02	0,89	56,02	0,89	56,02	0,89	56,02	0,89	56,02	0,89	56,02	0,89	56,02	0,89	56,02	0,89
942,74		5561,49	3,08	5561,49	3,08	56,17	0,86	56,17	0,86	56,17	0,86	56,17	0,86	56,17	0,86	56,17	0,86	56,17	0,86	56,17	0,86	56,17	0,86

AFORO ADCP

RIO		PARANA		Corrientes					
Lugar		Ituzainigó		9.10 Hs		Caudal Superficial		(m3/seg.)	-902,00
Fecha		10-May-00		20°		Caudal Medido		(m3/seg.)	-3036,10
Temperatura Agua (0.30m)						Caudal de Fondo		(m3/seg.)	-441,70
Altura Inicial		1.82 m		59.25 IGM		Q.MI		(m3/seg.)	0,00
Altura Final		1.82 m		59.25 IGM		Q.MD		(m3/seg.)	0,00
Hora Inicio		9.52				Caudal Total		(m3/seg.)	-4379,80
Margen Inicio		MI				Area		(m)	5748,86
Distancia MI (m)		10.00 m				Ancho		(m)	1207,26
Distancia MD(m)		200.00 m				Celda		(m)	0,60
200 mts . A. Abajo Isla									
San Martín									
Progresiva	Sección	Caudal Acum.	Area	Prof.	Cota IGM	Vmed,Vertic.	Vmáx,Vertic.		
m		m3/seg.	m2	m	m	m/seg.	m/seg.		
951,85		-4379,80	5582,62	1,56	57,69				
960,51		-4379,80	5595,30	1,37	57,88				
967,94		-4379,80	5605,39	1,35	57,90				
973,44		-4379,80	5612,73	1,32	57,93				
977,90		-4379,80	5618,55	1,30	57,95				
981,83		-4379,80	5623,44	1,19	58,06				
984,79		-4379,80	5627,02	1,22	58,03				
987,23		-4379,80	5629,89	1,13	58,12				
989,20		-4379,80	5632,04	1,06	58,19				
991,57		-4379,80	5634,56	1,07	58,18				
994,81		-4379,80	5637,96	1,04	58,21				
998,73		-4379,80	5642,05	1,05	58,20				
1003,30		-4379,80	5646,71	0,99	58,26				
1007,26		-4379,80	5650,61	0,98	58,27				
1207,26		-4379,80	5748,96	0,00	59,25				



RIO	PARANA	Corrientes	Caudal Superficial	(m3/seg.)	1003,60												
Lugar	Ituzalngó	9.50 Hs	Caudal Medido	(m3/seg.)	2898,80												
Fecha	10-May-00	20°	Caudal de Fondo	(m3/seg.)	474,80												
Temperatura Agua (0.30m)	1.82 m		Q.MI	(m3/seg.)	0,00												
Altura Inicial	1.82 m		Q.MD	(m3/seg.)	0,00												
Altura Final	10,10		Caudal Total	(m3/seg.)	4477,20												
Hora Inicio	MD		Area	(m)	5620,21												
Margen Inicio	3.00 m		Ancho	(m)	1188,12												
Distancia MI	13.00m		Celda	(m)	0,50												
500 mts . A. Abajo Isla																	
San Martín																	
Progresiva	Sección																
m	Caudal Acum.	Area	Prof.	Cota IGM	Vmed.Vertic.	Vmáx.Vertic.	1,33	1,83	2,33	2,83	3,33	3,83	4,33	4,83	5,33	5,83	6,33
829,70	2406,40	3374,33	6,05	53,20	0,95	1,80	1,50	0,87	0,96	0,71	0,89	0,98	0,88	0,84			
832,90	2422,90	3393,59	5,99	53,26	0,84	0,84	0,94	0,91	0,94	0,90	0,85	0,83	0,66	0,66			
836,19	2438,60	3413,29	5,99	53,26	0,88	1,10	0,97	0,90	0,88	1,10	0,84	0,84	0,68	0,69			
839,71	2458,80	3434,28	5,94	53,31	1,08	1,70	1,00	1,13	0,97	1,70	1,13	0,92	0,78	0,81			
843,32	2478,90	3455,80	5,99	53,26	1,08	1,40	0,98	0,94	0,91	0,88	1,13	1,13	1,10	1,40			
846,96	2496,60	3477,67	6,03	53,22	0,93	1,40	0,93	1,40	0,79	0,92	0,86	0,87	0,84	0,73			
850,67	2516,10	3500,30	6,17	53,08	0,95	1,40	0,98	1,30	1,10	1,40	1,10	0,76	0,70	0,68	0,55		
854,43	2534,40	3523,82	6,34	52,91	0,86	0,93	0,90	0,78	0,93	0,87	0,81	0,87	0,91	0,75	0,90		
858,21	2554,30	3547,82	6,36	52,89	0,92	1,50	0,80	1,50	0,81	0,89	0,97	0,86	0,84	0,84	0,78		
862,11	2574,80	3572,75	6,43	52,82	0,93	1,30	0,92	0,91	0,88	0,95	1,30	0,89	0,83	0,81	0,89		
865,93	2596,50	3597,57	6,57	52,68	0,99	1,40	0,92	0,86	0,93	0,95	0,90	0,97	1,40	1,00	0,99		
869,70	2617,40	3622,32	6,57	52,68	0,98	1,40	1,40	0,98	1,20	0,99	0,97	0,90	0,79	0,78	0,66		
873,65	2638,80	3648,04	6,46	52,79	0,98	1,80	1,14	1,90	0,72	0,81	0,91	0,82	0,88	0,78	0,71		
877,51	2659,20	3672,67	6,30	52,95	0,97	1,80	1,20	1,00	1,60	0,87	0,86	0,93	0,80	0,76	0,74		
881,37	2680,00	3696,95	6,29	52,96	0,95	1,70	0,96	0,94	0,98	1,70	0,90	1,12	0,96	0,86	0,74		
885,20	2701,60	3721,20	6,38	52,87	1,02	1,70	0,96	0,94	0,98	1,70	0,90	1,12	0,96	0,86	0,74		
888,91	2720,70	3744,92	6,41	52,84	0,89	1,10	1,10	0,85	0,93	0,89	0,89	0,94	0,95	0,83	0,65		
892,42	2736,50	3767,50	6,46	52,79	0,85	0,92	0,88	0,92	0,83	0,84	0,84	0,78	0,85	0,88	0,86		
896,06	2756,00	3791,01	6,46	52,79	0,83	0,92	0,91	0,86	0,83	0,92	0,80	0,83	0,81	0,77	0,77		
900,02	2778,60	3816,64	6,49	52,76	0,92	1,10	0,94	0,94	1,10	0,97	0,98	0,94	0,88	0,78	0,75		
904,13	2801,00	3843,25	6,46	52,79	0,88	0,94	0,94	0,90	0,84	0,88	0,91	0,92	0,89	0,85	0,77		
908,33	2824,00	3870,40	6,47	52,78	0,88	0,96	0,84	0,96	0,89	0,92	0,86	0,91	0,79	0,78	0,78		
912,57	2846,00	3897,87	6,49	52,76	0,85	0,92	0,88	0,92	0,89	0,88	0,86	0,82	0,81	0,85	0,70		
916,76	2867,00	3925,30	6,61	52,64	0,83	0,92	0,92	0,88	0,90	0,79	0,84	0,83	0,82	0,82	0,68		
920,86	2894,10	3952,54	6,62	52,63	1,04	1,28	1,18	1,10	1,28	1,23	1,10	0,93	0,83	0,82	0,91		
925,11	2922,20	3980,72	6,71	52,54	1,08	1,60	1,00	1,60	0,97	1,30	1,20	0,98	1,00	0,96	0,83	0,72	
929,32	2947,00	4009,61	7,02	52,23	0,90	1,20	1,10	1,20	0,97	0,79	0,90	0,90	0,87	0,80	0,82	0,63	
933,37	2974,60	4038,22	7,11	52,14	1,34	1,90	1,80	1,50	1,90	1,40	1,20	1,70	0,92	1,10	0,99	0,87	
937,32	2998,90	4066,51	7,22	52,03	0,94	1,30	0,97	1,30	0,88	0,94	0,86	0,90	0,91	0,95	0,81	0,87	
941,27	3025,90	4095,07	7,24	52,01	1,01	1,40	1,40	1,20	0,92	0,94	1,30	1,10	0,91	0,83	0,79	0,89	0,81
945,30	3050,80	4124,23	7,23	52,02	0,88	0,89	0,99	0,92	0,90	0,86	0,75	0,83	0,79	0,78	0,86	0,80	0,83
949,33	3078,30	4153,40	7,25	52,00	1,00	1,40	1,10	0,96	0,98	1,30	1,40	0,94	0,94	0,85	0,85	0,84	0,83
953,48	3111,40	4182,86	6,96	52,29	1,18	1,80	1,50	1,14	1,18	1,20	1,19	1,80	0,98	0,97	0,91	1,00	
957,70	3142,00	4211,84	6,76	52,49	1,29	1,90	1,11	1,15	1,12	1,30	1,70	1,60	1,30	1,90	0,91	0,79	
961,90	3165,90	4240,36	6,82	52,43	0,82	0,96	0,96	0,86	0,89	0,75	0,74	0,79	0,77	0,81	0,81	0,80	
966,09	3191,20	4269,27	6,88	52,27	0,89	1,20	0,97	1,20	0,90	0,84	0,83	0,82	0,77	0,86	0,87	0,82	
970,23	3218,20	4298,40	7,10	52,15	0,97	1,70	0,92	1,20	0,98	0,98	1,00	0,82	0,98	1,70	0,75		
974,40	3244,80	4327,60	6,91	52,34	0,93	1,20	0,95	0,97	1,20	0,93	0,96	0,91	0,89	0,83	0,85	0,77	
978,66	3270,90	4355,80	6,34	52,91	1,04	1,90	0,92	1,20	0,86	0,81	0,91	0,90	0,92	0,95	0,97		
982,80	3293,00	4381,28	5,98	53,27	1,03	1,80	1,90	0,86	0,81	0,82	0,99	0,93	0,97	0,77	0,84		
986,85	3315,50	4405,54	6,00	53,25	0,99	1,70	1,70	0,92	0,82	0,82	0,99	0,93	0,97	0,77	0,84		
991,01	3338,70	4430,59	6,04	53,21	0,99	1,80	0,82	0,90	1,90	0,91	0,67	0,86	0,97	0,89			



Ing. IGNACIO ANTONIO BORJAS

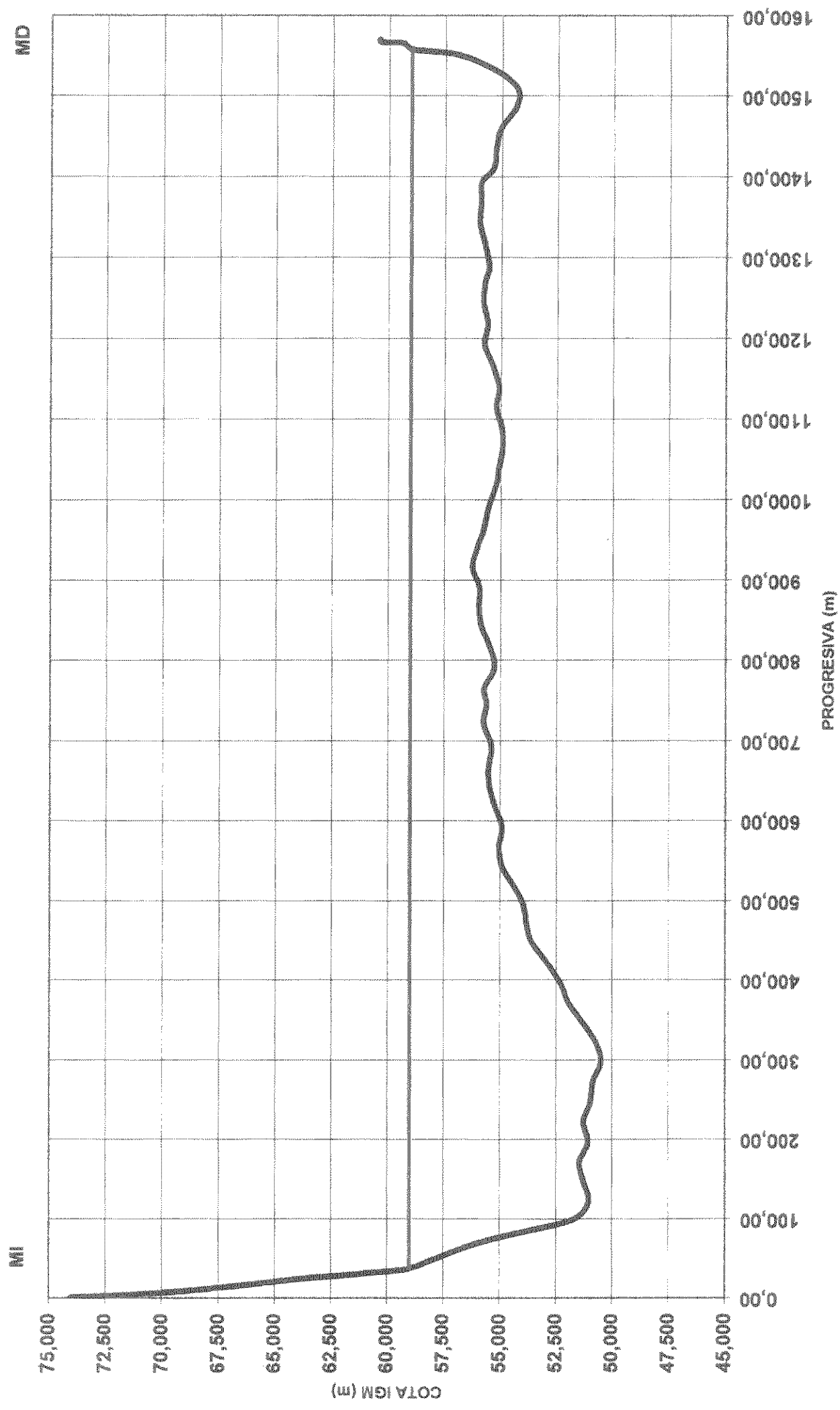
DON BOSCO 1089-CORRIENTES

Tel. (03783)-423911

PERFILES TOPOBATIMETICOS

PARANA				11.30 Hs			
RIO	Ituzalngó	H. Hidrón: 1.82 m					
Lugar	10-May-00						
Fecha	MI						
Margen Inicio	12.00m						
Distancia MI (m)	7.00 m						
Distancia MD(m)							
Caudal Total	4877.9 m3/seg.						
Celda	0.50 m						
PERFIL 1-1							
Progresiva	Sección	Cota IGM	Cota Pelo Agua	Observaciones	Caudal Acum.		
m	m	m	m		m3/seg.		
0,00	74,059				0,00	1,33	1,83
0,05	73,948				-37,20	0,28	0,48
1,55	73,987				-180,80	0,84	0,84
2,05	73,222				-309,20	0,80	0,83
3,05	72,311				-476,00	0,89	0,85
4,55	71,582				-608,70	0,86	0,86
6,55	70,312				-748,00	0,85	0,83
7,55	69,935				-895,30	0,88	0,85
11,15	68,245				-1038,10	0,88	0,84
16,55	66,387				-1204,50	0,89	0,86
24,55	63,723				-1354,60	0,86	0,86
34,55	59,801				-1513,60	0,91	0,95
35,55	59,384				-1700,30	0,97	0,96
37,05	58,984				-1831,60	0,90	0,91
71,57	55,764			PAMI	-1948,20	0,84	0,83
98,76	51,774			3,22	-2063,40	0,80	0,71
120,78	51,044			7,21	-2231,90	0,78	0,81
149,31	51,284			7,94	-2323,70	0,73	0,80
172,08	51,434			7,70	-2387,60	0,73	0,69
196,36	51,054			7,85	-2459,60	0,77	0,76
222,80	51,264			7,92	-2525,30	0,80	0,74
246,43	50,964			7,73	-2592,00	0,76	0,81
273,87	50,834			8,02	-2660,20	0,77	0,70
297,39	50,474			8,16	-2717,50	0,82	0,67
320,76	50,894			8,51	-2766,40	0,65	0,71
348,71	51,354			8,29	-2826,20	0,79	0,68
370,94	51,924			7,83	-2892,00	0,81	0,81
393,60	52,244			7,06	-2957,30	0,85	0,81
421,76	52,804			6,74	-3009,40	0,86	0,81
448,24	53,554			6,08			
468,98	53,804			5,43			
485,84	53,974			5,01			
517,53	54,374			4,61			
543,28	54,924			4,06			
568,28	55,044			3,94			
583,38	54,914			4,07			
622,88	56,284			3,89			
646,25	55,504			3,48			
667,84	56,514			3,47			
694,14	55,394			3,59			
721,29	55,734			3,25			
746,06	55,814			3,37			
765,94	55,724			3,26			

RIO PARANA-ITUZAINGO-CORRIENTES- 10/05/2000- ALT. HIDROM.:1.82 m- PERFIL 1-1

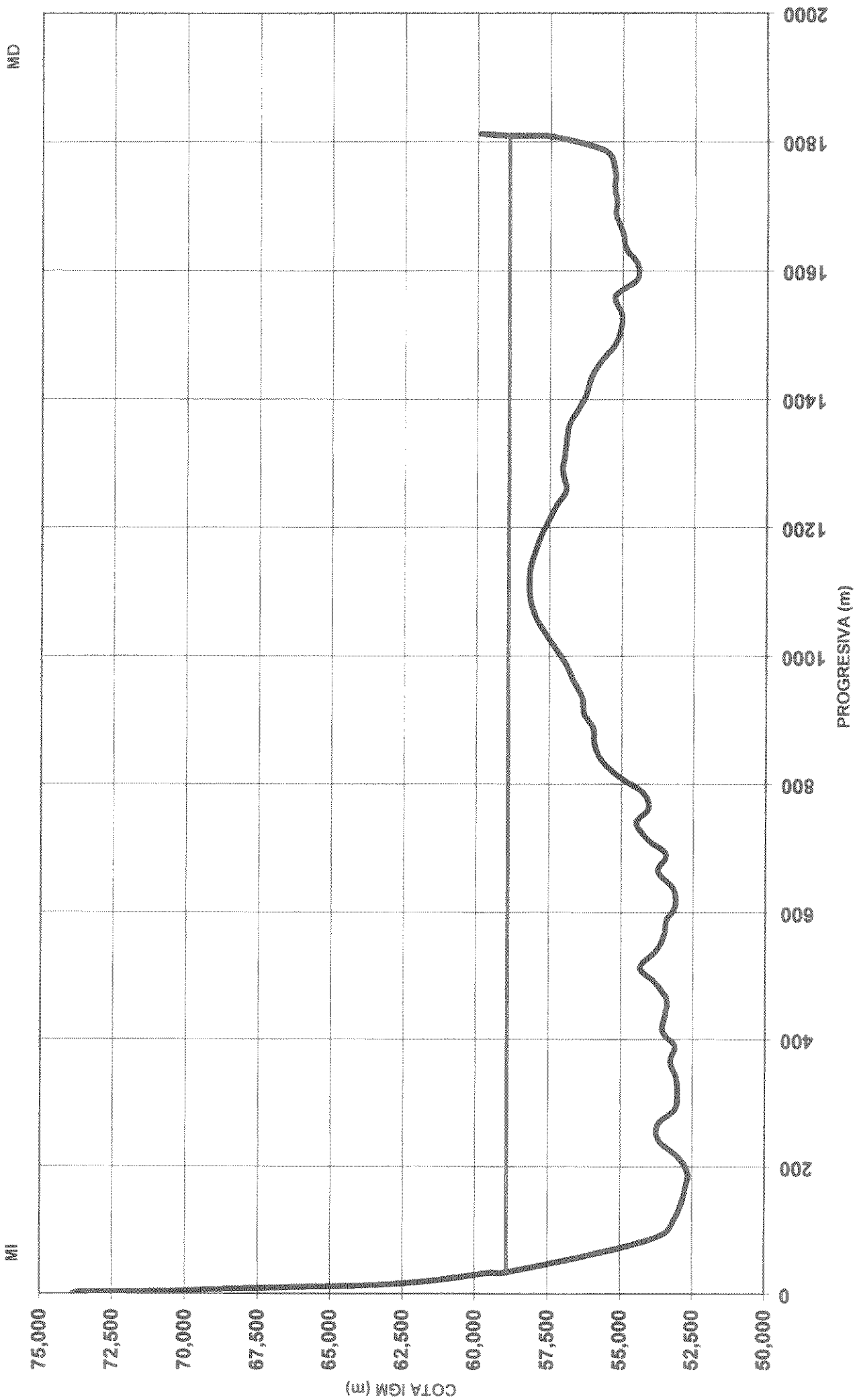


RIO	PARANA				
Lugar	Ituzalngó				
Fecha	10-May-00	H. Hidróm:	1.82 m	11.40 Hs	
Margen Inicio	Mi				
Distancia MI (m)	7.00m				
Distancia MD(m)	12.00 m				
Caudal Total	4667.3 m3/seg				
Celda	0.60 m				
PERFIL 2-2					
Progresiva	Sección	Cota IGM	Cota Pelo Agua	Observaciones	Caudal Acum.
m	m	m	m	TN	m3/seg.
0,00	73,728				
0,05	73,868				
3,35	73,518				
4,85	70,728				
7,25	68,987				
8,75	87,735				
10,75	86,168				
12,75	64,338				
14,75	63,258				
18,85	61,923				
28,85	60,560				
34,05	59,446				
34,45	58,914	58,914		PAMI	0,00
68,99	55,574	58,914		3,34	-59,50
93,34	53,564	58,914		5,35	-167,50
118,75	53,114	58,914		5,80	-285,80
143,12	52,864	58,914		6,05	-397,90
184,50	52,744	58,914		6,17	-500,70
190,58	52,644	58,914		6,27	-624,20
216,38	52,984	58,914		5,92	-749,90
241,34	53,554	58,914		5,26	-862,10
267,57	53,574	58,914		5,24	-988,50
290,97	53,094	58,914		5,82	-1109,90
316,15	53,014	58,914		5,90	-1247,30
341,24	53,054	58,914		5,96	-1384,70
367,14	53,274	58,914		5,64	-1521,20
389,15	53,104	58,914		5,91	-1633,50
412,27	53,534	58,914		5,38	-1746,70
439,14	53,454	58,914		5,48	-1869,10
483,90	53,404	58,914		5,61	-1980,10
491,17	53,844	58,914		5,07	-2093,30
512,84	54,334	58,914		4,58	-2178,10
538,83	53,784	58,914		5,13	-2281,50
582,71	53,504	58,914		5,41	-2368,90
588,99	53,404	58,914		5,51	-2469,80
610,33	53,104	58,914		5,81	-2561,20
636,73	53,174	58,914		6,74	-2680,30
683,84	63,714	58,914		5,20	-2748,70
690,55	63,434	58,914		5,48	-2836,10
711,97	64,044	58,914		4,87	-2905,20
739,89	54,474	58,914		4,44	-2979,20
761,91	54,044	58,914		4,87	-3049,40
787,31	54,244	58,914		4,67	-3131,70
810,53	55,044	58,914		3,87	-3190,70
					0,52 0,36 0,43 0,36 0,37 0,47 0,37
					0,88 0,82 0,86 0,90 0,87 0,79 0,78
					0,88 0,84 0,82 0,78 0,77 0,78 0,78 0,74
					0,93 0,82 0,84 0,78 0,79 0,81 0,73 0,68 0,60
					0,92 0,87 0,86 0,86 0,85 0,85 0,78 0,76 0,63
					0,83 0,79 0,81 0,79 0,75 0,82 0,71 0,73 0,79
					0,85 0,85 0,84 0,82 0,80 0,81 0,82 0,84 0,67
					0,97 0,97 0,90 0,89 0,88 0,85 0,81
					1,40 1,10 1,20 1,20 0,96 0,87 0,82
					0,92 0,94 0,95 0,89 0,88 0,91 0,89 0,85
					0,98 0,97 0,97 1,10 1,10 0,94 0,88 0,91
					1,00 1,60 0,98 0,94 0,90 0,89 0,93 0,86
					1,60 1,80 1,40 0,98 0,97 0,95 0,91 0,78
					0,99 0,88 0,93 0,90 0,88 0,90 0,85 0,85
					0,98 1,00 0,98 0,90 0,88 0,80 0,80 0,73
					0,95 0,88 0,89 0,92 0,84 0,75 0,73
					0,95 0,92 0,85 0,90 0,77 0,79 0,69
					0,97 0,93 0,86 0,93 0,82 0,73 0,60
					0,84 0,93 0,86 0,85 0,87 0,75
					0,87 0,84 0,83 0,80 0,78 0,70 0,60
					0,85 0,78 0,68 0,60 0,64 0,64 0,63
					0,81 0,68 0,72 0,72 0,75 0,75 0,61 0,56
					0,84 0,83 0,81 0,71 0,75 0,74 0,67 0,64
					0,75 0,74 0,69 0,69 0,65 0,57 0,64 0,57
					0,72 0,75 0,60 0,70 0,56 0,61 0,50
					0,68 0,63 0,62 0,62 0,63 0,58 0,51
					0,72 0,76 0,61 0,67 0,66 0,59
					0,65 0,67 0,61 0,61 0,56
					0,66 0,69 0,69 0,72 0,67 0,54 0,44
					0,75 0,62 0,75 0,75 0,64 0,54 0,42
					0,81 0,75 0,68 0,68 0,59

[illegible]

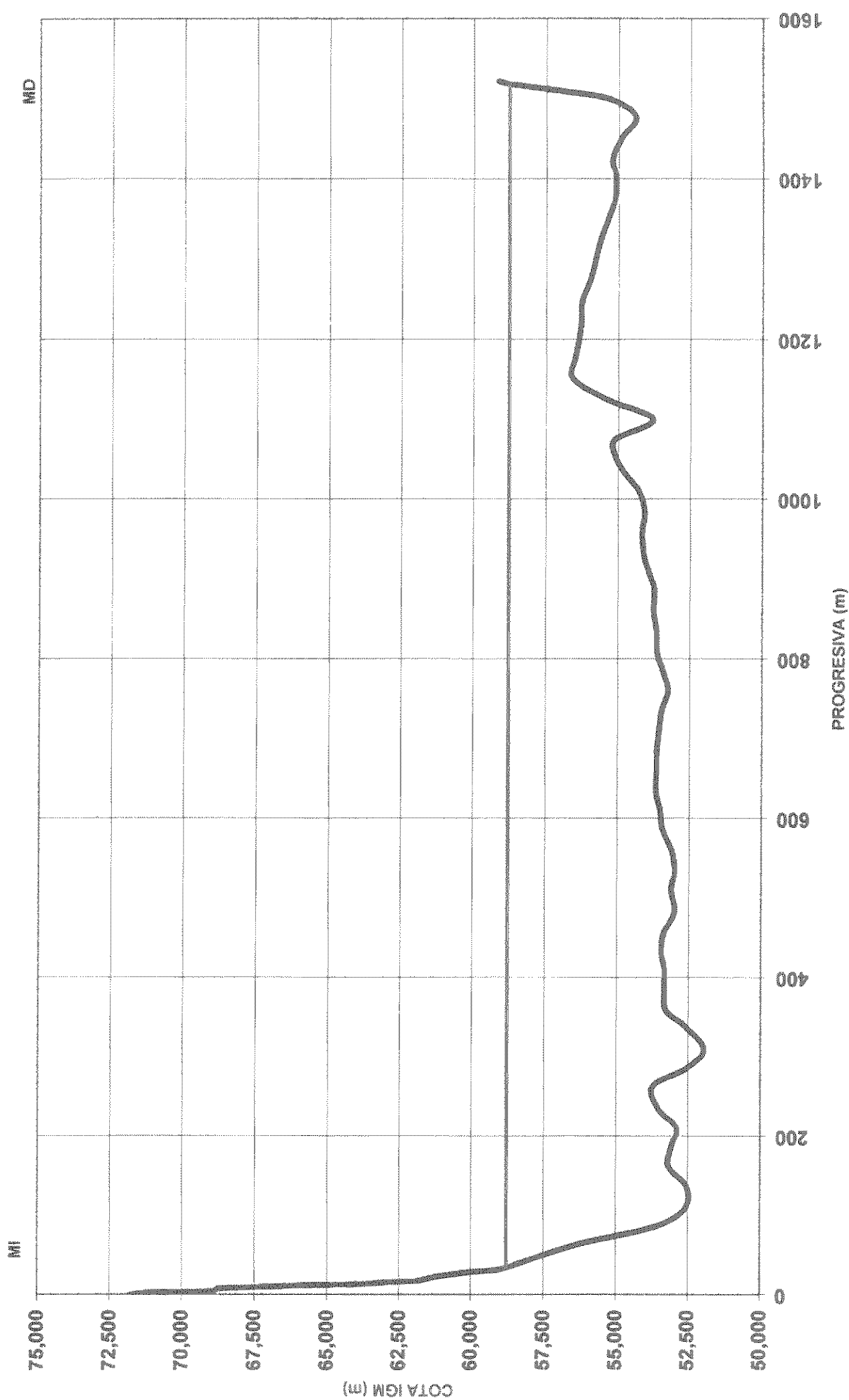
RIO	PARANA			
Lugar	Ituzalngó			
Fecha	10-May-00	H. Hidróm: 1.82 m	11.40 Hs	
Margen Inicio	MI			
Distancia MI (m)	7.00m			
Distancia MD(m)	12.00 m			
Caudal Total	4867.3 m3/seg			
Celda	0.60 m			
PERFIL 2-2				
Progresiva	Sección	Cota IGM	Cota Pelo Agua	Observaciones
	m	m	m	
				Caudal Acum.
				m3/seg.
		1,33	1,83	2,33
			2,83	3,33
			3,83	4,33
			4,83	5,33

RIO PARANA- ITUZAINGO-CORRIENTES- 10/05/2000-ALT. HIDROM.1.82 m- PERFIL 2-2



RIO	PARANA				
Lugar	Ituzalngó				
Fecha	10-May-00	H. Hldróm: 1.82 m		12.30 Hs	
Margen Inicio	MI				
Distancia MI (m)	6.00m				
Distancia MD(m)	10.00 m				
Caudal Total	4816.30 m3/seg.				
Caida	0.60 m				
PERFIL 3-3					
Progresiva	Sección	Cota IGM	Cota Pelo Agua	Observaciones	Caudal Acum.
m	m	m	m		m3/seg.
0,00	71,671				0,00
0,05	71,750				0,20
2,85	70,986				0,20 0,16 0,11 0,11
3,85	69,621				0,61 0,65 0,69 0,60 0,61 0,62 0,43
4,85	68,852				0,82 0,81 0,70 0,76 0,77 0,83 0,81 0,69
7,85	68,771				1,50 1,90 1,40 0,98 0,94 0,95 0,83 0,88
10,35	66,708				1,70 1,00 1,20 1,60 1,20 1,20 0,91
11,85	65,826				1,30 0,98 1,00 1,00 0,87 0,86 0,91
13,45	63,836				1,30 1,20 0,97 0,86 0,94 0,91 0,92
16,45	62,472				1,16 1,13 1,70 1,15 1,40 0,98
17,45	61,864				1,20 1,20 1,16 1,12 1,90 1,70
22,30	61,235				1,20 1,17 1,21 1,18 1,80 0,99 0,90 0,74 0,85
28,60	60,082				1,90 1,70 1,70 1,30 1,30 1,10 0,97 0,96 0,82
30,60	59,290				1,80 0,99 1,50 1,40 1,60 1,60 0,98 0,93
34,30	58,774			PAMI	
63,28	56,359		58,774	1,80	
67,28	53,669		58,774	4,89	
109,59	52,579		58,774	5,68	
136,76	52,639		58,774	5,72	
162,00	53,169		58,774	5,09	
188,26	53,069		58,774	5,20	
210,64	52,899		58,774	5,36	
234,34	53,629		58,774	4,73	
263,54	53,709		58,774	4,55	
285,68	52,669		58,774	5,69	
308,52	61,939		58,774	6,32	
338,80	52,619		58,774	5,64	
367,97	53,289		58,774	4,99	
382,96	53,329		58,774	4,83	
411,67	53,349		58,774	4,91	
434,76	53,449		58,774	4,81	
466,31	53,339		58,774	4,92	
483,71	52,979		58,774	5,28	
509,77	53,109		58,774	5,16	
533,78	52,989		58,774	5,28	
559,06	53,099		58,774	5,16	
585,73	53,419		58,774	4,84	
612,98	53,619		58,774	4,74	
632,66	53,649		58,774	4,61	
665,32	53,639		58,774	4,62	
685,25	53,629		58,774	4,63	
709,67	53,649		58,774	4,71	
734,65	53,469		58,774	4,79	
769,16	53,249		58,774	5,01	

RIO PARANA-ITUZAINGO-CORRIENTES-10/05/2000-ALT.HIDROM. 1.82 m- PERFIL 3-3



RIO
Lugar
Fecha
Margen Inicio
Distancia MI (m)
Caudal Total
Celda
PERFIL 4-4

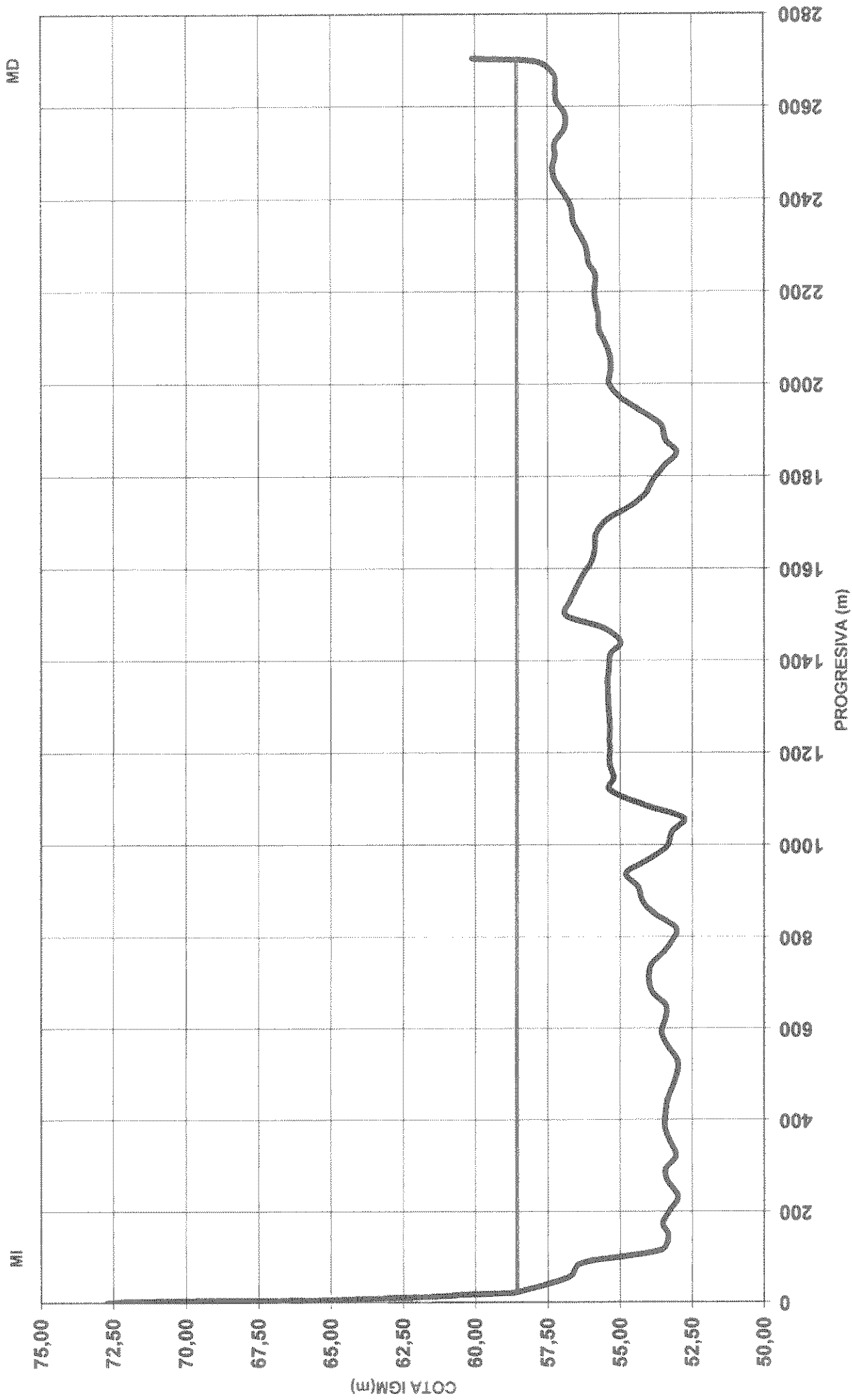
PARANA
Ituzelngó
10-May-00
MI
6.00m
6.00 m
8285.1 m3/seg.
0.60 m

H. Hidróm: 1.82 m 13.18 Hs

Progresiva Sección	Cota IGM m	Cota Pelo Agua m	Observaciones	Caudal Acum. m3/seg.	1,33	1,83	2,33	2,83	3,33	3,83	4,33	4,83
1029,81	53,184	58,564	5,38	-4510,70	0,64	0,60	0,61	0,63	0,67	0,62	0,50	
1057,95	52,784	58,564	6,78	-4602,50	0,70	0,65	0,70	0,81	0,63	0,52	0,54	0,50
1085,07	54,084	58,564	4,60	-4656,00	0,61	0,60	0,75	0,64	0,43	0,32	0,45	
1119,08	56,334	58,564	3,23	-4680,90	0,66	0,53	0,56					
1148,97	55,214	58,564	3,36	-4718,40	0,63	0,52	0,55					
1176,92	55,354	58,564	3,21	-4740,10	0,60	0,51	0,45					
1204,93	55,344	58,564	3,22	-4765,50	0,51	0,59	0,46					
1232,99	56,384	58,564	3,20	-4787,20	0,45	0,46	0,45					
1261,38	55,364	58,564	3,21	-4795,90	0,42	0,38	0,44					
1280,94	55,384	58,564	3,18	-4806,10	0,53	0,36	0,37					
1319,54	55,404	58,564	3,16	-4818,50	0,49	0,42	0,46					
1366,81	55,424	58,564	3,14	-4826,50	0,51	0,38	0,40					
1378,40	55,384	58,564	3,18	-4840,30	0,36	0,38	0,40					
1415,50	56,324	58,564	3,24	-4853,60	0,35	0,40	0,38					
1441,22	54,974	58,564	3,69	-4877,70	0,45	0,37	0,35	0,30				
1473,07	56,694	58,564	2,97	-4883,70	0,26	0,90	0,18	0,40				
1498,31	56,894	58,564	1,70	-4883,70								
1530,48	56,724	58,564	1,84	-4883,70								
1581,36	56,494	58,564	2,07	-4907,50	0,85							
1687,90	56,274	58,564	2,29	-4944,80	0,84	0,70						
1620,30	55,964	58,564	2,61	-4986,80	0,84	0,78						
1646,77	56,864	58,564	2,70	-5040,00	0,89	0,78						
1676,34	56,814	58,564	2,76	-5087,90	0,90	0,79						
1707,38	56,434	58,564	3,13	-5149,90	0,94	1,00	0,81					
1735,38	54,874	58,564	3,89	-5226,40	0,90	0,87	0,88	0,80	0,65			
1782,81	54,124	58,564	4,44	-5312,80	0,98	1,20	0,95	0,92	0,89	0,78		
1793,81	53,844	58,564	4,72	-5413,80	1,80	1,10	0,98	0,91	0,87	0,84		
1824,04	53,454	58,564	5,11	-5555,20	1,16	1,80	1,14	1,10	0,94	0,94	0,93	
1852,32	53,034	58,564	5,53	-5647,00	1,11	1,15	1,70	1,60	0,99	0,97	0,93	
1876,89	53,414	58,564	5,16	-5763,00	1,21	1,90	1,30	1,10	1,10	0,98	0,89	
1912,34	53,584	58,564	4,98	-5844,90	0,97	0,87	0,90	0,88	0,88	0,83	0,76	
1942,48	54,274	58,564	4,29	-5910,90	0,92	0,91	0,79	0,76	0,71	0,18		
1971,67	54,984	58,564	3,57	-5963,40	0,98	0,81	0,78	0,72				
2000,89	56,374	58,564	3,19	-5993,60	0,89	0,82	0,80					
2031,16	55,314	58,564	3,26	-6012,90	0,81	0,75	0,70					
2059,72	56,334	58,564	3,23	-6030,60	0,73	0,72	0,61					
2091,16	55,514	58,564	3,05	-6041,90	0,82	0,74	0,74					
2116,76	56,724	58,564	2,84	-6065,90	0,73	0,73						
2147,66	56,734	58,564	2,83	-6088,20	0,72	0,87						
2176,98	56,844	58,564	2,72	-6119,40	0,83	0,79						
2205,09	56,864	58,564	2,70	-6141,40	0,82	0,73						
2237,02	56,844	58,564	2,72	-6156,50	0,78	0,61						
2263,03	56,084	58,564	2,48	-6202,10	0,93	0,65						
2294,87	56,164	58,564	2,41	-6217,90	0,64							

RIO	PARANA				
Lugar	Ituzalingo				
Fecha	10-May-00	H. Hidróm: 1.82 m		13.18 Hs	
Margen Inicio	MI				
Distancia MI (m)	5.00m				
Distancia MD(m)	6.00 m				
Caudal Total	6265.1 m3/seg.				
Celda	0.50 m				
PERFIL 4-4					
Progresiva	Sección	Cota IGM	Cota Pelo Agua	Observaciones	Caudal Acum.
m		m	m		m3/seg.
2325,32		56,404	58,564	2,16	-6244,80
2352,22		56,614	58,564	1,95	-6255,20
2382,67		56,874	58,564	1,89	-6265,10
2413,32		56,944	58,564	1,82	-6265,10
2439,12		57,214	58,564	1,35	-6265,10
2466,56		57,334	58,564	1,23	-6265,10
2492,32		57,234	58,564	1,33	-6265,10
2521,42		57,244	58,564	1,32	-6265,10
2552,56		58,904	58,564	1,66	-6265,10
2582,85		56,884	58,564	1,68	-6265,10
2612,07		57,184	58,564	1,38	-6265,10
2640,75		57,224	58,564	1,34	-6265,10
2689,21		57,264	58,564	1,30	-6265,10
2695,84		57,764	58,564	0,80	-6265,10
2701,84		58,584	58,564	PAMD	-6265,10
2702,34		58,052			
2704,84		60,089		Estaca MD	

RIO PARANA - ITUZAINGO-CORRIENTES-10/05/2000-ALT. HIDROM. 1.82m-PERFIL 4-4



Ing. IGNACIO ANTONIO BORJAS

DON BOSCO 1089-CORRIENTES

Tel. (03783)-423911

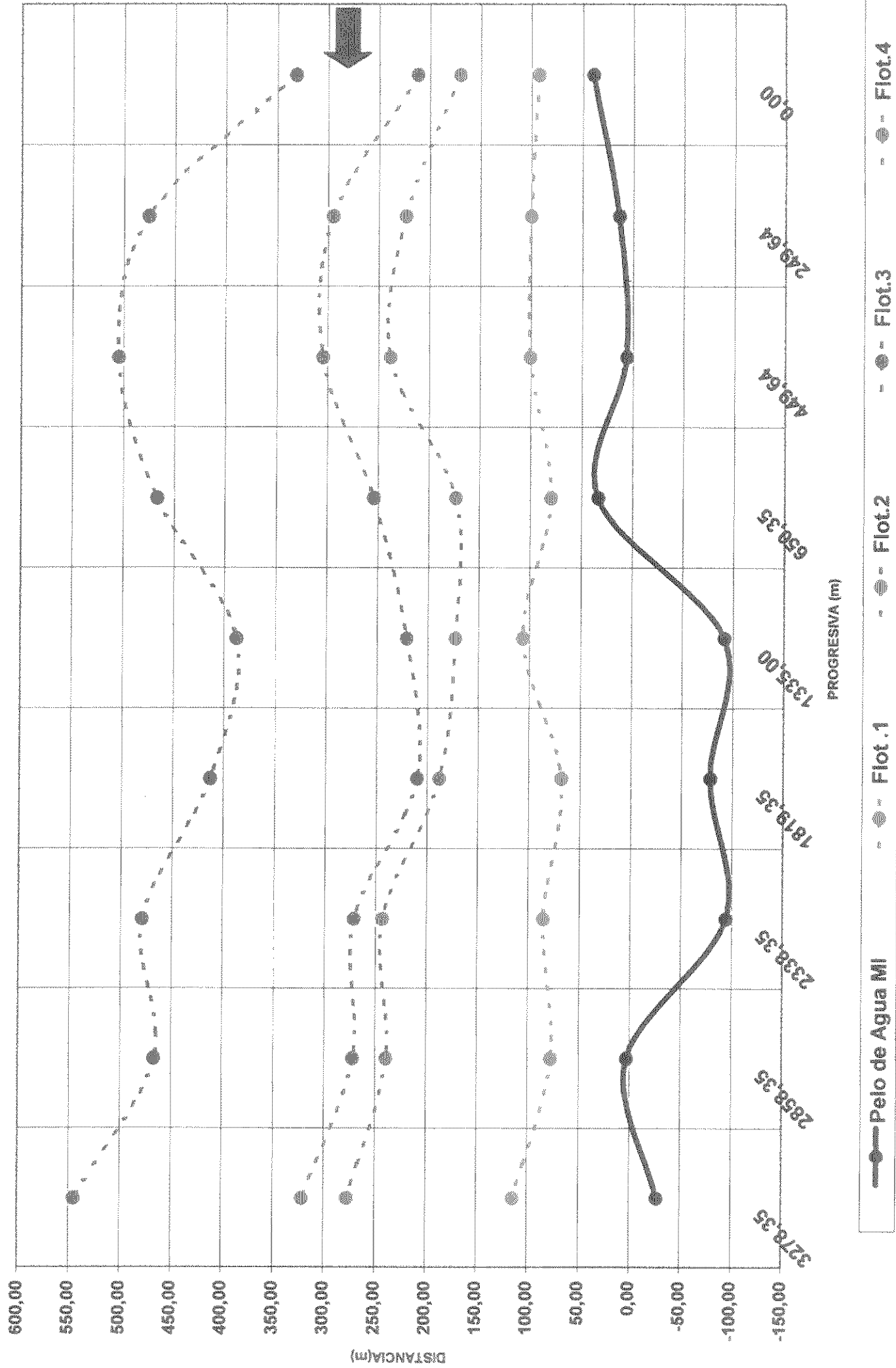
CORRIDA DE FLOTADORES

RIO PARANA
ITUZAINGO- CORRIENTES
CORRIDA DE FLOTADORES

Fecha 19/05/00
H. Hidrómetro 1.54 m

IGM 58,97

Punto de Paso	Lugar	Progresiva m	Pelo de Agua MI	Flot .1	V.Med. Tramo m/seg.	Flot.2	V.Med. Tramo m/seg.	Flot.3	V.Med. Tramo m/seg.	Flot.4	V.Med. Tramo m/seg.
1	PER1-1	0,00	39,52	92,90		170,34		331,79		212,13	
2	H	249,64	13,64	100,09	0,88	223,58	0,74	475,88	0,84	295,23	0,72
3	G	449,64	6,04	100,64	0,94	238,70	1,14	505,03	0,64	304,80	1,11
4	X	650,35	33,58	79,90	0,80	173,54	1,04	466,75	0,81	254,42	0,89
5	PER2-2	1335,00	-91,19	106,73	0,87	172,93	0,88	387,96	0,75	221,18	0,94
6		1819,35	-78,20	68,12	1,04	188,13	1,03	413,16	1,04	210,24	1,12
7		2338,35	-93,97	85,30	0,94	243,80	1,06	479,19	0,79	271,88	1,08
8	Y	2858,35	3,10	77,24	1,02	239,84	1,19	467,36	1,13	272,57	1,13
9	PER3-3	3276,35	-26,76	114,09	0,93	277,57	0,96	545,25	0,73	321,67	0,85



Ing. IGNACIO ANTONIO BORJAS

DON BOSCO 1089-CORRIENTES

Tel. (03783)-423911

MATERIAL DE FONDO

MATERIAL DE SUSPENSION

PLANILLA DE DATOS DE AFOROS SEDIMENTOLOGICOS														
AFORADORES: FERNANDEZ DOS SANTOS-HOLZHAUSER- SAUTO														
BIDON N°	RIO	ESTACION	FECHA	HORA	ESCALA	N°	VERTICAL	PROGRES.	PROFUND.	VEL.MED.	BIDON	TEMP.	CAPTADOR	Qm ACUMUL
BOLSA					(m)		(m)	(m)	(m)	VERTICAL	COMPLEMENT.	°C	TIPO	(m3/seg.)
	PARANA	ITUZAINGO	10/05/00	10,30	1,82	PAMD	0	0	0					0,000
A						1	284,08	3,52	0,630		A1	20	USD 77	145,800
0001	m.fondo													
B						2	541,01	5,55	0,790		B1		USD 77	1105,200
0002	m.fondo													
C						3	801,41	5,66	0,890		C1		USD 77	2276,300
0003	m.fondo					PAMI	1188,12	0,00	0,000				USD 77	4477,200

Análisis Granométrico
Muestra Margen Derecha - Río Paraná en Ituzaingó
Fecha 10-Mayo-2000 - Progresiva 284.08 m

Tamiz IRAM	Abertura Tamiz [mm]	Ret. Acum.	Ret. Parcial % (en peso)	Ret. Acum. - Tara [gr]	Retenido Acum. % (en peso)	Pesante [gr]	Pasante % (en peso)
TARA		614,70				614,70	100,00
Nº 14	1,4140	2,70	0,44	2,70	0,44	612,00	99,56
Nº 25	0,7070	44,30	7,21	47,00	7,65	567,70	92,35
Nº 35	0,5000	85,90	13,97	132,90	21,62	481,80	78,38
Nº 60	0,2500	439,90	71,56	572,80	93,18	41,90	6,82
Nº 80	0,1780	38,80	5,99	609,60	99,17	5,10	0,83
Nº 120	0,1250	4,60	0,75	614,20	99,92	0,50	0,08
Nº 170	0,0983	0,40	0,07	614,60	99,98	0,10	0,02
Nº 230	0,0625	0,10	0,02	614,70	100,00	0,00	0,00
RESTO	Resto	0,00	0,00	614,70	100,00	0,00	0,00

TABLA Nº 1

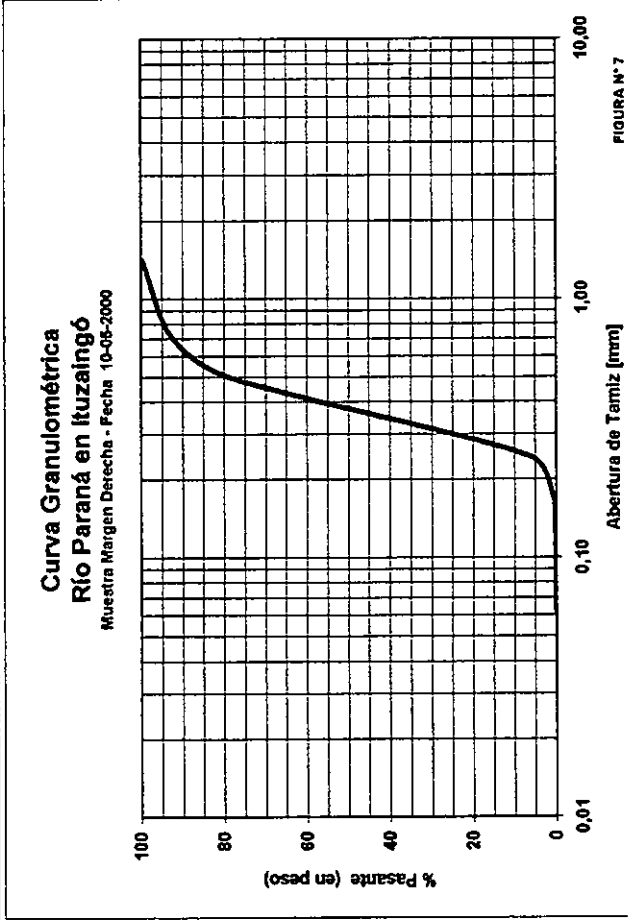
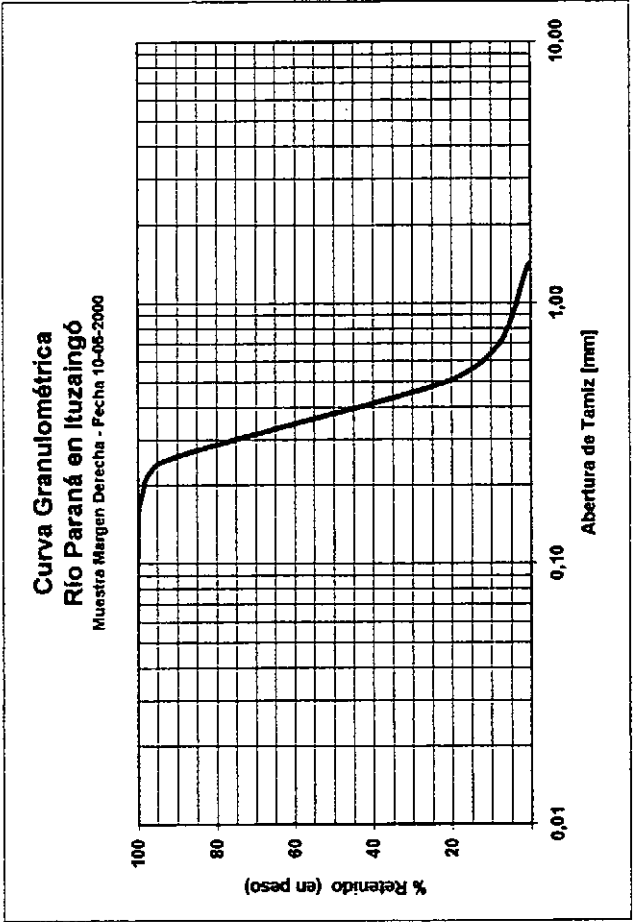
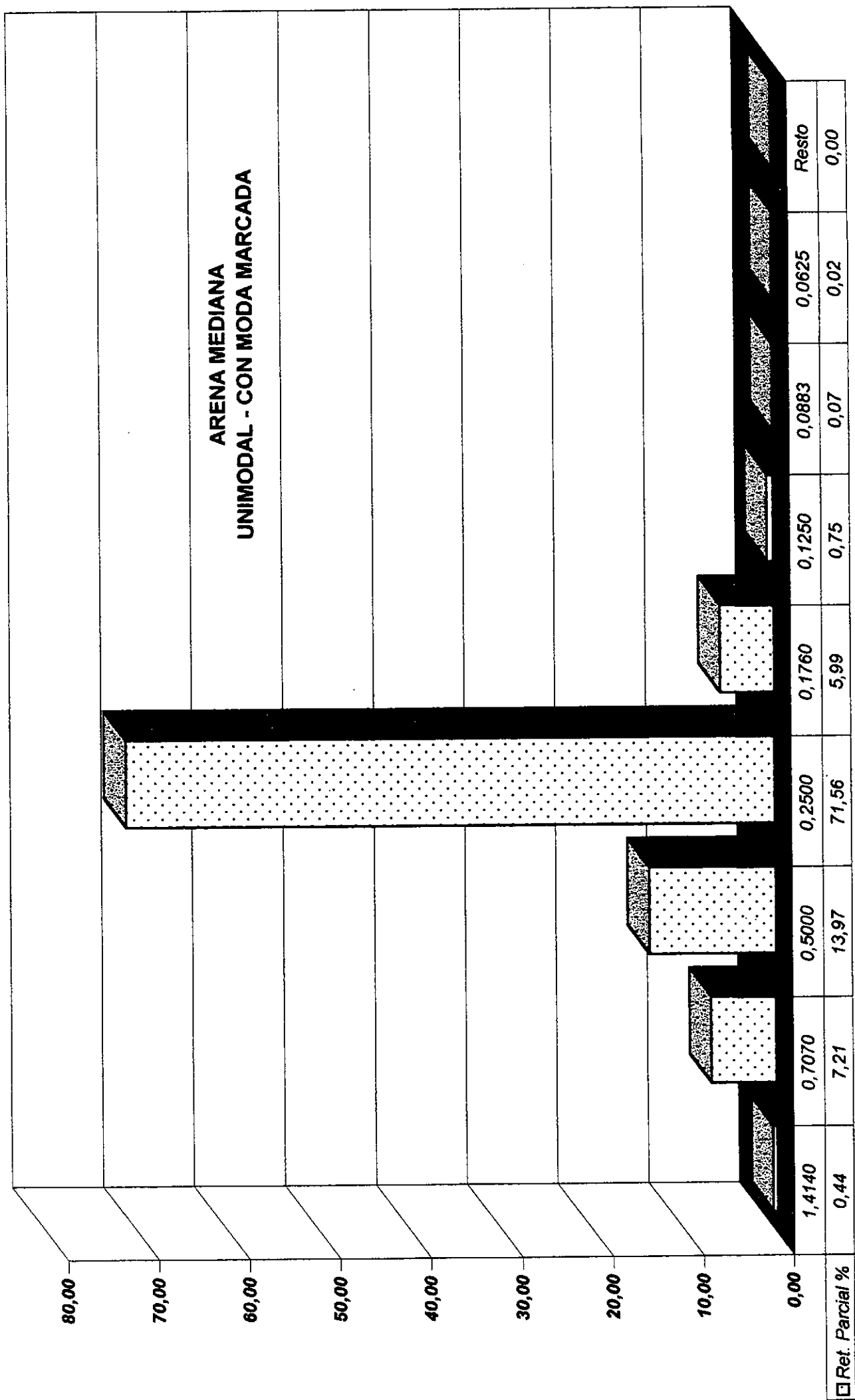


FIGURA N° 7

HISTOGRAMA
RIO PARANÁ EN ITUZAINGÓ
MARGEN DERECHA - 10-MAY-2000- POGRESIVA 284.08 m

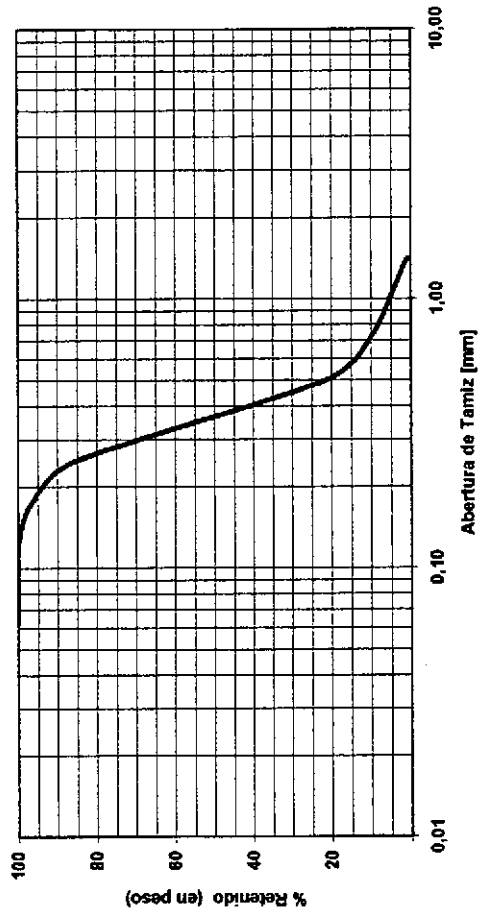


Análisis Granométrico
Muestra Centro - Río Paraná en Ituzalngó
Fecha 10-Mayo-2000- Progresiva 541.01 m

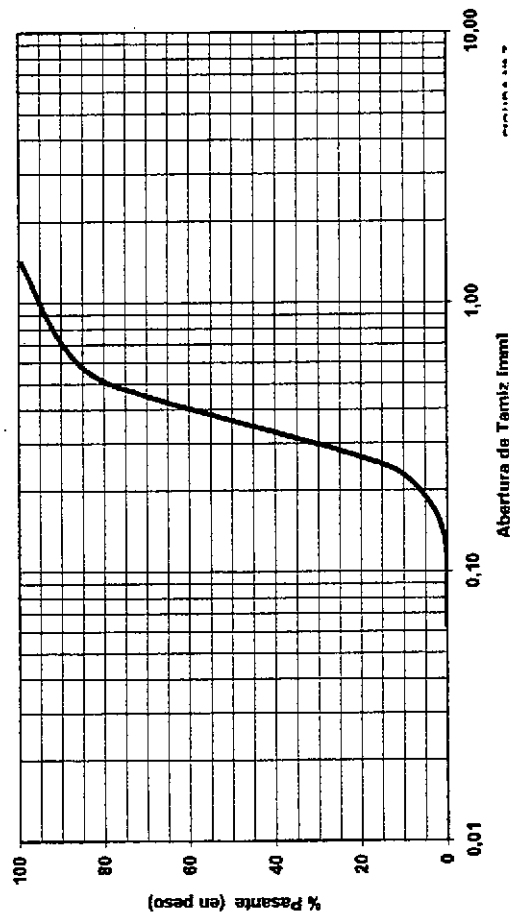
Tamiz IRAM	Abertura [mm]	Tamiz	Ret. Acum.	Ret. Parcial % (en peso)	Ret. Acum. - Tara [gr]	Retenido Acum. % (en peso)	Pasante [gr]	Pasante % (en peso)
TARA			599,60				599,60	100,00
Nº 14	1,4140		4,70	0,78	4,70	0,78	594,90	99,22
Nº 25	0,7070		56,80	9,47	61,50	10,28	538,10	89,74
Nº 35	0,5000		68,50	11,42	130,00	21,68	469,60	78,32
Nº 60	0,2500		384,20	64,08	514,20	85,76	85,40	14,24
Nº 80	0,1760		64,30	10,72	578,50	96,48	21,10	3,52
Nº 120	0,1250		19,50	3,25	598,00	99,73	1,60	0,27
Nº 170	0,0883		1,50	0,25	599,50	99,98	0,10	0,02
Nº 230	0,0625		0,10	0,02	599,60	100,00	0,00	0,00
RESTO	Resto		0,00	0,00	599,60	100,00	0,00	0,00

TABLA Nº 1

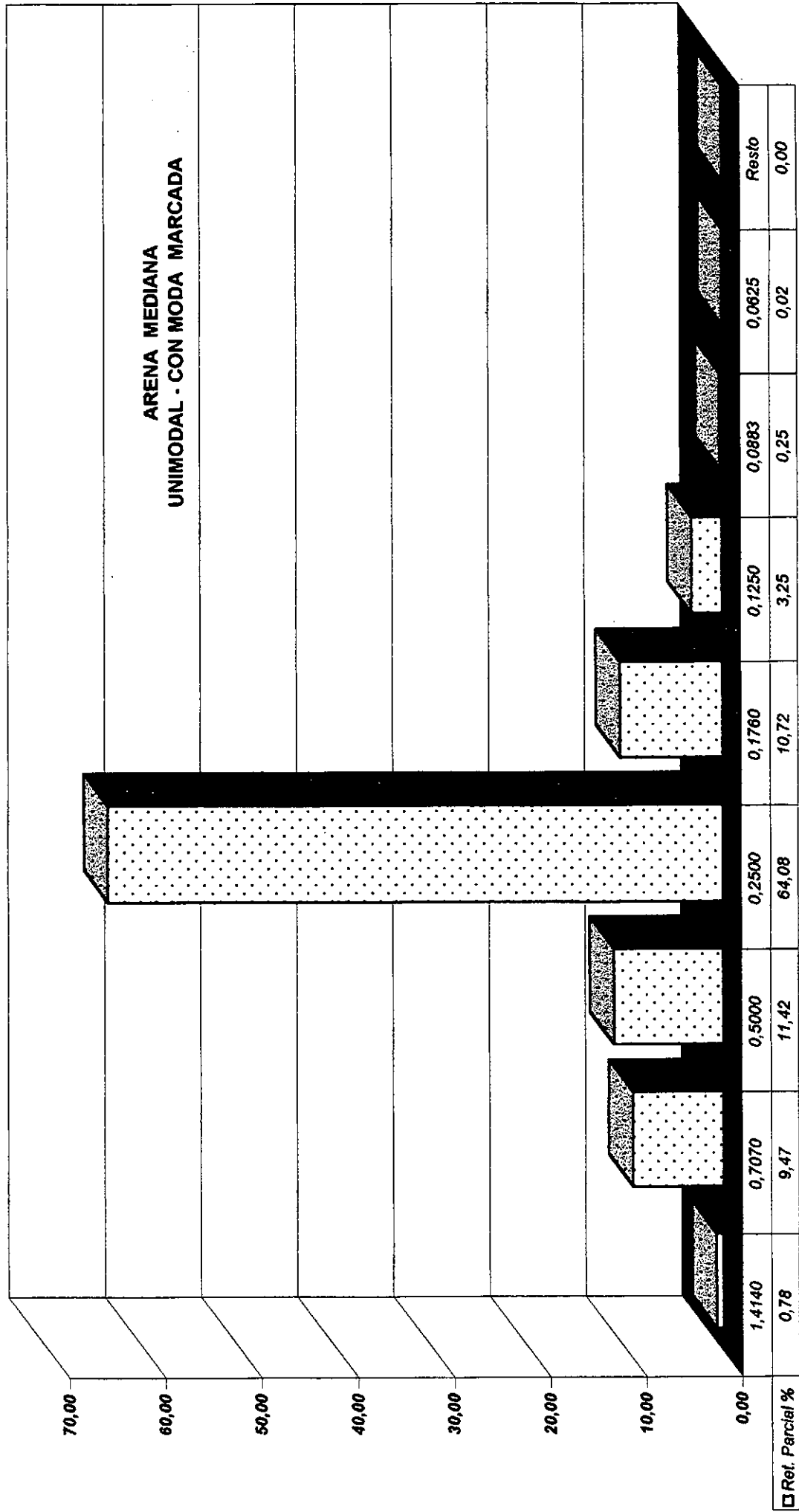
Curva Granulométrica
Río Paraná en Itzaingó
Muestra Centro - Fecha 10-05-2000



Curva Granulométrica
Río Paraná en Itzaingó
Muestra Centro - Fecha 10-05-2000



HISTOGRAMA
RIO PARANÁ EN ITUZAINGÓ
CENTRO - 10-MAY-2000- PROGRESIVA 541.01 m



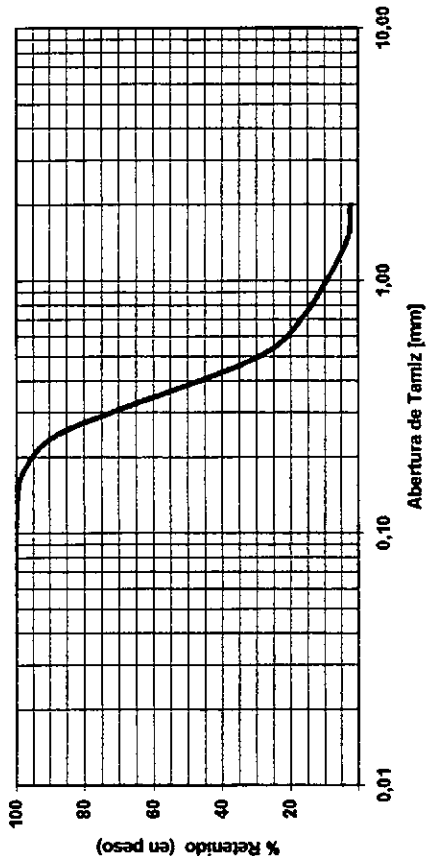
Análisis Granométrico
Muestra Margen Izquierda - Río Paraná en Ituzalngó
Fecha 10-Mayo-2000- Progresiva 801.41 m

Tamiz IRAM	Abertura Tamiz [mm]	Ret. Acum. % (en peso)	Ret. Parcial % (en peso)	Ret. Acum. [gr]	Tara	Retenido Acum. % (en peso)	Pasante [gr]	Pasante % (en peso)
TARA		735,5000					735,50	100,00
Nº 10	2,0000	15,50	2,11	15,50		2,11	720,00	97,89
Nº 14	1,4140	9,80	1,33	25,30		3,44	710,20	96,56
Nº 25	0,7070	97,40	13,24	122,70		18,88	612,80	83,32
Nº 35	0,5000	93,70	12,74	216,40		28,42	519,10	70,58
Nº 60	0,2500	424,20	57,68	640,60		87,10	94,90	12,90
Nº 80	0,1760	79,20	10,77	719,80		97,87	15,70	2,13
Nº 120	0,1250	13,90	1,89	733,70		99,76	1,80	0,24
Nº 170	0,0883	1,50	0,20	735,20		99,96	0,30	0,04
Nº 230	0,0625	0,30	0,04	735,50		100,00	0,00	0,00
RESTO	Resto	0,00	0,00	735,50		100,00	0,00	0,00

TABLA Nº I

Curva Granulométrica
Rio Paraná en Ituzaingó

Muestra Margen Izquierda - Fecha 10-06-2000



Curva Granulométrica
Rio Paraná en Ituzaingó

Muestra Margen Izquierda - Fecha 10-06-2000

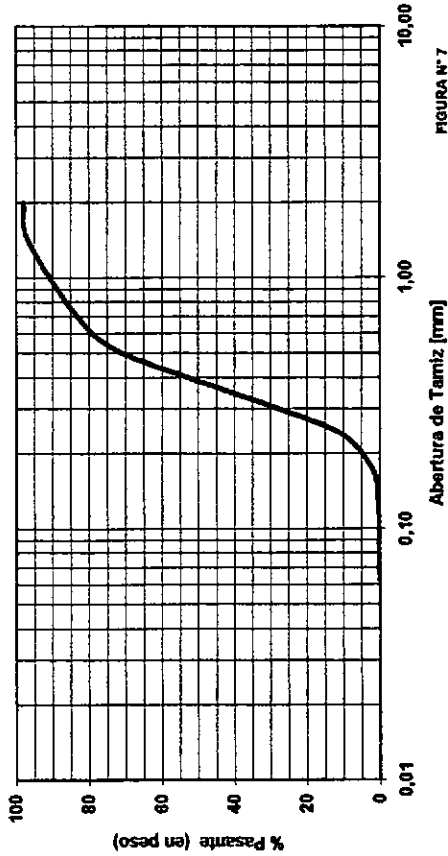
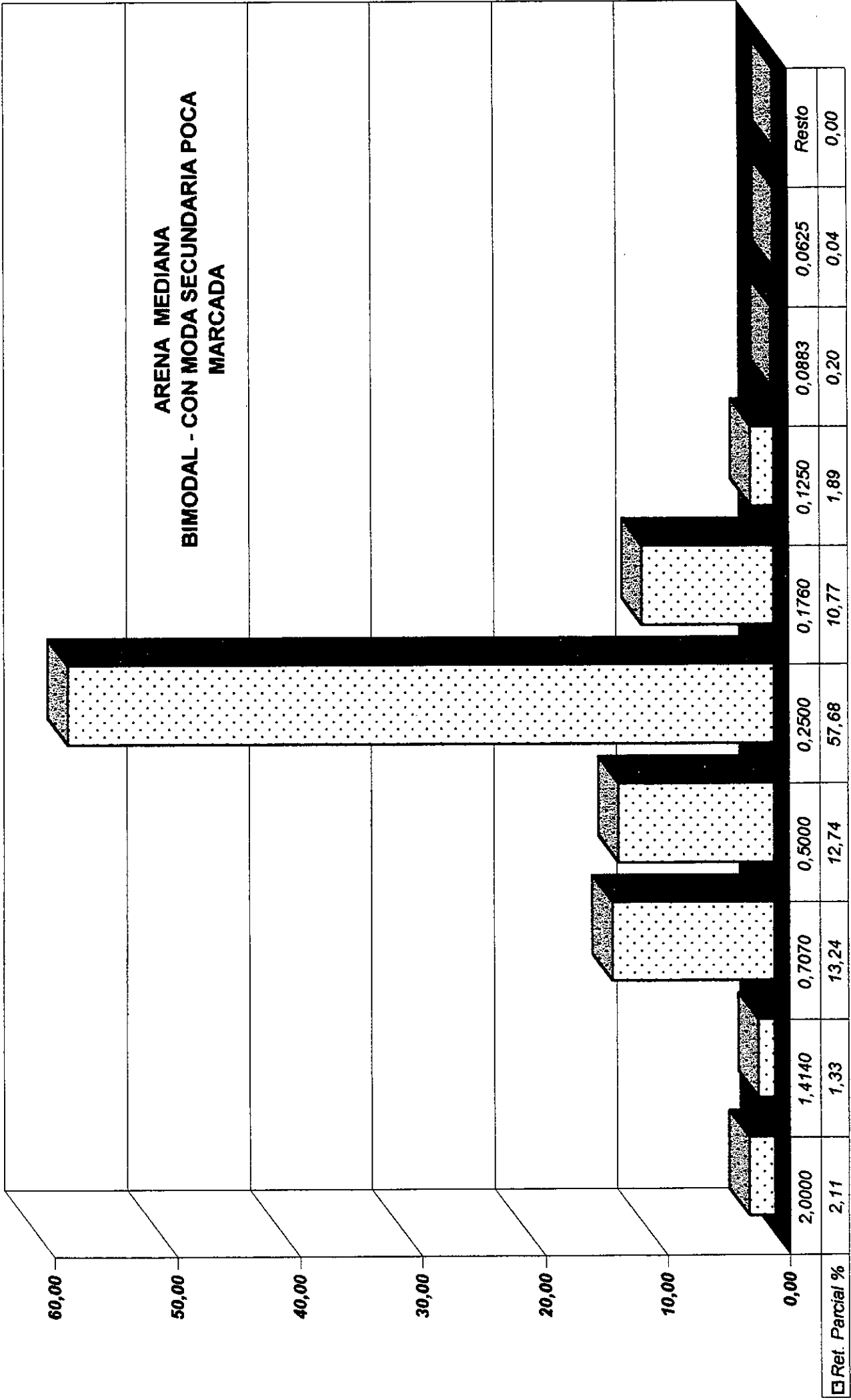


FIGURA N° 7

RIO PARANÁ EN ITUZAINGÓ
MARGEN IZQUIERDA - 10-MAY-2000- PROGRESIVA 801.41 m



RESUMEN SOLIDO EN SUSPENSION

RIO PARANA - ITUZAINGO
FECHA: 10/05/2000

Vertical	Margen Derecha	Centro	Margen Izquierda
Tubo N°	B	A	C
Volúmen Total	2523,00	2806,00	2130,00
Temperatura °C	19,00	19,00	19,00
Sólidos Disueltos (mg/lts)	87,00	86,00	89,00
Altura Tubo (cm)	32,50	41,00	49,00
Volumen Tubo (lts)	0,163	0,220	0,240
Peso Sales (gr)	0,0014	0,0019	0,0021
Concentración: (mg/lt) (finos + sól. disueltos)	105,23	102,64	106,23
Concentración: (mg/lt) (mat. en suspensión)	18,23	16,64	17,23
Caudal Líquido Acumulado (m3/seg.)	625,5	1064,75	2786,95
Caudal Sólido (Kg./seg.)	11,404	17,721	48,019
			4477,20
			77,144

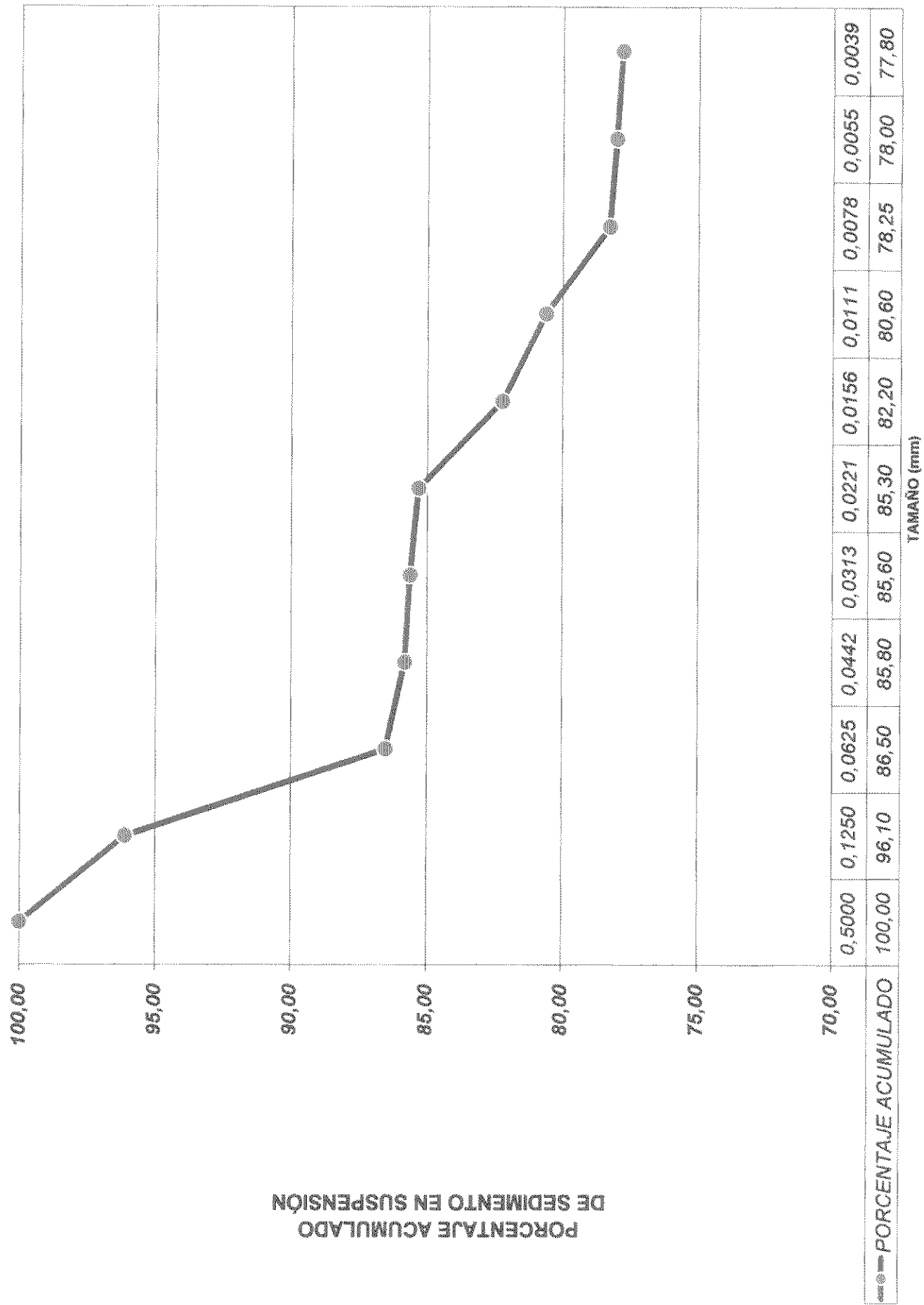
LABORATORIO DE SEDIMENTOLOGÍA
Planilla para Análisis Granulométrico

Método: Tubo de Extracción por el Fondo

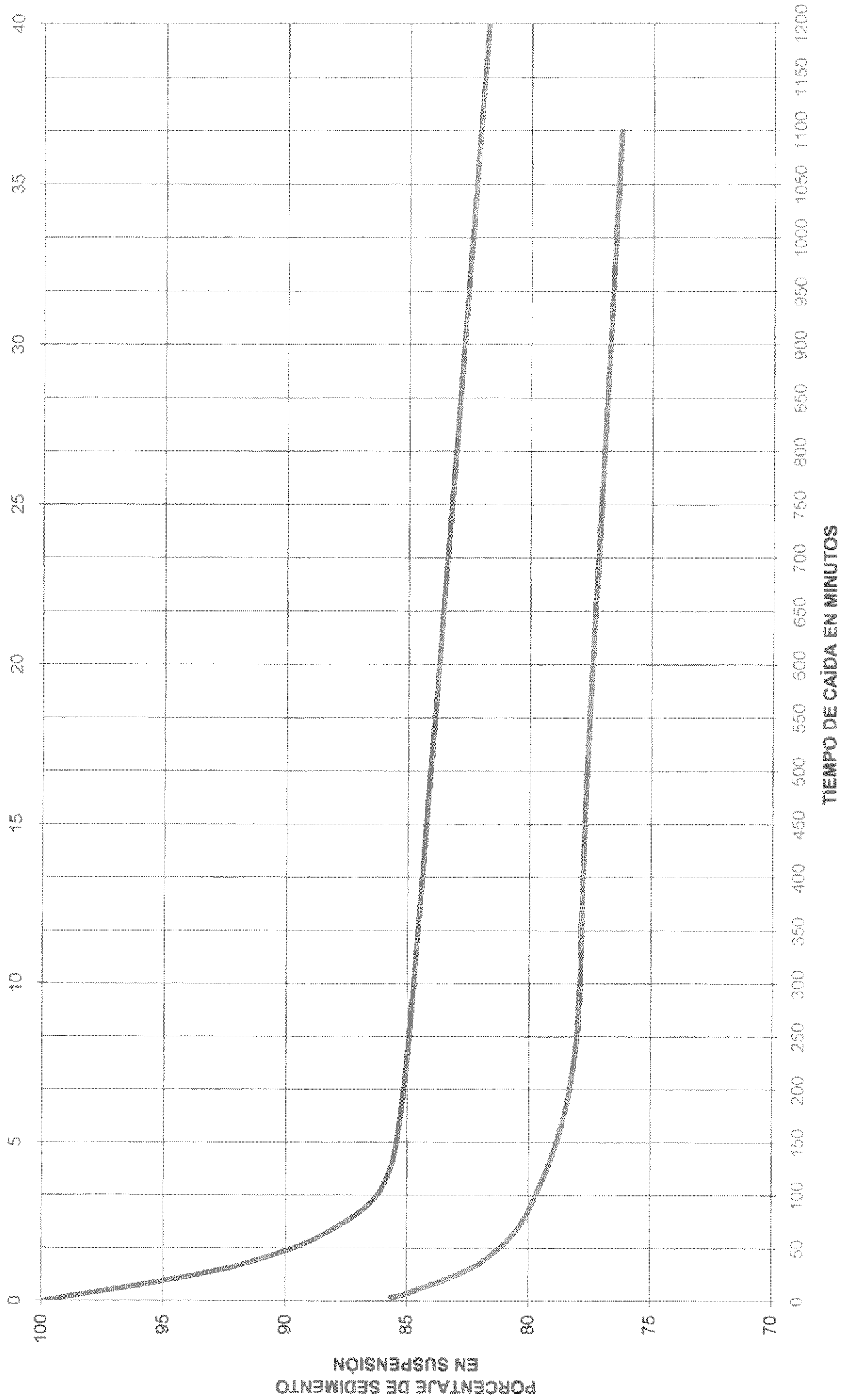
T. EXTR. (mln)	ALT (cm)	TAZA	BRUTO	TARA	NETO	NETO-SOL DIS	ACUM	FACT. PROF.	SED. SUSP.	% SUSP.	T. DE CAIDA PARA 100 cm	TAMAÑO (mm)	PORCENTAJE ACUMULADO
0	100						0,0367	1,0000	0,0367	100,00	0,00	0,5000	100,00
1	90	Z27	49,9388	49,9304	0,0084	0,0063	0,0304	1,1111	0,0338	91,96	1,11	0,1250	96,10
2	80	27	49,3552	49,3484	0,0068	0,0047	0,0257	1,2500	0,0321	87,41	2,50	0,0625	86,50
3	70	T39	50,5169	50,5111	0,0058	0,0037	0,0220	1,4286	0,0314	85,49	4,29	0,0442	85,80
5	60	Z37	50,7713	50,7659	0,0054	0,0033	0,0187	1,6667	0,0312	84,77	8,33	0,0313	85,60
20	50	Z48	52,2648	52,2596	0,0058	0,0037	0,0150	2,0000	0,0300	81,56	40,00	0,0156	82,20
40	40	Z38	49,1156	49,1102	0,0054	0,0033	0,0117	2,5000	0,0293	79,50	100,00	0,0111	80,60
70	30	Z30	52,7761	52,7717	0,0052	0,0031	0,0086	3,3333	0,0287	77,89	233,33	0,0078	78,25
100	20	Z20	55,5983	55,5933	0,0050	0,0029	0,0057	5,0000	0,0285	77,44	500,00	0,0055	78,00
110	10	Z19	51,1192	51,1142	0,0050	0,0029	0,0028	10,0000	0,0280	76,06	1100,00	0,0039	77,80
110	0	25	48,4850	48,4801	0,0049	0,0028							

RÍO:	PARANÁ EN ITUZAINGÓ	VOLUMEN TOTAL (lt)	2,130	ALTURA TUBO (cm)	49,00
VERTICAL:	MI	TEMPERATURA °C	19	VOLUMEN TUBO (lt)	0,240
FECHA:	10/05/00	SOLIDOS DISUELTOS (mg/lt)	89,00	PESO SALES DIS. (gr)	0,0021
TUBO N°:	C				

RIO PARANA EN ITUZANGÓ



RIO PARANA EN ITUZAINGO
CURVA DE ODEEN - ENSAYO MUESTRA MI



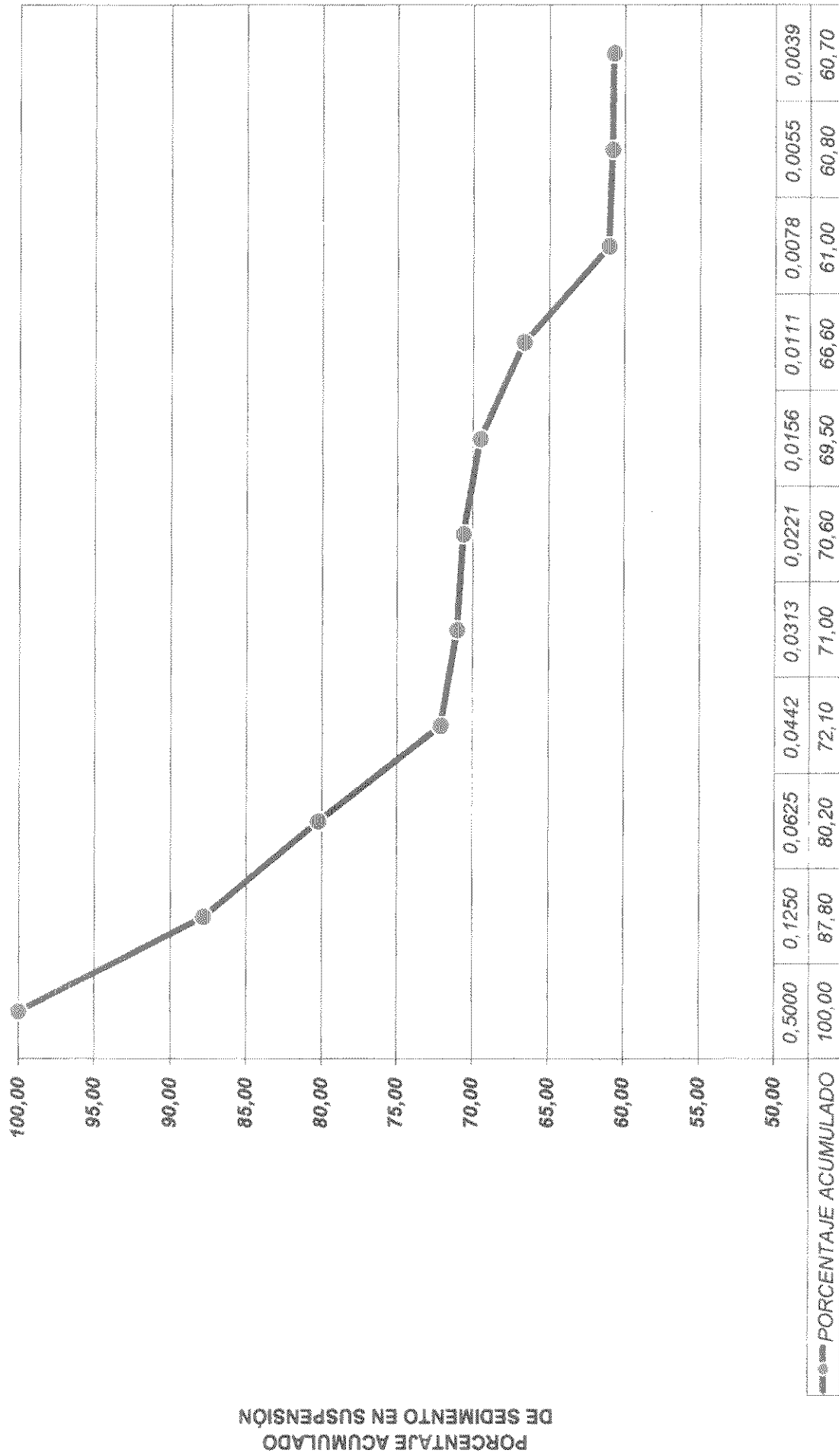
LABORATORIO DE SEDIMENTOLOGÍA
Planilla para Análisis Granulométrico

Método: Tubo de Extracción por el Fondo

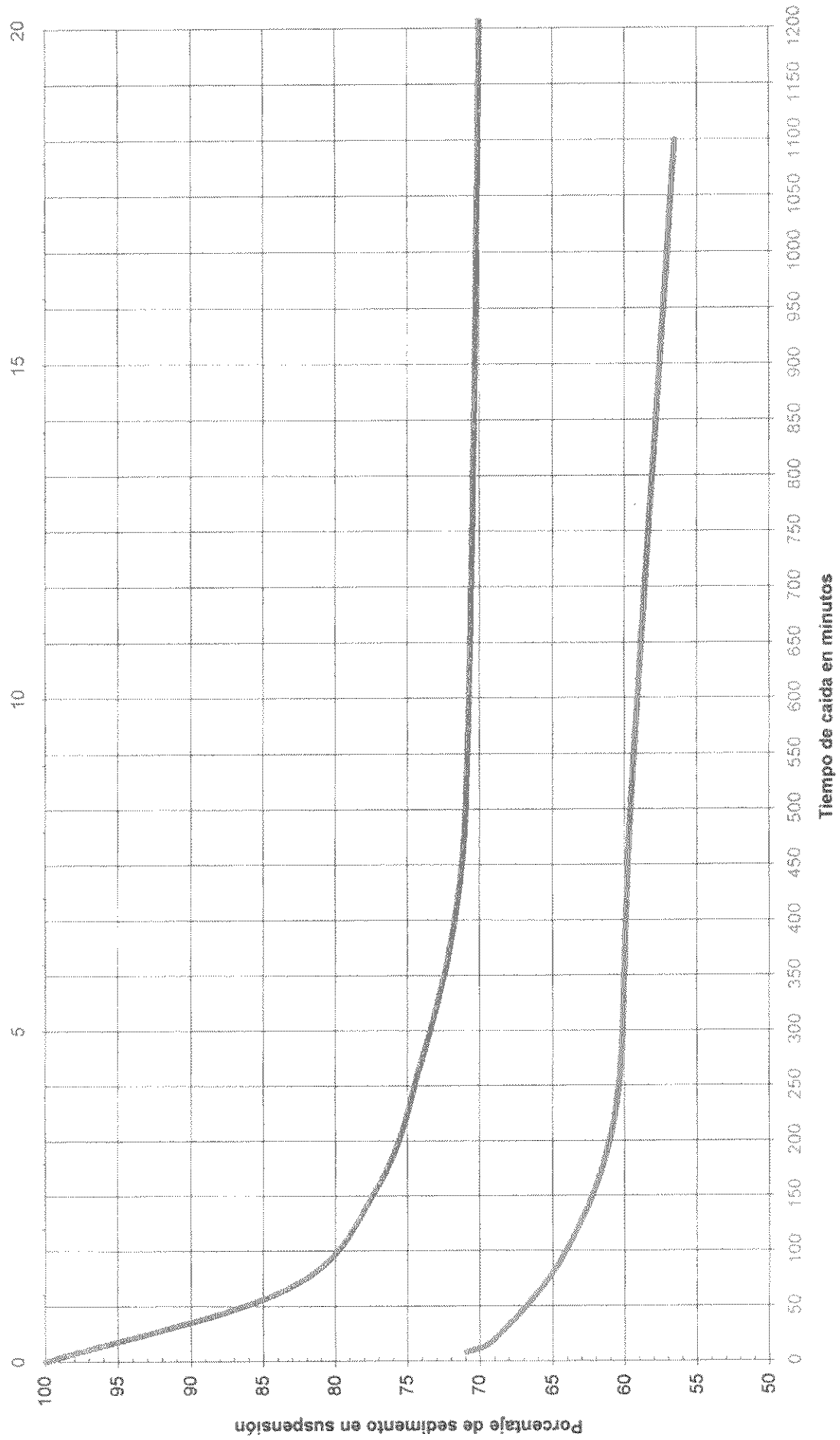
T. EXTR. (min)	ALT (cm)	TAZA	BRUTO	TARA	NETO	NETO-SOL DIS	ACUM	FACT. PROF.	SED. SUSP.	% SUSP.	T. DE CAIDA	TAMAÑO (mm)	PORCENTAJE ACUMULADO
0	100						0,0467	1,0000	0,0467	100,00		0,5000	100,00
1	90,2	Z39	49,9931	49,9788	0,0143	0,0124	0,0343	1,1086	0,0380	81,40	0,00	0,1250	87,80
2	80	V14	50,1090	50,1026	0,0064	0,0045	0,0298	1,2500	0,0372	79,70	1,11	0,0625	80,20
3	70	R46	53,3322	53,3254	0,0068	0,0049	0,0249	1,4286	0,0355	76,07	2,50	0,0442	72,10
5	60	X33	49,4191	49,4132	0,0059	0,0040	0,0208	1,6667	0,0347	74,44	4,29	0,0313	71,00
10	50	Z7	52,6734	52,6671	0,0063	0,0044	0,0164	2,0000	0,0329	70,44	8,33	0,0221	70,60
40	40	P32	50,7545	50,7489	0,0056	0,0037	0,0127	2,5000	0,0318	68,19	20,00	0,0156	69,50
70	30	Z25	49,6915	49,6862	0,0053	0,0034	0,0093	3,3333	0,0311	66,58	100,00	0,0111	66,60
100	20	Z13	48,5678	48,5627	0,0051	0,0032	0,0061	5,0000	0,0306	65,51	233,33	0,0078	61,00
110	10	R23	49,6316	49,6266	0,0050	0,0031	0,0030	10,0000	0,0301	64,44	500,00	0,0055	60,80
110	0	Z34	52,9924	52,9875	0,0049	0,0030					1100,00	0,0039	60,70

RÍO:	PARANÁ EN ITUZAINGÓ	VOLUMEN TOTAL (lt)	2,806	ALTURA TUBO (cm)	41,00
VERTICAL:	CENTRO	TEMPERATURA °C	19	VOLUMEN TUBO (lt)	0,220
FECHA:	10/05/00	SOLIDOS DISUELTOS (mg/lt)	86,00	PESO SALES DIS. (gr)	0,001892
TUBO N°:	A				

RÍO PARANÁ EN ITUZAINGÓ
GRADUACIÓN MUESTRA CENTRO



RIO PARANÁ EN ITUZAINGÓ
CURVA DE ODEEN - ENSAYO MUESTRA CENTRO



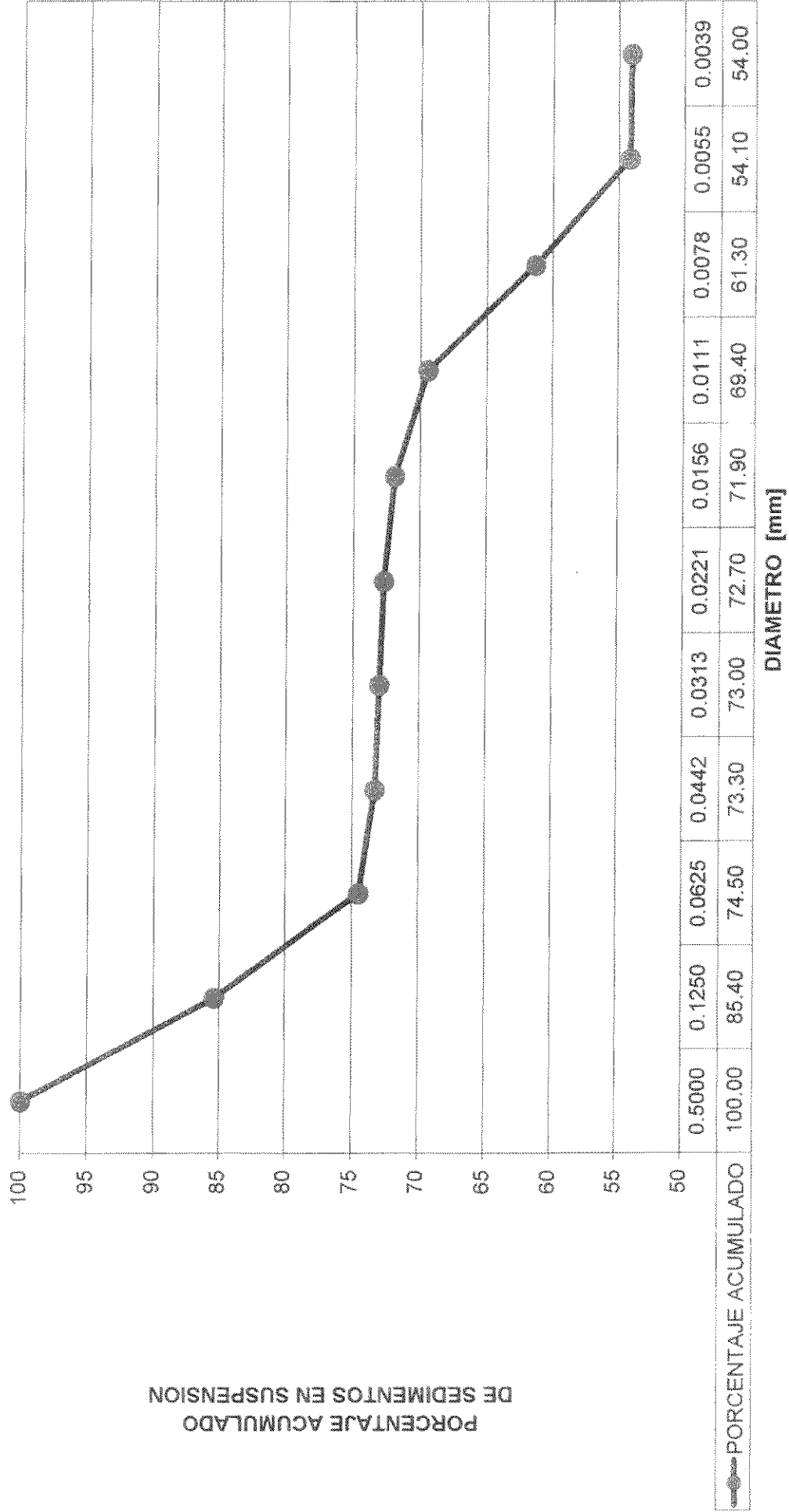
LABORATORIO DE SEDIMENTOLOGÍA
Planilla para Análisis Granulométrico

Método: Tubo de Extracción por el Fondo

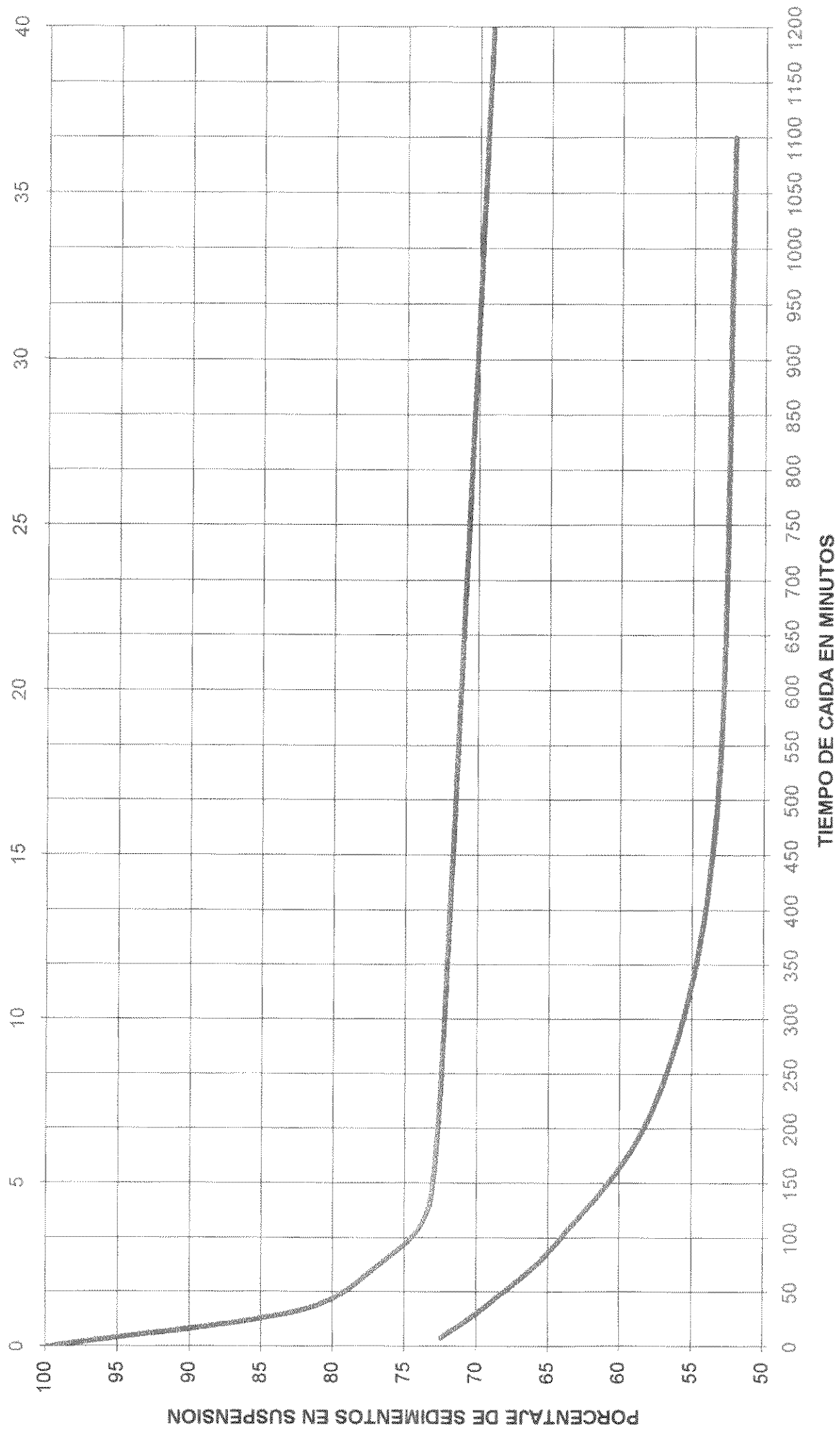
T. EXTR. (min)	ALT (cm)	TAZA	BRUTO	TARA	NETO	NETO-SOL DIS	ACUM	FACT. PROF.	SED. SUSP.	% SUSP.	T. DE CAIDA	TAMAÑO (mm)	PORCENTAJE ACUMULADO
0	100											0.5000	100.00
1	90	R21	51.0014	50.9881	0.0133	0.0119	0.0460	1.0000	0.0460	100.00	0.00	0.1250	85.40
2	80.1	V23	51.4650	51.4578	0.0072	0.0058	0.0341	1.1111	0.0379	82.30	1.11	0.0625	74.50
3	70	V34	50.9411	50.9350	0.0061	0.0047	0.0283	1.2484	0.0353	76.72	2.50	0.0442	73.30
5	60	V2	52.8127	52.8077	0.0050	0.0036	0.0236	1.4286	0.0337	73.19	4.29	0.0313	73.00
20	50	Z32	48.6980	48.6925	0.0055	0.0041	0.0200	1.6667	0.0333	72.35	8.33	0.0221	72.70
40	40	V15	51.0818	51.0763	0.0055	0.0041	0.0159	2.0000	0.0318	69.01	40.00	0.0156	71.90
70	30	Z41	50.5825	50.5772	0.0053	0.0039	0.0118	2.5000	0.0295	63.99	100.00	0.0111	69.40
100	20	Z11	49.4691	49.4647	0.0044	0.0030	0.0079	3.3333	0.0263	57.08	233.33	0.0078	61.30
110	10	V40	51.0366	51.0327	0.0039	0.0025	0.0049	5.0000	0.0245	53.08	500.00	0.0055	54.10
110	0	T50	51.6559	51.6521	0.0038	0.0024	0.0024	10.0000	0.0240	51.98	1100.00	0.0039	54.00

RIO:	PARANÁ EN ITUZAINGÓ	VOLUMEN TOTAL (lt)	2.523	ALTURA TUBO (cm)	32.50
VERTICAL:	MD	TEMPERATURA °C	19	VOLUMEN TUBO (lt)	0.163
FECHA:	10/05/00	SOLIDOS DISUELTOS (mg/lt)	87.00	PESO SALES DIS. (gr)	0.0014
TUBO N°:	B				

RÍO PARANÁ EN ITUZAINGÓ
CURVA GRANULOMETRICA DE LA MUESTRA MD



RIO PARANÁ EN ITUZAINGÓ
CURVA DE ODEEN - ENSAYO DE LA MUESTRA MD



Ing. IGNACIO ANTONIO BORJAS

DON BOSCO 1089-CORRIENTES

Tel. (03783)-423911

ALTURAS - CAUDALES

CENTRAL Y BRAZO AÑA CUA

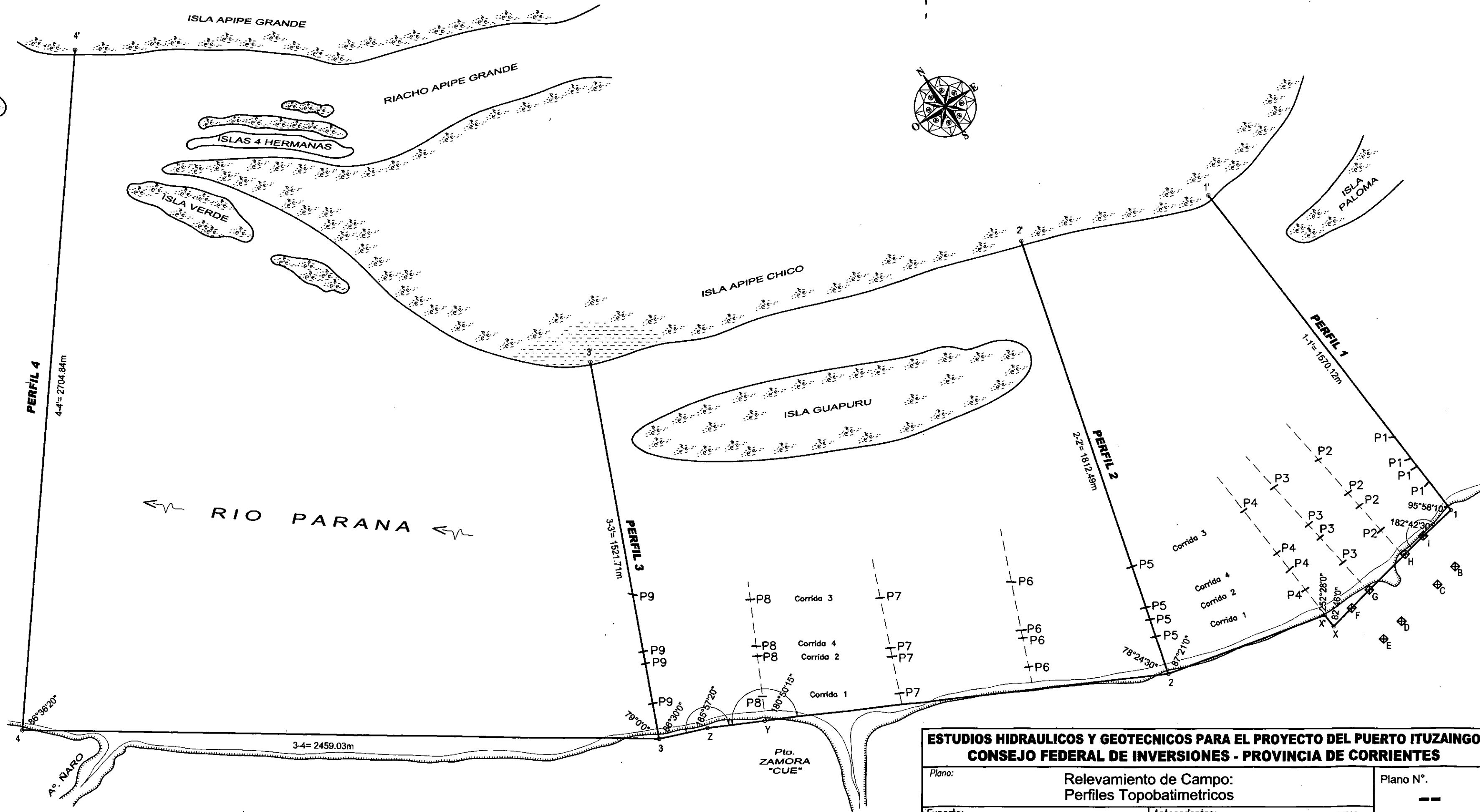
RIO PARANA
ITUZAINGO
CORRIENTES
DATOS EBY

FECHA	QVBAC	QTURB	ALTURAS Pto. ITUZAINGO				
			HORA 4		HORA 12	HORA 16	HORA 18
01/05/00	1556	8058	1,15		1,15	0,96	0,96
02/05/00	1565	9662	0,96		0,96	1,35	1,50
03/05/00	1563	10838	1,67		1,48	1,60	1,65
04/05/00	1555	12049	1,80		1,85	1,84	1,84
05/05/00	1549	12057	1,86		1,90	1,90	1,88
06/05/00	1553	12046	1,88		1,84	1,95	1,85
07/05/00	1559	12129	1,85		1,85	1,95	1,85
08/05/00	1558	12044	1,85		1,85	1,82	1,80
09/05/00	1551	12116	1,85		1,86	1,86	1,86
10/05/00	1543	11852	1,86		1,86	1,86	1,75
11/05/00	1538	11803	1,75		1,78	1,70	1,70
12/05/00	1536	11950	1,75		1,78	1,82	1,83
13/05/00	1539	10983	1,75		1,56	1,55	1,55
14/05/00	1540	10358	1,75		1,39	1,35	1,40
15/05/00	1539	10692	1,60		1,50	1,50	1,50
16/05/00	1531	10957	1,79		1,62	1,65	1,68
17/05/00	1524	10878	1,75		1,54	1,56	1,70
18/05/00	1527	10656	1,78		1,44	1,52	1,52
19/05/00	1534	10433	1,54		1,52	1,52	1,55
20/05/00	1537	9331	1,15		1,20	1,17	1,13
21/05/00	1546	8560	1,55		0,90	0,90	0,88
22/05/00	1554	9359	0,88		0,92	1,02	1,21
23/05/00	1551	10686	1,66		1,60	1,55	1,55
24/05/00	1542	11230	1,61		1,68	1,62	1,62
25/05/00	1535	9779	1,66		1,35	1,30	1,28

DESCARGA CENTRAL YACIRETA

10/05/2000

Hora	Caudal Turbinado (m3/seg.)
7,00	12100,00
8,00	11900,00
9,00	11500,00
10,00	12100,00
11,00	11900,00
12,00	11950,00
13,00	10950,00
14,00	11890,00
15,00	11530,00
16,00	11400,00



ESTUDIOS HIDRAULICOS Y GEOTECNICOS PARA EL PROYECTO DEL PUERTO ITUZAINGO **CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES - PROVINCIA DE CORRIENTES**

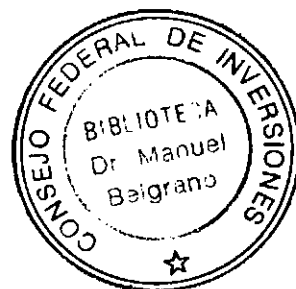
Plano: Relevamiento de Campo: Perfiles Topobaticmetricos		Plano N°. --
Experto: Ing. Ignacio A. BORJAS	Antecedentes: ELABORACION PROPIA	
Elaborado por:		
Reviso:	Dibujo:	
Fecha: Junio/00	Archivo: PtoItzngo-Perfiles....dwg	Escala: 1:12500

Ing. IGNACIO ANTONIO BORJAS

DON BOSCO 1089-CORRIENTES

Tel. (03783)-423911

2. ESTUDIOS GEOTECNICOS



INTRODUCCION.

Los estudios geotécnicos realizados tienen como objetivo determinar el tipo de fundación a utilizar y precisar las características constructivas de los elementos constitutivos del puerto.

En el presente informe de avance se describen las tareas de campo realizadas, los resultados ensayos de laboratorio efectuados y trabajos de gabinete relacionado a estos últimos

2.1. RECOPIACION DE ANTECEDENTES.

Terminadas las gestiones para la obtención de antecedentes geotécnicos de la zona de implantación del nuevo Puerto de Ituzaingó puede concluirse lo siguiente:

- No se obtuvieron datos sobre estudios geotécnicos en la zona de implantación.
- Los antecedentes geotécnicos obrantes en la Municipalidad de Ituzaingó no son de interés para el tipo y la ubicación de la obra en estudio.
- La EBY puso a nuestra disposición numerosa información geotecnia para su evaluación, del estudio de la misma se obtuvo una idea general del tipo de suelo con mas probabilidades de encontrarse en los sondeos y cuyas conclusiones generales son:
 - El techo de roca basáltica se encuentra por debajo de la cota IGM 30.00 o sea entre 30 y 40 mts. debajo del terreno natural.

- El suelo entre cota de terreno natural y cota IGM: 30.00 m es del tipo denominado "Formación Ituzaingó" que son en general arenas medias a gruezas con distintos grados de cementación y densidad.

- Posible aparición de formaciones dispersas de rocas sedimentarias de los tipos denominados "Asperon Guaranítico o Conglomerados".

La documentación consultada en la EBY es la siguiente:

- 1.- Informe Geológico del Area del Proyecto. Volumen I (texto) y Volumen II (Láminas) - elaborado por CIDY (Consultores Internacionales de Yacyretá).

- 2.- Informe de sismicidad - elaborado por CIDY

- 3.- Perfiles geológicos externos al emplazamiento de la Obras Volumen F. 1.4 - elaborado por CIDY.

2.2. PERFORACIONES DE SONDEOS EN RELLENOS PARA EXTRACCION DE MUESTRAS.

Se realizaron tres perforaciones, dos de 15 metros de profundidad y una de 20 metros de profundidad. Se utilizó el método convencional de perforación por lavado utilizando lodo bentonítico sin encamisar, debido a la presencia de arenas finas no cohesivas.

La ubicación planialtimétrica de las perforaciones y sus correspondientes niveles de boca se describen en Documentación Gráfica en Plano N° 2.

2.3. MUESTREO.

Se tomaron muestras de suelo a intervalos de 1 metro, iniciando el muestreo a la profundidad de 0.50 metros. Para ello se utilizó el sacamuestras bipartido correspondiente al ensayo de penetración estándar (SPT) ejecutado según normas ASTM D 1586 – 67 – “Ensayos de Penetración y Muestreo de Suelos en Cuchara Bipartida”.

Las muestras recogidas fueron examinadas visualmente y descriptas de acuerdo a las normas ASTM D 2488 – 69 – “Práctica Recomendada para la Descripción de Suelos”. Posteriormente fueron ejecutados los correspondientes ensayos de laboratorio de acuerdo con las normas ASTM 2487 – “Clasificación de suelos para propósitos de ingeniería”

Debido a que los perfiles de suelos encontrados se caracterizan por la ausencia de estratos importantes suelos cohesivos (fueron detectadas solo algunas capas de arcilla de no mas de 10 cm de espesor), no fue necesaria la extracción de muestras no disturbadas utilizando tubos de pared delgada.

2.4. ENSAYOS DE PENETRACION STANDARD (SPT) Y MEDICION DEL NIVEL FREATICO.

Estos ensayos fueron ejecutados según normas ASTM 1586-67 – “Ensayos de Penetración y Muestreo de Suelos en Cuchara Bipartida”.

El número de golpes que opone el suelo a la penetración de 30 cm del sacamuestras es una medida de la resistencia del mismo. Este valor fue determinado cada metro de perforación, en correspondencia con la extracción de muestras de suelo.

Los resultados obtenidos para las tres perforaciones efectuadas se presentan en el Anexo I. Como puede observarse, los perfiles de se caracterizan por la presencia de suelos arenosos. A partir de los 8 metros de profundidad pudo constatarse a través de inspección visual durante la ejecución de los sondeos, la presencia de lagunas lentes pequeñas de arcilla (espesor inferior a los 10 cm).

Con respecto a la napa freática, la misma fue medida en la perforación permitiendo una estabilización de 30 minutos. Su posición se indica en los gráficos mencionados, estando aproximadamente al mismo nivel que el agua del río Paraná presentaba en ese momento.

Analizando los perfiles de número de golpes del ensayo SPT puede observarse en general que hasta los 8 metros de profundidad se trata de arenas de densidad media. A partir de esa profundidad la arena se torna mas densa :

SPT N° 1 : a los 8.50 metros de profundidad se detectó una pequeña capa de arena cementada (color gris verdosa) de aproximadamente 10 centímetros de espesor. A partir de allí, se observa la presencia de arenas muy densas (número de golpes mayores a 50) hasta los 11 metros de profundidad. Luego se suceden arenas densas con número de golpes oscilando entre 30 y 50 golpes hasta los 20 metros de profundidad (ver Planilas N° 1 y N° 2 del Anexo I).

SPT N° 2 : esta perforación repite prácticamente el patrón observado en el SPT N° 1. La camada de arenisca cementada aparece a los 8.70 metros de profundidad (color gris verdosa) y también tiene un espesor de aproximadamente 10 centímetros. A partir de allí, se observa la presencia de arenas muy densas (número de golpes mayores a 50) hasta los 11 metros de profundidad. Luego se suceden arenas densas con número de golpes de aproximadamente 30 golpes hasta los 15 metros de profundidad (ver Planilas N° 3 y N° 4 del Anexo I).

SPT N° 3 : esta perforación presenta el mismo patrón que las anteriores hasta los 8 metros de profundidad. Sin embargo en este lugar no se detectó la camada de arena cementada y el número de golpes de las sucesivas capas de suelo adopta un patrón de crecimiento aproximadamente lineal con la profundidad, tratándose de arenas medianamente densas hasta los 13 metros.

A partir de allí el número de golpes indica la ocurrencia de arenas muy densas hasta los 15 metros (número de golpes cercanos o superiores a 50). Además, entre los 8 y los 13 metros de profundidad se observaron, por inspección visual durante el proceso de perforación, la presencia de pequeñas capas de arcilla (espesores inferiores a 10 cm) a intervalos de 0.50 metros a 1.00 metros.

Sin embargo, en las profundidades que se efectuaron los ensayos de SPT y se extrajeron muestras no coincidió con la presencia de alguna de ellas (ver Planillas N° 5 y N° 6 del Anexo I).

2.5. ENSAYOS DE LABORATORIO.

Dadas las características de las muestras obtenidas se efectuaron los siguientes ensayos de laboratorio :

- Análisis granulométrico, incluyendo la determinación de la fracción menor de 74 micrones (limo + arcilla) por lavado sobre Tamiz Standard N° 200.
- Límite Líquido y Límite plástico, en aquellas muestras donde el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS) exige realizarlos para la correcta clasificación de los mismos.
- Clasificación de suelos por textura y plasticidad
- Determinación del peso específico de las partículas sólidas

Los resultados de ensayos se indican en los Cuadros N° 1, N° 2 y N° 3 del Anexo II.

Dado que no se han detectado estratos importantes de suelos arcillosos (sólo algunas capas de pequeño espesor) no resultó necesario la ejecución de ensayos especiales (ensayos de consolidación y ensayos triaxiales) como así tampoco la extracción de muestras de suelos arcillosos utilizando sacamuestras Shelby.

Con respecto a los suelos granulares (arenas) se considera que con los resultados obtenidos en los ensayos de SPT efectuados son suficientes y adecuados para proyectar los elementos de fundación para el proyecto en cuestión.

2.6. PARAMETROS GEOTECNICOS.

A continuación se describen los parámetros geotécnicos obtenidos a partir de los estudios efectuados.

En primer término, se adoptó como perfil de resistencia de SPT para el cálculo el resultante de promediar los valores obtenidos en los tres sondeos efectuados, salvo entre las profundidades de 9 y 11 metros, donde se consideraron los valores correspondientes al SPT N° 3. Esto último obedece a los valores extremadamente altos de números de golpes registrados en los otros dos sondeos (arenas muy densas y en algunos casos levemente cementadas). Como este comportamiento no fue registrado en el SPT N° 3 se adoptó, en forma conservadora, los valores de éste último que presenta valores de resistencia crecientes con la profundidad, comportamiento típico en arenas normalmente consolidadas donde la resistencia aumenta con el nivel de confinamiento.

Como consecuencia de lo anteriormente descripto, es necesario resaltar que a pesar de que existe una cierta homogeneidad en el tipo de suelo encontrado en los sondeos realizados (arenas), las mismas sin embargo no presentan homogeneidad con respecto a los valores de resistencia obtenidos a distintas profundidades. Por tal motivo, las recomendaciones que se harán obedecen a los perfiles de suelos estudiados, que pueden ser adoptados para el diseño de estructuras cercanas a los sondeos y ubicadas en forma paralela a la costa. Con respecto a las estructuras ubicadas en el agua (estructura de muelle y duques de alba por ejemplo), las recomendaciones de este informe deberán ser consideradas como una primera aproximación para esta etapa de anteproyecto y, para la

etapa de proyecto definitivo, deberán efectuarse perforaciones en los lugares de emplazamiento de tales estructuras.

a) Angulo de Fricción Interna

Uno de los parámetros de resistencia de suelos para el diseño de algunas de las estructuras propuestas es el ángulo de fricción interna del suelo. Para el caso que nos ocupa, el mismo fue estimado a partir de correlaciones existentes con el número de golpes registrado en el ensayo SPT¹ y ángulos de fricción obtenidos a partir de ensayos triaxiales. Los valores correspondientes a cada profundidad se presentan en el Cuadro N° 1.-

¹ **The Standard Penetration Test (SPT). Methods and Use.** University of Surrey. C.R.I. Clayton. 1993
Foundation Engineering. Peck, R.B., Hanson, W.E., Thornburn, T.H. Wiley, New York. 1974.
The measurement of soil properties in situ, present methods – their applicability and potential.
U.S. Dept of Civil Engineering, Univ. of California, Berkeley. 1978.

Cuadro N° 1**Perfil de NSPT adoptado y Angulo de Fricción Interno**

Profundidad	Número de Golpes de Ensayos SPT				Angulo de fricción
	SPT 1	SPT 2	SPT 3	Adoptado	
1	6	4	4	5	29
2	15	13	9	12	31
3	8	12	12	11	31
4	9	15	8	11	31
5	5	12	12	10	30
6	7	18	17	14	32
7	18	22	22	21	34
8	26	19	18	21	34
9	58	74	29	29	36
10	86	62	31	31	37
11	82	56	21	21	34
12	42	31	25	33	37
13	37	28	22	29	36
14	31	27	66	41	39
15	38	34	48	40	39
16	47			47	41
17	43			43	40
18	41			41	39
19	48			48	41
20	54			54	42

b) Parámetros de Resistencia para fundaciones profundas (pilotes)

De manera genérica, la capacidad de carga a ruptura de una fundación profunda puede expresarse como :

Capacidad de Carga Ultima = Resistencia Lateral Ultima + Resistencia de Punta Ultima

Para establecer la capacidad de carga admisible se utilizan coeficientes de seguridad, cuyos valores tienen como objeto, además de cubrir incertezas propias de los estratos de suelos estudiados, limitar las deformaciones que sufrirá la fundación compatibles con la estructura a proyectar. Con respecto a la Resistencia lateral, la misma se moviliza con pequeñas deformaciones y por tal motivo en general se emplea un coeficiente de seguridad igual a 2 (dos). Con respecto a la resistencia de punta, para que la misma se desarrolle es necesario una mayor deformación, muchas veces incompatibles con los niveles tolerables por la estructura. Por tal motivo se emplean coeficientes de seguridad del orden de 4 (cuatro) para pilotes hincados y, en muchos casos, suele despreciarse la resistencia de punta en pilotes excavados (a menos que se garantice una buena limpieza del fondo de la excavación antes del hormigonado).

Existen numerosas correlaciones² entre el número de golpes del ensayo SPT y la resistencia a ruptura (lateral y de punta) para distintos tipos de pilotes. La aplicación de los métodos mencionados a pie de página y las consideraciones sobre los coeficientes de seguridad mencionadas conduce a recomendar los valores de resistencias admisibles indicadas en el Cuadro N° 2.

² **An Aproximate method to estimate the bearing capacity of piles**. Aoki, N. and Velloso, D.A. – Proc. Vth Pan American Conference on Soil Mechanics and Foundation Engineering. Buenos Aires. 1975.
Prediction of the bearing capacity of piles based exclusively on N values of the SPT. Decourt, L. Proc. Second European Symposium on Penetration Testing (ESOPT II). 1982
Bearing capacity and settlement of piles foundations – Eleven Terzaghi Lecture. Meyerhof, G.G. Journal of GED, Proc. ASCE. 1976.

En el mismo se presentan la resistencia lateral admisible a distintas profundidades, la resistencia lateral acumulada con la profundidad y la resistencia de punta admisible a cada profundidad, todas expresadas en ton/m² y calculadas para pilotes hincados y excavados.

Adicionalmente se presenta la resistencia admisible total (en ton) para un pilote hincado de 40 x 40 cm de lado y también para un pilote excavado de 60 cm de diámetro.

Por consideraciones prácticas en el proceso de hincado y los niveles de tensiones de compresión en el hormigón, se limitó la profundidad de los pilotes hincados a aproximadamente 10 metros, que se corresponde con una resistencia del orden de las 110 ton.

Con respecto a los pilotes excavados, para esta etapa de anteproyecto se optó por despreciar la resistencia de punta por las consideraciones efectuadas anteriormente, lográndose una resistencia a compresión de 100 ton para una longitud de aproximadamente 15 a 16 metros.

Cuadro N° 2**Resistencias admisibles recomendadas para pilotes hincados y excavados**

Prof (m)	Perfil SPT de cálculo Adoptado	Pilotes Hincados				Pilotes Excavados		
		RF adm ton/m2	RF acumul ton/m2	RP adm ton/m2	Resis. Adm Pil. 40 x 40 TON	RF adm ton/m2	RF acumul ton/m2	Resis. Adm Pil. D = 0.60 TON
1	5	0,9	0,9	66,7	12	0,65	0,65	1
2	12	2,5	3,4	176,2	34	1,73	2,38	4
3	11	2,1	5,5	152,4	33	1,49	3,87	7
4	11	2,1	7,7	152,4	37	1,49	5,37	10
5	10	1,9	9,6	138,1	37	1,35	6,72	13
6	14	2,8	12,4	200,0	52	1,96	8,68	16
7	21	4,1	16,5	295,2	74	2,89	11,57	22
8	21	4,2	20,7	300,0	81	2,94	14,51	27
9	29	5,8	26,5	414,3	109	4,06	18,57	35
10	31	6,2	32,7	442,9	123	4,34	22,91	43
11	21	4,2	36,9	300,0	107	2,94	25,85	49
12	33	6,5	43,5			4,57	30,43	57
13	29	5,8	49,3			4,06	34,49	65
14	41	8,3	57,5			5,79	40,27	76
15	40	8,0	65,5			5,60	45,87	86
16	47	9,4	74,9			6,58	52,45	99
17	43	8,6	83,5			6,02	58,47	110
18	41	8,2	91,7			5,74	64,21	121
19	48	9,6	101,3			6,72	70,93	134
20	54	10,8	112,1			7,56	78,49	148

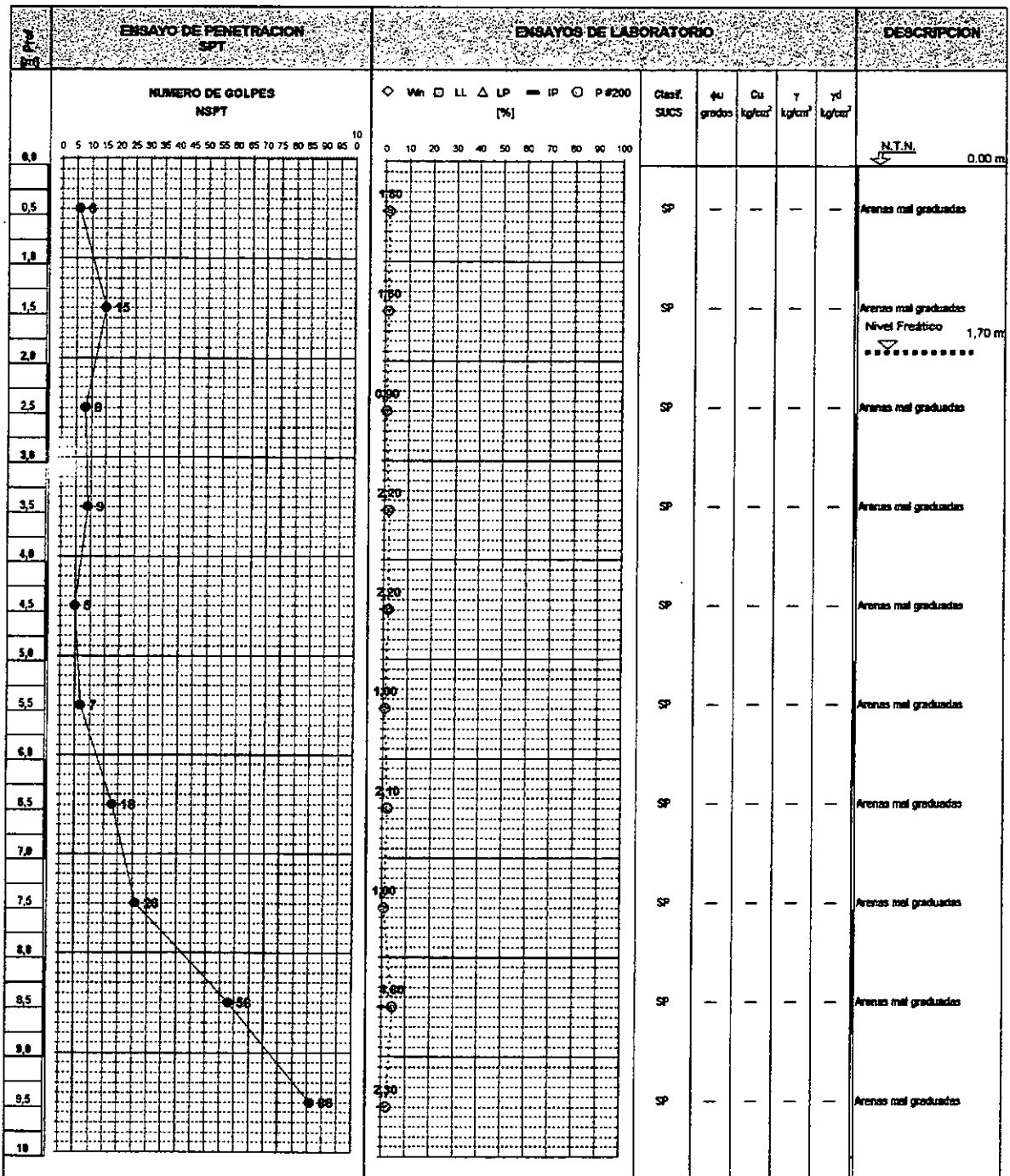
Como fuera mencionado anteriormente, estas recomendaciones deben ser consideradas como una primera aproximación para el diseño de la estructura de muelle y de los duques de alba. Para la etapa de proyecto definitivo deberán estimarse los valores de resistencia a partir de ensayos efectuados en los lugares de emplazamiento de tales estructuras.

ANEXO I

PLANILLAS DE ENSAYOS SPT

PLANILLA N° 1

SPT N° 1
OBRA: Anteproyecto Definitivo Pto. Ituzaingó



PLANILLA N° 2

SPT N° 1. Continuación
OBRA: Anteproyecto Definitivo Pto. Ituzalingo

Profundidad (m)	ENSAYO DE PENETRACION SPT	ENSAYOS DE LABORATORIO					DESCRIPCION
	NUMERO DE GOLPES NSPT	W _h □ U _L △ L _P = IP ○ P #200 [%]	Clasif. SUCS	q _u grados	C _u kg/cm ²	γ kg/cm ³	γ _d kg/cm ³
10.0	0 5 10 15 20 25 30 35 40 45 50 55 60 65 70 75 80 85 90 95 100	0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100					
10.5			SP-SM	—	—	—	—
11.0							
11.5			SP	—	—	—	—
12.0							
12.5			SP	—	—	—	—
13.0							
13.5			SP	—	—	—	—
14.0							
14.5			SP	—	—	—	—
15.0							
15.5			SP	—	—	—	—
16.0							
16.5			SP	—	—	—	—
17.0							
17.5			SP	—	—	—	—
18.0							
18.5			SP	—	—	—	—
19.0							
19.5			SP	—	—	—	—
20.0							

PLANILLA N° 4

SPT N° 2. Continuación
OBRA: Anteproyecto Definitivo Pto. Ituzasingo

Z C Prof.	ENSAYO DE PENETRACION SPT	ENSAYOS DE LABORATORIO					DESCRIPCION
	NUMERO DE GOLPES NSPT	W _n □ LL △ LP = IP ○ P ₂₀₀ [%]	Clasif. SUCS	W _u grados	C _u kg/cm ²	γ kg/cm ³	γ _d kg/cm ³
10,0	0 5 10 15 20 25 30 35 40 45 50 55 60 65 70 75 80 85 90 95 100	0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100					
10,5							
11,0							
11,5							
12,0							
12,5							
13,0							
13,5							
14,0							
14,5							
15,0							
15,5							
16,0							
16,5							
17,0							
17,5							
18,0							
18,5							
19,0							
19,5							
20,0							

PLANILLA N° 5

SPT N° 3
OBRA: Anteproyecto Definitivo Pto. Ituzalingo

Z [m]	ENSAYO DE PENETRACION SPT	ENSAYOS DE LABORATORIO					DESCRIPCION
	NUMERO DE GOLPES N _{SPT}	$\diamond$ W _m $\square$ LL $\triangle$ LP $\equiv$ IP $\circ$ P _{#200} [%]	Clasif. SUCS	ϕ_u grados	Cu kg/cm ²	γ kg/cm ³	γ_d kg/cm ³
0.0							
0.5	4		SP	-	-	-	-
1.0							
1.5	9		SP	-	-	-	-
2.0							
2.5	12		SP	-	-	-	-
3.0							
3.5	8		SP	-	-	-	-
4.0							
4.5	12		SP	-	-	-	-
5.0							
5.5	17		SP	-	-	-	-
6.0							
6.5	22		SP	-	-	-	-
7.0							
7.5	10		SP	-	-	-	-
8.0							
8.5	29		SP	-	-	-	-
9.0							
9.5	31		SP	-	-	-	-
10							

N.T.N. 0.00 m

Nivel Freático 2.10 m

Arenas mal graduadas

Arenas mal graduadas

Arenas mal graduadas

Arenas mal graduadas

Arenas mal graduadas

Arenas mal graduadas

Arenas mal graduadas

Arenas mal graduadas

Arenas mal graduadas

Arenas mal graduadas

Arenas mal graduadas

Arenas mal graduadas

Arenas mal graduadas

Arenas mal graduadas

Arenas mal graduadas

Arenas mal graduadas

Arenas mal graduadas

Arenas mal graduadas

Arenas mal graduadas

Arenas mal graduadas

Arenas mal graduadas

PLANILLA Nº 6

SPT Nº 3. Continuación
OBRA: Anteproyecto Definitivo Pto. Ruzaingó

Profundidad [m]	ENSAYO DE PENETRACIÓN SPT	ENSAYOS DE LABORATORIO					DESCRIPCIÓN
	NÚMERO DE GOLPES NSPT	◇ Wn □ LL △ LP — IP ⊙ P #200 [%]	Clasif. SUCS	φu grados	Cu kg/cm ²	γ kg/cm ³	γd kg/cm ³
10,0							N.T.N. 0.00 m
10,5	21	32.1 26.2	SM	—	—	—	Arenas limosas
11,0							
11,5	25	21.0	SP	—	—	—	Arenas mal graduadas
12,0							
12,5	22	2.90	SP	—	—	—	Arenas mal graduadas
13,0							
13,5	35	2.80	SP	—	—	—	Arenas mal graduadas
14,0							
14,5	49	4.20	SP	—	—	—	Arenas mal graduadas
15,0							Fin de la Perforación
15,5							
16,0							
16,5							
17,0							
17,5							
18,0							
18,5							
19,0							
19,5							
20,0							

ANEXO II

RESULTADOS DE ENSAYOS DE

LABORATORIO

Cuadro N° 1
SPT N° 1 - Resultados de Ensayos de Laboratorio

Muestra Nº	Profundidad (m)	Análisis Granulométrico										Límites de Atterberg		Clasificación S.U.C.S.	Descripción
		% Pasa					D ₁₀ (mm)	D ₃₀ (mm)	D ₆₀ (mm)	Cu	Cc	LL	LP		
		# 4	# 10	# 40	# 100	# 200									
1	0,50	100,00	99,80	97,30	19,10	1,80	0,116	0,177	0,239	2,06	1,13	-	-	SP	Arenas mal graduadas
2	1,50	100,00	99,60	91,10	5,60	1,60	0,161	0,199	0,269	1,67	0,91	-	-	SP	Arenas mal graduadas
3	2,50	99,70	99,10	68,90	3,30	0,90	0,170	0,226	0,345	2,03	0,87	-	-	SP	Arenas mal graduadas
4	3,50	99,40	97,30	43,90	2,90	2,20	0,187	0,299	0,652	3,49	0,73	-	-	SP	Arenas mal graduadas
5	4,50	95,60	90,00	55,40	3,00	2,20	0,177	0,250	0,484	2,73	0,73	-	-	SP	Arenas mal graduadas
6	5,50	96,90	90,00	59,30	2,30	1,00	0,177	0,242	0,430	2,43	0,77	-	-	SP	Arenas mal graduadas
7	6,50	100,00	99,80	82,20	3,60	2,10	0,166	0,210	0,292	1,76	0,91	-	-	SP	Arenas mal graduadas
8	7,50	100,00	99,90	96,60	9,40	1,00	0,150	0,191	0,291	1,94	0,84	-	-	SP	Arenas mal graduadas
9	8,50	65,20	59,80	42,90	6,90	4,80	0,167	0,276	2,039	12,21	0,22	-	-	SP-SM	Arenas mal graduadas con limos
10	9,50	100,00	99,90	88,70	6,10	2,30	0,159	0,265	0,272	1,71	1,62	-	-	SP	Arenas mal graduadas
11	10,50	99,90	99,90	99,60	29,90	5,80	0,086	0,149	0,221	2,57	1,17	-	-	SP	Arenas mal graduadas
12	11,50	96,40	91,60	59,80	12,90	3,90	0,134	0,215	0,425	3,17	0,81	-	-	SP	Arenas mal graduadas
13	12,50	100,00	93,10	55,40	13,10	2,80	0,129	0,219	0,481	3,74	0,77	-	-	SP	Arenas mal graduadas
14	13,50	98,80	96,70	58,10	6,20	3,90	0,165	0,236	0,448	2,72	0,75	-	-	SP	Arenas mal graduadas
15	14,50	97,70	92,80	59,20	10,15	2,70	0,147	0,220	0,419	2,85	0,79	-	-	SP	Arenas mal graduadas
16	15,50	99,60	94,90	81,00	6,70	2,40	0,160	0,206	0,290	1,81	0,91	-	-	SP	Arenas mal graduadas
17	16,50	100,00	96,20	64,10	8,70	1,80	0,142	0,223	0,359	2,53	0,97	-	-	SP	Arenas mal graduadas
18	17,50	100,00	99,80	89,40	10,30	2,30	0,148	0,192	0,264	1,78	0,94	-	-	SP	Arenas mal graduadas
19	18,50	100,00	97,40	72,80	11,40	2,70	0,139	0,197	0,310	2,23	0,90	-	-	SP	Arenas mal graduadas
20	19,50	100,00	99,70	96,80	8,70	3,00	0,153	0,192	0,253	1,65	0,95	-	-	SP	Arenas mal graduadas

Cuadro N° 2
SPT N° 2 - Resultados de Ensayos de Laboratorio

Muestra N°	Profundidad (m)	Análisis Granulométrico										Límites de Atterberg		Clasificación S.U.C.S.	Descripción
		% Pasa					D 30 (mm)	D 60 (mm)	Cu	Cc	LL	LP			
		# 4	# 10	# 40	# 100	# 200									
1	0,50	100,00	99,90	95,00	36,70	4,10	0,084	0,131	0,212	2,52	0,96	-	-	SP	Arenas mal graduadas
2	1,50	100,00	99,90	97,10	3,00	1,20	0,164	0,200	0,258	1,57	0,95	-	-	SP	Arenas mal graduadas
3	2,50	96,20	91,90	55,60	3,80	2,00	0,175	0,248	0,483	2,76	0,73	-	-	SP	Arenas mal graduadas
4	3,50	99,60	96,90	58,50	4,20	1,70	0,170	0,239	0,438	2,58	0,77	-	-	SP	Arenas mal graduadas
5	4,50	96,00	94,50	57,20	4,00	1,70	0,170	0,244	0,458	2,69	0,76	-	-	SP	Arenas mal graduadas
6	5,50	100,00	99,60	73,80	12,50	3,00	0,138	0,199	0,312	2,26	0,92	-	-	SP	Arenas mal graduadas
7	6,50	100,00	100,00	88,50	10,30	3,20	0,148	0,193	0,268	1,81	0,94	-	-	SP	Arenas mal graduadas
8	7,50	91,70	87,10	79,20	20,00	6,70	0,095	0,179	0,275	2,89	1,23	-	-	SP-SM	Arenas mal graduadas con limos
9	8,50	99,20	98,80	83,00	8,50	2,20	0,154	0,200	0,283	1,84	0,92	-	-	SP	Arenas mal graduadas
10	9,50	99,50	94,70	72,10	11,40	1,80	0,137	0,196	0,302	2,20	0,92	-	-	SP	Arenas mal graduadas
11	10,50	99,20	98,80	83,00	8,50	2,40	0,154	0,200	0,283	1,84	0,92	-	-	SP	Arenas mal graduadas
12	11,50	100,00	99,40	55,60	12,20	3,90	0,134	0,223	0,476	3,56	0,78	-	-	SP	Arenas mal graduadas
13	12,50	98,70	97,70	63,40	8,10	2,20	0,156	0,223	0,383	2,46	0,83	-	-	SP	Arenas mal graduadas
14	13,50	97,10	94,30	83,20	13,10	1,40	0,135	0,188	0,267	1,97	0,98	-	-	SP	Arenas mal graduadas
15	14,50	98,90	96,30	71,20	8,70	2,30	0,153	0,206	0,321	2,10	0,86	-	-	SP	Arenas mal graduadas

Cuadro N° 3
SPT N° 3 - Resultados de Ensayos de Laboratorio

Muestra Nº	Profundidad (m)	Análisis Granulométrico										Límites de Atterberg		Clasificación S.U.C.S.	Descripción
		% Pasa					D ₁₀ (mm)	D ₃₀ (mm)	D ₆₀ (mm)	Cu	Cc	LL	LP		
		# 4	# 10	# 40	# 100	# 200									
1	0,5	100,00	99,80	93,60	14,00	2,90	0,133	0,194	0,252	1,89	1,01	-	-	SP	Arenas mal graduadas
2	1,5	100,00	95,40	64,10	10,10	2,40	0,143	0,205	0,368	2,78	0,81	-	-	SP	Arenas mal graduadas
3	2,5	99,60	98,70	59,20	8,30	1,80	0,153	0,229	0,425	2,79	0,81	-	-	SP	Arenas mal graduadas
4	3,5	100,00	99,20	55,30	2,40	1,10	0,179	0,253	0,477	2,66	0,75	-	-	SP	Arenas mal graduadas
5	4,5	99,10	85,20	65,30	6,40	1,30	0,154	0,211	0,356	2,31	0,81	-	-	SP	Arenas mal graduadas
6	5,5	99,60	97,30	69,70	5,30	3,10	0,165	0,220	0,339	2,05	0,87	-	-	SP	Arenas mal graduadas
7	6,5	100,00	90,20	61,20	8,70	2,40	0,151	0,215	0,401	2,66	0,77	-	-	SP	Arenas mal graduadas
8	7,5	96,80	96,60	87,90	4,40	3,10	0,163	0,203	0,276	1,69	0,92	-	-	SP	Arenas mal graduadas
9	8,5	99,20	95,10	74,40	9,80	2,90	0,144	0,199	0,297	2,06	0,93	-	-	SP	Arenas mal graduadas
10	9,5	100,00	93,70	55,40	12,80	4,80	0,129	0,223	0,484	3,75	0,79	-	-	SP	Arenas mal graduadas
11	10,5	100,00	97,50	82,50	40,70	32,10	-	-	-	-	-	32,00	6,00	SM	Arenas limosas
12	11,5	97,80	89,40	60,10	8,40	2,10	0,157	0,222	0,408	2,60	0,77	-	-	SP	Arenas mal graduadas
13	12,5	81,00	60,80	74,60	5,60	2,90	0,162	0,211	0,309	1,91	0,89	-	-	SP	Arenas mal graduadas
14	13,5	91,20	84,10	65,40	6,70	2,50	0,151	0,208	0,316	2,09	0,90	-	-	SP	Arenas mal graduadas
15	14,5	95,20	87,10	59,80	6,70	4,20	0,154	0,205	0,362	2,36	0,76	-	-	SP	Arenas mal graduadas

ANEXO III

FOTOGRAFÍAS DE LA UBICACIÓN DE

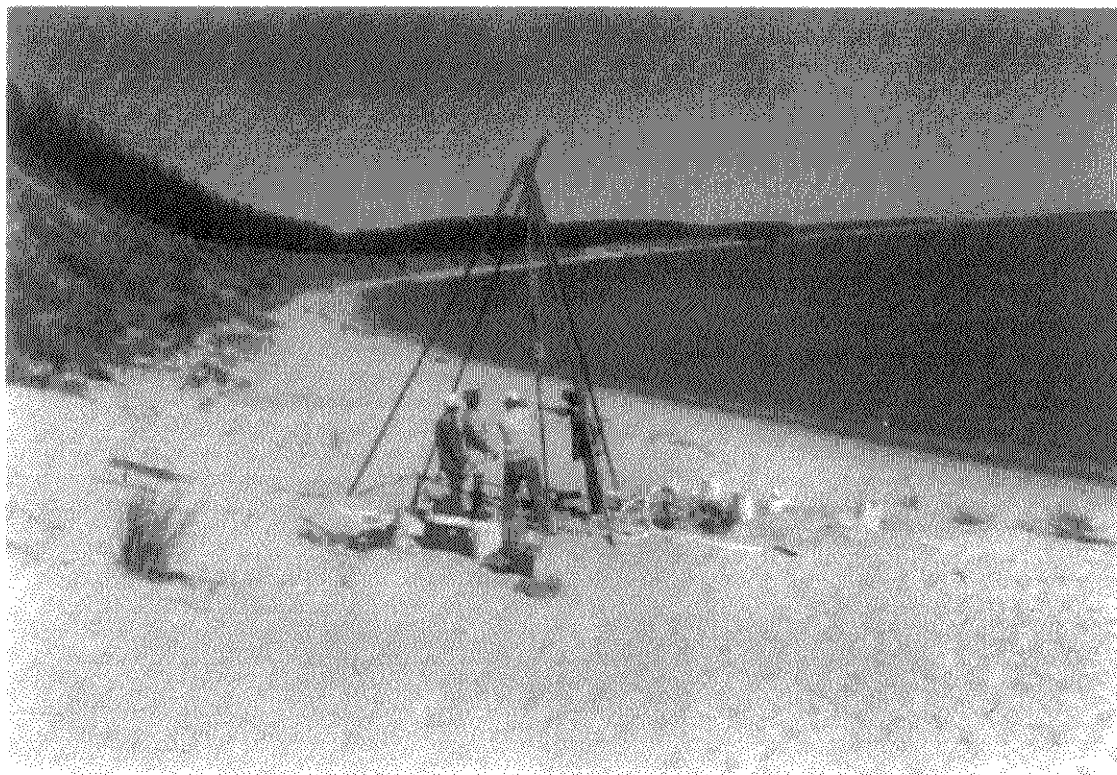
LOS ENSAYOS SPT

Fotografía N° 1 : Vista panorámica del sector en estudio y ubicación del Ensayo SPT N° 1

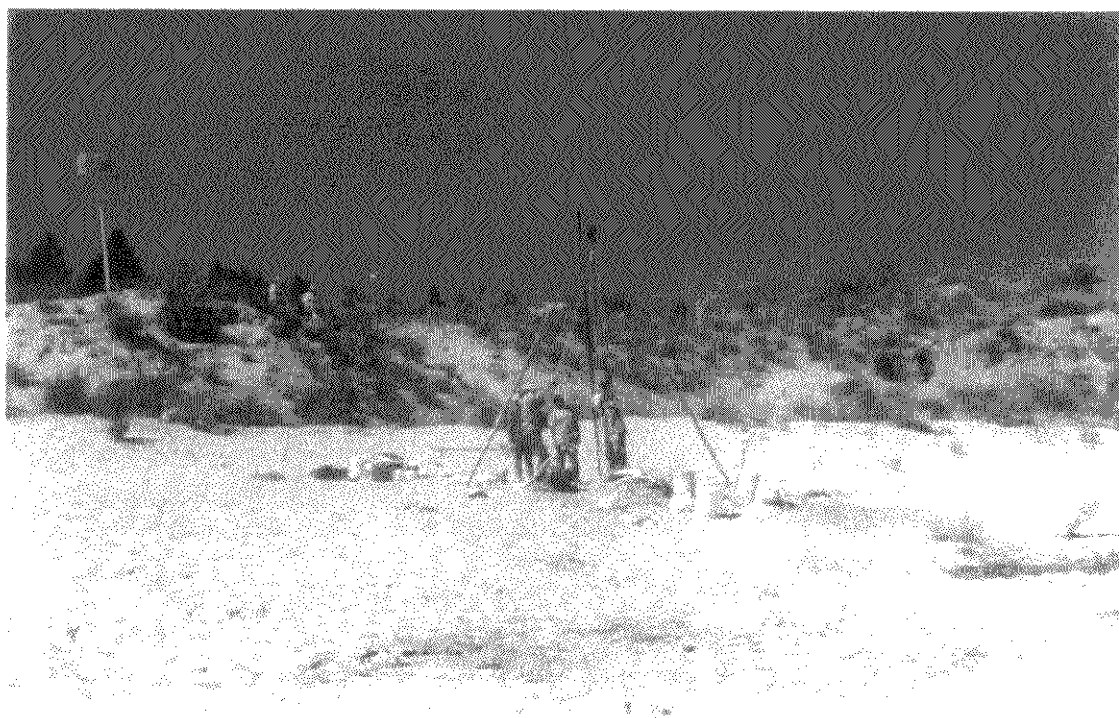
Fotografía N° 2 : Ubicación del Ensayo SPT N° 1

Fotografía N° 3 : Ubicación del Ensayo SPT N° 2

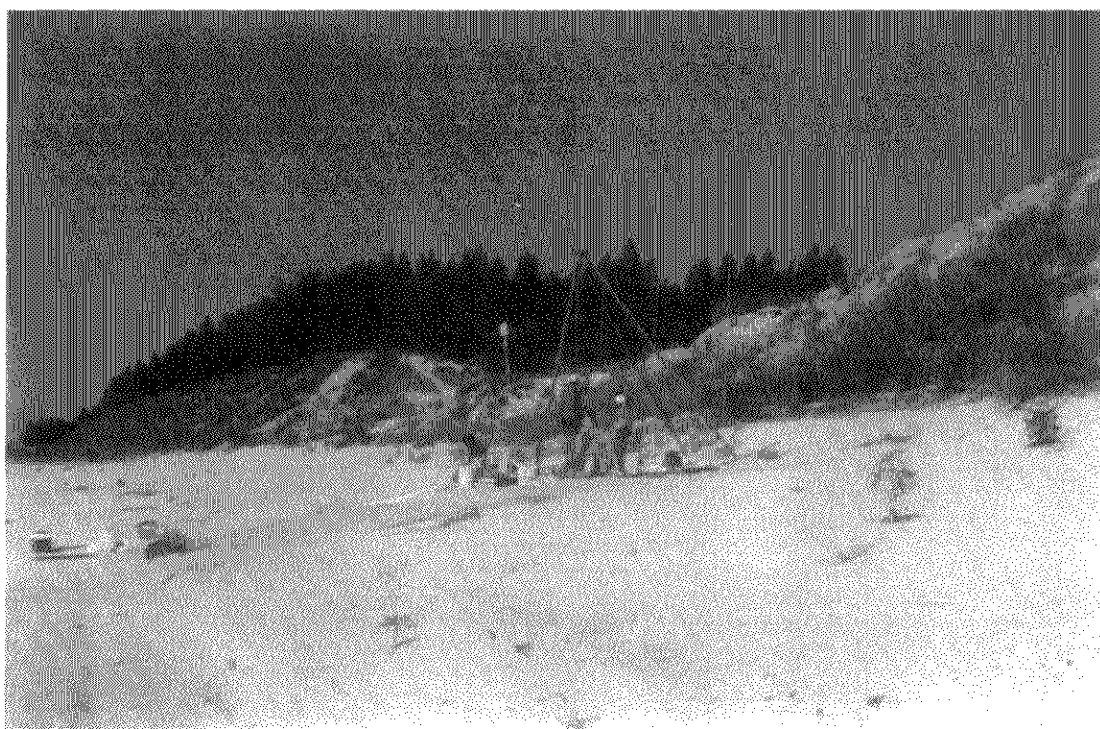
Fotografía N° 4 : Ubicación del Ensayo SPT N° 3



Fotografía N° 1 : Vista panorámica del sector en estudio y ubicación del Ensayo SPT N° 1



Fotografía N° 2 : Ubicación del Ensayo SPT N° 1



Fotografía N° 3 : Ubicación del Ensayo SPT N° 2



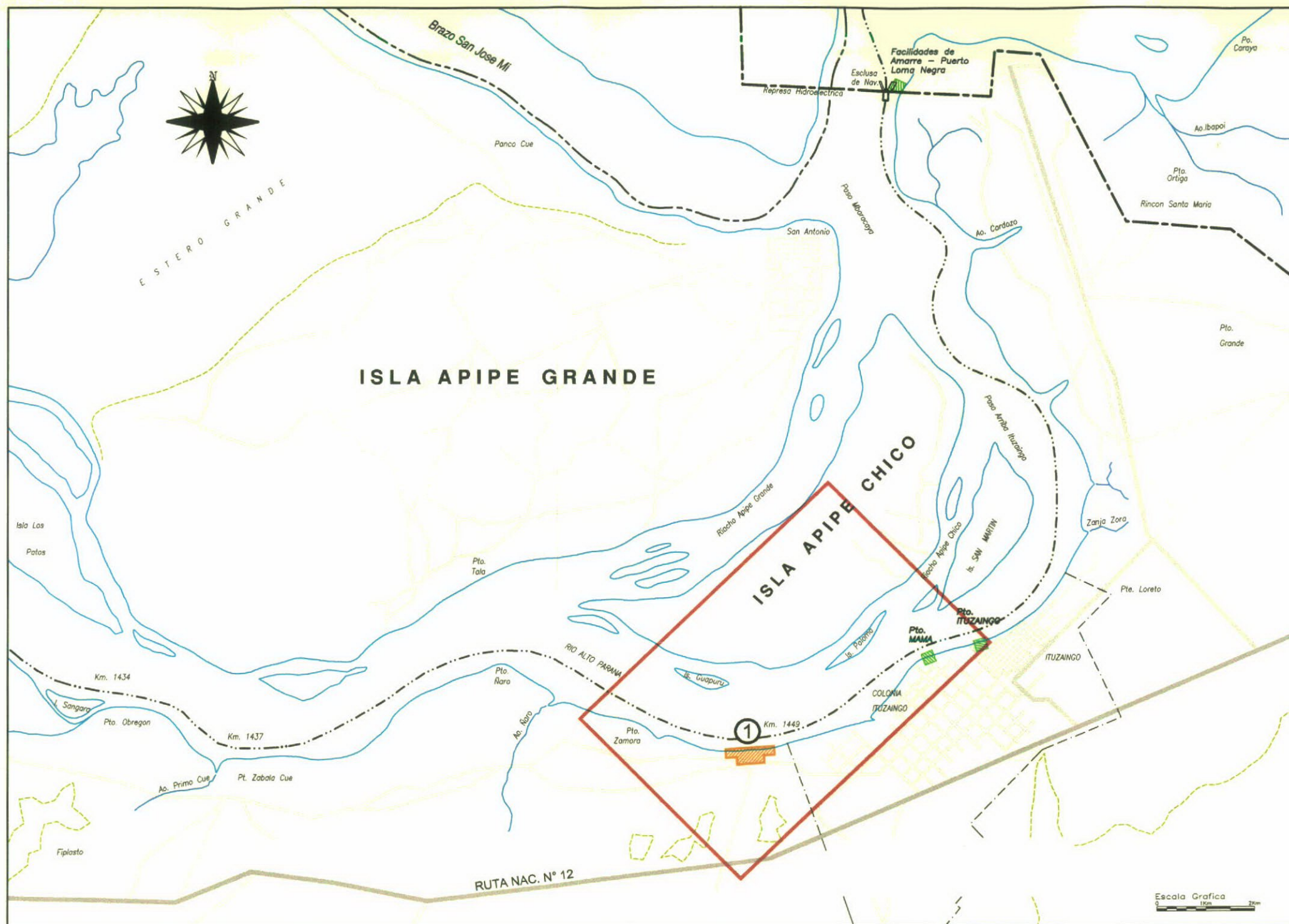
Fotografía N° 4 : Ubicación del Ensayo SPT N° 3

Ing. IGNACIO ANTONIO BORJAS

DON BOSCO 1089-CORRIENTES

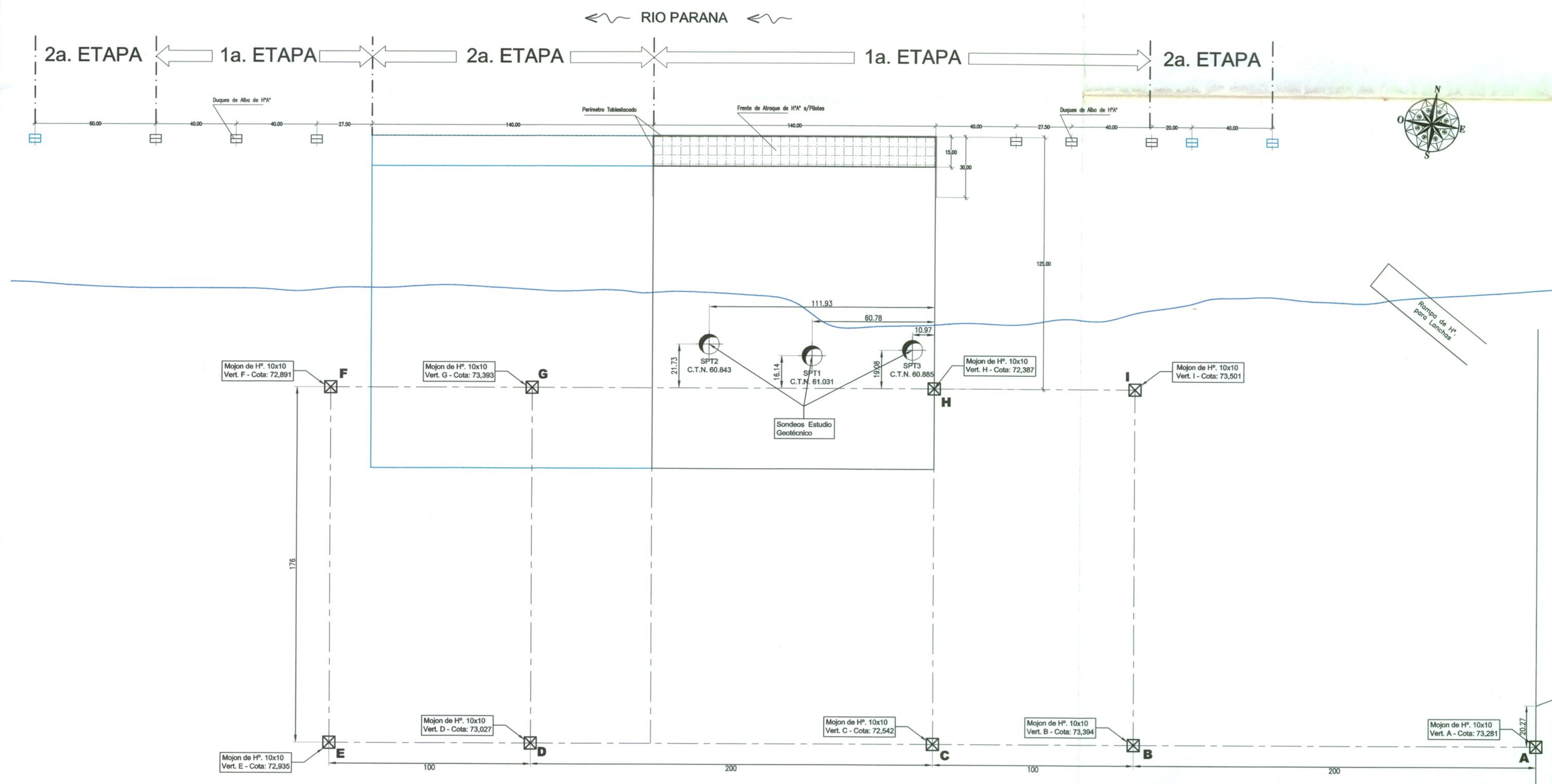
Tel. (03783)-423911

DOCUMENTACION GRAFICA



ESTUDIOS HIDRAULICOS Y GEOTECNICOS PARA EL PROYECTO DEL PUERTO ITUZAINGO **CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES - PROVINCIA DE CORRIENTES**

Plano:		Area de Cobertura del Modelo Hidrodinámico	Plano N°.
Experto:		Ing. Ignacio A. BORJAS	01
Antecedentes:		ELABORACION PROPIA	
Elaborado por:			
Reviso:	Dibujo:	Fecha: Junio/00	Archivo: PtoItzngo-Estudios...01.dwg
		Escala: s.e.	



Nota: Cotas referidas al 0,00 del Instituto Geográfico Militar

ESTUDIOS HIDRAULICOS Y GEOTECNICOS PARA EL PROYECTO DEL PUERTO ITUZAINGO CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES - PROVINCIA DE CORRIENTES					
Plano: Relevamiento Planialtimétrico Sondeos Geotécnicos y Ubicacion de Muelle				Plano N°. 02	
Experto: Ing. Ignacio A. BORJAS		Antecedentes: ELABORACION PROPIA			
Elaborado por:					
Reviso:	Dibujo:	Fecha: Junio/00	Archivo: PtoItzngo-Estudio...02.dwg		Escala: 1:1000

Plano N°.
02