

ESTUDIO PARA DETERMINACION DE LA LINEA
DE RIBERA DEL RIO NEGRO. (Prov. del Chaco)

C.F.I.
CONSEJO FEDERAL
DE INVERSIONES

Secretario General

Ing. Juan J. CIACERA

Dirección de Cooperación
Técnica

Ing. Susana BLUNDI

Jefe de Area Infraestructura
Hídrica

Ing. Agr. Horacio DIEZ

Supervisión Técnica del
Proyecto

Ing. César J. LITWIN

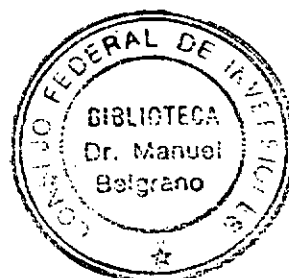
A.F.I.N
ASOCIACION DE APOYO A LA
FACULTAD DE INGENIERIA

Presidente

Ing. Oscar I. GAUTO

Director del Grupo de
Investigación del Dpto.de
Hidráulica

Ing. Néstor E. ROMERO



INSTITUTO PROVINCIAL DEL AGUA
DEL CHACO [I.P.A.CH.]

Interventor

Ing. Mónica V. de CUBELLS

ESTUDIO PARA DETERMINACION DE LA LINEA DE RIBERA DEL RIO NEGRO.
INFORME FINAL

Equipo de Trabajo

Dirección

Ing. Carlos A. DEPETTRIS

Estudios Hidrológicos

Ing. Hugo R. ROHRMANN
Ing. Luis H. MARTINEZ
Ing. María T. C. de PADIN

Estudios Hidráulicos

Ing. Pedro T. TYMKIW
Ing. Jorge V. PILAR

Estudio Geomorfológico

Lic. Oscar ORFEO
Prof. Carmen A. G. de MEDINA (IPACH)

Cartografía y Dibujo

Téc. Alejandro R. RUBERTO

Información Complementaria

Ing. Yolanda S. GUTIERREZ (IPACH)

Dactilografía

Srta. Alicia B. SANCHEZ

Asesoramiento Técnico

Ing. Carlos U. PAOLI

Supervisión Técnica del C.F.I.

Ing. César J. LITWIN

ESTUDIO PARA DETERMINACION DE LA LINEA DE RIBERA
DEL RIO NEGRO.

INFORME FINAL - Diciembre de 1993.

TOMO I

INDICE

I - <u>ANTECEDENTES</u>	1
II - <u>CONSIDERACIONES GENERALES</u>	4
III- <u>ESTUDIO GEOMORFOLOGICO</u>	7
III.1 - La región y su dinámica hídrica.	7
III.2 - El Río Negro en la llanura chaco - pampeana.	8
III.3 - Descripción geomorfológica del Río Negro en el tramo estudiado.	8
III.4 - Consideraciones sobre el equilibrio del Río Negro.	13
III.5 - Mapa geomorfológico.	15
IV - <u>ESTUDIOS HIDROLOGICOS</u>	17
IV.1 - Antecedentes y enfoque metodológico general.	17
IV.1.1 - Descripción general de la cuenca.	17
IV.1.2 - Adopción de un modelo de transformación lluvia-caudal.	19
IV.2 - Análisis de frecuencia del Río PARANA.	20
IV.2.1 - Conformación de series cronológicas.	20
IV.2.2 - Correlación de valores máximos entre Corrientes y Barranqueras.	20
IV.2.3 - Análisis y resultados.	21

IV.3 - Estudio Hidrológico de crecidas del Río NEGRO.	23
IV.3.1 - Delimitación de la cuenca de aportes.	23
IV.3.2 - Esquema adoptado para la modelación.	24
IV.3.3 - Datos utilizados.	26
IV.3.3.1 - Precipitación.	26
IV.3.3.2 - Caudales.	28
IV.3.3.3 - Cierres y derivaciones del Río Negro y A° Saladillo.	29
IV.3.4 - Información generada.	30
IV.3.4.1 - Preparación de datos pluviométricos.. . . .	30
IV.3.4.2 - Preparación de datos hidrométricos.	32
IV.3.5 - Calibración del Modelo.	33
IV.3.5.1 - Crecidas seleccionadas.	33
IV.3.5.2 - Ajuste de parámetros.	35
IV.3.5.3 - Análisis de las condiciones de humedad antecedente.	37
IV.3.6 - Validación del modelo.	37
IV.3.6.1 - Crecidas adoptadas.	37
IV.3.6.2 - Análisis de resultados.	38
IV.3.7 - Aplicación del modelo.	39
IV.3.8 - Análisis de frecuencia de caudales.	43
 V - <u>ESTUDIO HIDRAULICO</u>	 45
V.1 - Modelo para el cálculo de perfiles hidráulicos.	45
V.2 - Recopilación y Generación de información topográfica.	47
V.3 - Calibración y verificación del modelo.	48
V.4 - Determinación de perfiles.	51
 VI - <u>CARTOGRAFIA DE LINEA DE RIBERA, VIA DE EVACUACION DE INUNDACIONES Y AREAS DE RIESGO HIDRICO</u>	 54
VI.1 - Información básica utilizada.	54
VI.2 - Cartografía elaborada.	55

VII- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 60

VIII- AGRADECIMIENTOS 62

IX - REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS 63

ANEXO I : PLANILLAS.

ANEXO II : GRAFICOS.

TOMO II

PLANOS Y CARTAS DE AREAS DE RIESGO HIDRICO

TOMO III

CORRIDAS DE LOS MODELOS AFMULTI, AR-HYMO Y HEC-2

ESTUDIO PARA DETERMINACION DE LA LINEA DE RIBERA DEL RIO NEGRO.

INFORME FINAL

I. ANTECEDENTES.

El informe que se presenta, describe la totalidad de los trabajos realizados por el Grupo de Investigación del Departamento de Hidráulica y que han permitido concluir el estudio del sistema fluvio - lagunar del Río NEGRO de la Provincia del Chaco (Plano N°1) para determinar la Línea de Ribera de dicho curso en su tramo inferior, como asimismo los límites que deben asignarse a la vía de evacuación de inundaciones y a las zonas de riesgo hídrico.

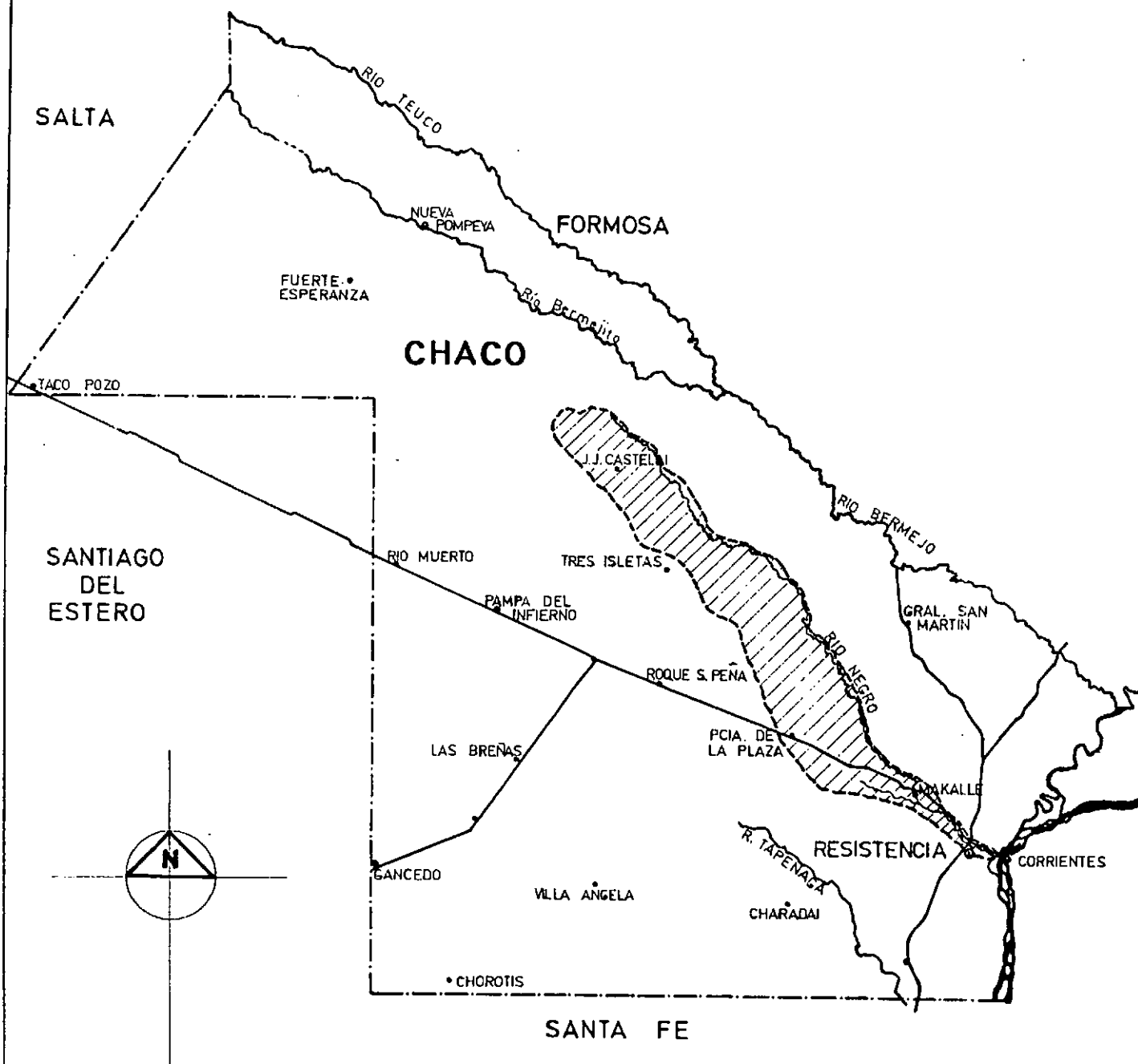
El trabajo realizado se ha desarrollado en cumplimiento del Contrato de Obra vigente entre el Consejo Federal de Inversiones y la Asociación de Apoyo a la Facultad de Ingeniería de la U.N.N.E., habiéndose originado la relación contractual por iniciativa del Instituto Provincial del Agua del Chaco (IPACH), que es el organismo que actúa como autoridad de aplicación del Código de Aguas de la Provincia (Ley N° 3230).

El ámbito geográfico de aplicación del estudio estuvo delimitado por la Ruta Nacional N° 11 y la Avenida San Martín de Barranqueras como secciones de aguas arriba y abajo, respectivamente, siguiendo el cauce del Río NEGRO, mientras que los límites de margen izquierda y derecha han quedado configurados por obras de infraestructura como la Ruta Nicolás Avellaneda de acceso al Puente Chaco - Corrientes y las vías del FF.CC. Belgrano, las cuales funcionan operativamente como divisorias de aguas.

Durante los años recientes ha sido frecuente el interés de la Provincia y el Municipio de Resistencia en fijar la línea de ribera del río NEGRO, habida cuenta de las múltiples dificultades que para la normalización del catastro urbano se han ido sucediendo ante el continuo crecimiento demográfico de la ciudad.

LOCALIZACION DE LA CUENCA DEL RIO NEGRO

- PLANO Nº 1 -



0 28 56 84 100

Esc. aproximada : 1cm:28km

Fuente: PROGRAMA NORCHACO -

Testimonia lo antedicho el Acta de Compromiso suscripta entre el Municipio, el IPACH, el Plan de Defensa contra Inundaciones y entidades ambientalistas en abril de 1991 que propugnaba..."mejorar el ordenamiento del sistema hídrico de la Provincia...." y establecía que "...el IPACH fijará por sectores la línea de ribera o margen de cuerpo de agua y podrá modificarla según lo establecido en el Código de Aguas".

Precisamente el instrumento legal mencionado, el Código de Aguas de la Provincia del Chaco - Ley N° 3230 - designa como Autoridad de Aplicación al IPACH y establece en su reglamentación la responsabilidad del Instituto para fijar la línea de ribera de los cursos de agua no navegables (Sección II, arts. 129 a 134).

La existencia del Instituto Provincial del Agua es reciente (setiembre de 1990), pero debe señalarse que en los últimos 15 años han actuado una gran cantidad de organismos que generaron información relacionada al curso fluvial del Río NEGRO, particularmente en el sector de su cuenca inferior que resultó objeto de este estudio (Plano N° 2), y que dio lugar a un trabajo de recopilación y análisis de volumen significativo que ha permitido convalidar los procedimientos metodológicos adoptados.

La mayor cantidad de información vinculada al tema del Estudio ha sido generada por el Plan de Defensa contra Inundaciones (PDI), organismo descentralizado dependiente de la Subsecretaría de Obras y Servicios Públicos de la Provincia, que ha intervenido desde el año 1983 en los estudios, proyectos, ejecución y operación del sistema de obras y dispositivos de defensa en la cuenca del Río NEGRO.

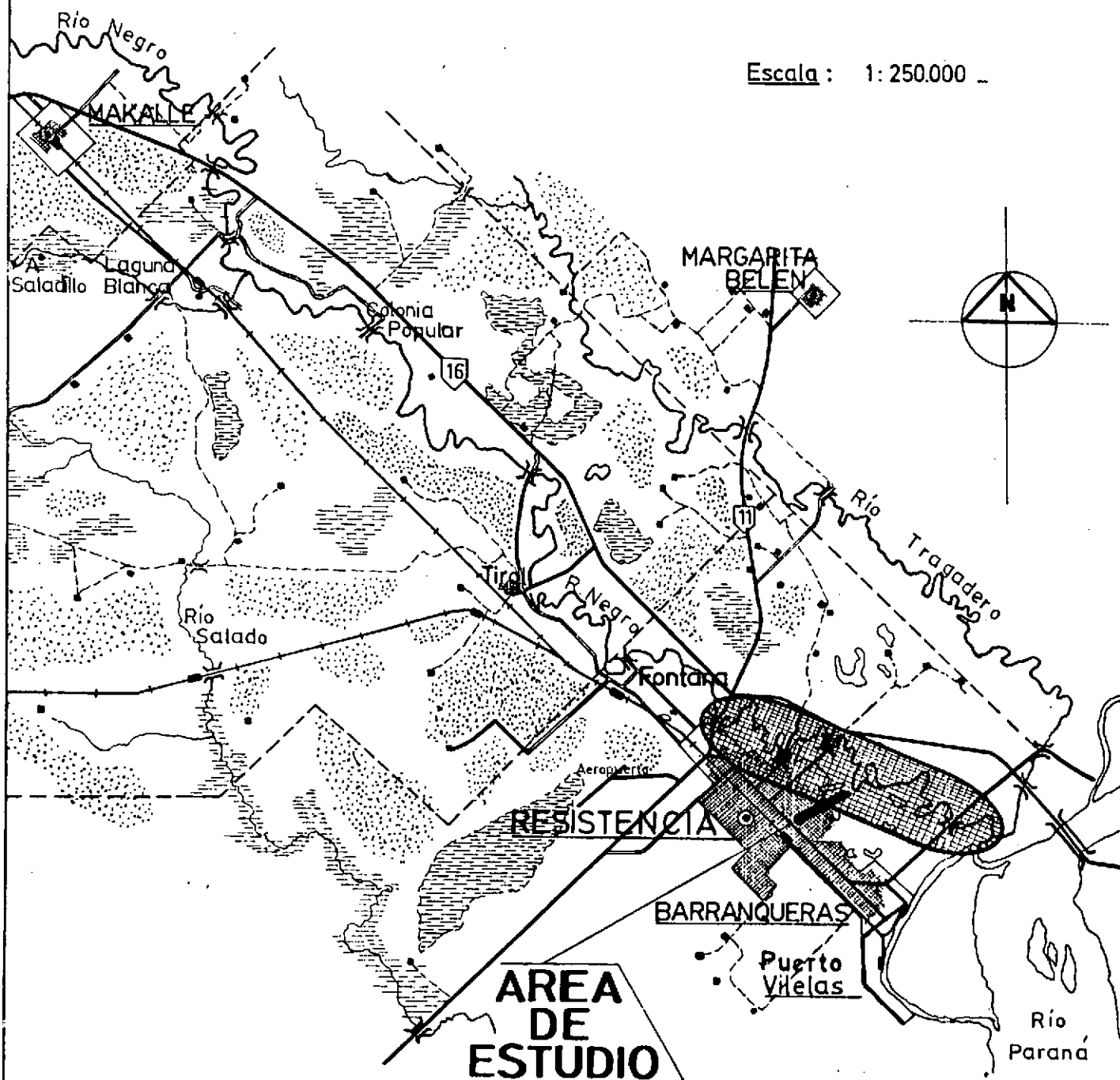
Además de las instituciones y organismos mencionados (Municipalidad de Resistencia, IPACH, Plan de Defensa contra Inundaciones), merece destacarse la colaboración obtenida de funcionarios y personal técnico de las siguientes reparticiones:

- Convenio Bilateral Provincia del Chaco - CFI;
- FF.CC. Belgrano Distrito Vía y Obras Resistencia;
- Dirección de Suelos del Ministerio de Agricultura y Ganadería de la Provincia;
- Dirección Provincial de Catastro;
- Centro de Ecología Aplicada del Litoral (CECOAL).

UBICACION REGIONAL DEL AREA DE ESTUDIO

- PLANO N° 2 -

Escala : 1:250.000



REFERENCIAS:

- Capital de provincia.
- Localidad.
- Limite departamental.
- + + + Ferrocarril.
- Ruta pavimentada.

- Camino de tierra.
- Camino vecinal.
- Paraje.
- ② Ruta Nacional.

- ☁ Laguna _Espejo de agua_.
- ☁ Estero _
- ☁ Cañada _
- ~ Río _Arroyo_.

Fuente : I.G.M. hoja 2760-IV

Area boscosa _

Las acciones comprendidas en este estudio dieron inicio en el mes de noviembre de 1992, habiéndose producido una prórroga de reducida extensión durante el mes de agosto pasado para mejorar los alcances del estudio hidrológico, y concluyen con la presentación de este informe.

II. CONSIDERACIONES GENERALES.

La importancia que la determinación de la línea de ribera del río NEGRO tiene para la Provincia del Chaco y el Municipio de Resistencia proviene de dos causas fundamentales: la primera se basa en deslindar el dominio público del privado de los particulares ribereños, estableciendo de ese modo una clara delimitación sobre los derechos y deberes del Estado y de los particulares; la segunda consiste en establecer cuáles son las áreas que pueden ser afectadas por los desbordes del río y su sistema lagunar y que queden por tanto comprendidas en el calificativo de "áreas inundables". A ese respecto, se ha considerado conveniente definir con precisión los tres niveles de afectación que han sido determinados en este estudio:

- * Línea de Ribera fluvial, que es la que se extiende hasta la cota alcanzada por las aguas superficiales durante la crecida máxima anual media, y que en este trabajo se la ha considerado análoga a la crecida media ordinaria definida por el Código Civil en su artículo 2340 inciso 4;
- * Vía de evacuación de inundaciones, es la zona de terreno que, externa a la línea de ribera, es alcanzada por la cota correspondiente a una crecida del río con recurrencia de 10 años, de modo que puedan escurrir en esa franja las crecidas definidas genéricamente como ordinarias. Esa recurrencia ha sido fijada por la Autoridad de Aplicación del Código de Aguas provincial;
- * Zona de riesgo hídrico, es la franja de terreno contigua al río y su sistema lagunar integrado que, externa a las líneas de ribera y vía de evacuación de inundaciones, es alcanzada por la cota de desborde de crecidas del río con recurrencia de 100 años, valor que también ha sido fijado por la Autoridad de Aplicación.

Se ha considerado particularmente en los trabajos realizados la influencia que los niveles del río Paraná, a través del riacho Barranqueras, tiene sobre el río NEGRO en todo el tramo comprendido por el estudio, modificando la línea de superficie libre de agua,

por lo cual se han incorporado los análisis de datos de Caudales y Alturas de ese gran curso fluvial que actúa como cuerpo receptor a partir de sus estaciones hidrométricas más cercanas: Corrientes y Barranqueras.

El constante crecimiento urbano del área comprendida por el Gran Resistencia ha determinado una invasión cada vez mayor sobre el ambiente fluvio - lagunar del río NEGRO, dando lugar a la toma de decisión de acciones por parte de los Estados Provincial y Municipal ante la ocurrencia de crecidas que afectaron a los pobladores ribereños, con alteraciones sobre la línea de ribera. Tales acciones, ejecutadas en gran escala a partir del año 1982 con la rotura del Dique Regulador sobre el río NEGRO, están enmarcadas entre las causas antrópicas que influyen sobre la línea de ribera y por tanto constituyen decisiones políticas del Estado en defensa del interés general de la población.

El Estado Provincial tiene proyectadas y en parte en construcción las obras definitivas de defensa contra inundaciones del Gran Resistencia, pero a la fecha de este estudio puede decirse que las obras que efectivamente controlarán los niveles y caudales de los dos cursos que afectan el área urbana (Río Paraná y Negro) aún no están construídas y persisten las defensas provisorias que de hecho han modificado la línea de ribera.

En atención a la situación planteada, se ha optado por realizar los estudios hidrológicos e hidráulico del sistema Río NEGRO - Río PARANA en las condiciones de río no regulado, tratando de representar con la mayor similitud posible las situaciones naturales, de manera tal que sobre ellas se volcaron luego las modificaciones artificiales: terraplenes de defensa, puentes y alcantarillas, urbanización reciente, etc.- El terraplén de defensas provisorias que hoy vincula la Avda. San Martín (Barranqueras) con la Ruta Nacional N° 11 y permite controlar los desbordes del río NEGRO hacia el área Urbana es la obra que ha tenido especial consideración en este estudio, como consecuencia de sus puntos de afectación con la línea de ribera fluvial y el hecho, significativo por sus implicancias en el dominio, de ubicar una parte del sistema lagunar y áreas deprimidas dentro del área defendida. Esto refleja con claridad que la determinación de la línea de ribera, aún con los precisos métodos técnicos que puedan aplicarse, implica también una decisión política del Estado

Provincial, que es la de expandir o achicar el área territorial del dominio público. En el punto VI se describe con detalle los procedimientos y criterios empleados para la elaboración cartográfica de las distintas líneas de afectación arriba definidas.

III. ESTUDIO GEOMORFOLOGICO

III.1. LA REGION Y SU DINAMICA HIDRICA

La cuenca estudiada integra el Chaco Oriental, noreste de la llanura Chaco-Pampeana. Es posible reconocer aquí dos grandes tipos de sistemas fluviales: autóctonos y alóctonos (Bruniard, 1978; Neiff, 1986). El primero, alimentado por las lluvias locales, tiene excesos ostensibles desde la isohieta de los 900 mm hacia el eje fluvial Paraguay-Paraná. El sistema alóctono es alimentado por las lluvias orográficas de las sierras occidentales, siendo sus principales exponentes el Pilcomayo y el Bermejo.

En los cursos autóctonos no es posible apreciar con claridad una superficie tributaria definida, y sus componentes lineales no se hallan regularmente organizados y jerarquizados. Por ello, quedarían incluidos en los Sistemas Hidrológicos No Típicos (SHNT) (Fertonani y Prendes, 1983). La individualización de las cuencas se alcanza principalmente en aguas bajas, ya que durante el período de aguas altas son frecuentes las transfluencias. En esta fase, el ancho y la profundidad de algunos cursos superan más del 70% los valores registrados en bajante. La velocidad de la corriente alcanza cifras elevadas, pudiendo superar la velocidad crítica de erosión (Orfeo, 1986).

Los flujos de energía y materiales (orgánicos e inorgánicos) no son estrictamente unidireccionales, por lo que la organización de las cuencas dependen más del tiempo de permanencia del agua que del orden jerárquico del tramo considerado (Neiff, 1986).

Neiff (*op.cit.*) distingue por lo menos tres tramos funcionales en los ríos autóctonos:

I) Con aguas temporarias y flujo muy lento, intermitente; puede permanecer seco más de la mitad del tiempo.

II) Con aguas permanentes y flujo continuo, escasamente alterado por el remanso hidrodinámico del río Paraguay o Paraná.

III) Con flujo continuo y régimen temporariamente afectado por los ríos Paraguay o Paraná (río Negro).

III.2. EL RIO NEGRO EN LA LLANURA CHACO-PAMPEANA

Esta llanura está ocupada en gran parte por sedimentos cuaternarios continentales depositados sobre formaciones terciarias continentales y marinas. Su evolución geológica y geomorfológica durante el Cuaternario se explica por la existencia de cuatro sistemas sedimentarios bien definidos (Iriando, 1987): el río Paraná, el sistema eólico pampeano, los abanicos aluviales del oeste y los basaltos cretácicos.

En este esquema, la cuenca del río Negro forma parte del abanico aluvial del río Bermejo, que presenta en superficie gran cantidad de cauces abandonados relativamente recientes de rumbo general noroeste-sureste.

Conforme a la génesis y evolución fluviomorfológica de la planicie chaqueña, Patiño y Orfeo (1986) distinguen dos subsistemas hídricos dentro del conjunto de ríos autóctonos: uno septentrional y otro austral (denominados convencionalmente Subsistema Hídrico Oro y Subsistema Hídrico Amores, respectivamente). El primero tiene como límite sur al río Negro y presenta una vinculación (actualmente no funcional) con el Bermejo.

III.3. DESCRIPCION GEOMORFOLOGICA DEL RIO NEGRO EN EL TRAMO ESTUDIADO

Próximo a la desembocadura, el río Negro se caracteriza por imprimir a su llanura aluvial Subambientes típicos de los cursos fluviales divagantes: el canal de escurrimiento, barras en espolón, albardones, lagunas semilunares, depósitos de derrames y depósitos palustres.

Para favorecer la comprensión de las geoformas y procesos asociados, se esbozó un marco conceptual definiendo los rasgos mapeados a escala 1:20.000:

19) Cursos de agua:

- Cauce Activo: canal fluvial con descarga hídrica permanente (sin considerar la regulación artificial).
- Cauce Inactivo: Canal fluvial funcionalmente asociado al cauce activo, pero con descarga hídrica esporádica o intermitente.
- Paleocauce: Registro fósil de canal fluvial desvinculado del sistema actual y colmatado de sedimentos.

20) Cuerpos de agua:

- Laguna Permanente: Depresión somera de origen fluvial, inundada durante todo el ciclo hidrológico.
- Laguna Semipermanente: Depresión somera de origen fluvial, inundada durante una parte del ciclo hidrológico.
- Paleolaguna: Registro fósil de un cuerpo de agua desvinculado del sistema actual y colmatado de sedimentos.
- Areas bajas anegadas: depresiones someras no necesariamente de origen fluvial, inundadas en el momento del mapeo.
- Areas bajas anegables: depresiones someras no necesariamente de origen fluvial, susceptibles de retener agua por excesos hídricos.

Para definir el tipo de canal, fue necesario considerar dos índices: sinuosidad y entrelazamiento (Miall, 1981). El primero (S) se define como la relación entre la longitud del canal fluvial y la longitud del valle entre dos puntos considerados. El segundo (E) se refiere al número de barras o islas dentro del canal, y por lo tanto define su multiplicidad. Miall (*op.cit.*) reconoce cuatro tipos principales de canales fluviales:

Tabla 1. Clasificación de canales fluviales (Miall, 1981).

SINUOSIDAD	CANAL SIMPLE ($E < 1$)	CANAL MULTIPLE ($E > 1$)
BAJA ($< 1,5$)	RECTO	ENTRELAZADO
ALTA ($> 1,5$)	MEANDROSO	ANASTOMOSADO

En el tramo estudiado, el índice de entrelazamiento fue inferior a uno ya que no se observan islas en el cauce. Las barras son transitorias y asociadas a determinados momentos hidrológicos (barras en espolón observables solo en períodos de bajante).

El índice de sinuosidad fue calculado en base a los valores de la Tabla 2.

Tabla 2. Índice de sinuosidad del río Negro

TRAMO	LONGITUD CAUCE (Km)	LONGITUD VALLE (Km)	SINUOSIDAD
Ruta Nac.11- Puente Regatas	8,83	2,99	3,28
Puente Regatas- Puente Ejército Argentino	4,75	1,98	2,39
Puente Ejército Argentino-Puente Av.San Martín	13,62	5,43	2,50
Ruta Nac.11- Av.San Martín	27,20	9,30	2,92

Por lo tanto el cauce estudiado tiene diseño meandroso, por ser monocanalizado de alta sinuosidad. En este tipo de cursos la relación entre el ancho y la profundidad suele ser menor que 40 ($A/P < 40$); lo cual fue corroborado tal como se observa en la Tabla 3.

Tabla 3. Relación ancho/profundidad del río Negro

PUENTE	FECHA	ANCHO (m)	PROFUNDIDAD (m)	RELACION A/P
Makallé	17/12/86	21,90	7,30	3,00
Puerto Tirol	16/12/86	47,50	8,75	5,42
Bergaño	12/03/87	66,00	8,35	7,90
Ruta Nac.11	10/12/86	59,00	9,75	6,05
Regatas	05/01/87	59,80	10,45	5,72
Inmigrantes	12/12/86	75,00	5,30	14,15
Ejército Arg.	05/01/87	73,60	10,30	7,14
Av.San Martín	12/12/86	93,40	8,00	11,67

Valores de A/P inferiores a 10 son mencionados por algunos autores como asociados a los sistemas anastomosados, hecho que en este caso se explicaría por la exigua pendiente que es del orden de 10 cm/Km.

Schumm (1977) toma en cuenta para la tipificación de canales el material de relleno en el cauce y su modo principal de transporte. Para la consideración de este criterio en el curso del río Negro, se tomaron muestras de sedimentos de fondo cuyos resultados se aprecian en la Tabla 4.

Tabla 4. Sedimentos de fondo del río Negro: composición textural

SECCION	FECHA	% ARENA (2000 μ - 62 μ)	% LIMO + ARCILLA (< 62 μ)
R.Prov. 16	24/03/93	32,70	67,30
R.Prov. 16	14/04/93	23,35	76,65

Los resultados anteriores permiten aceptar que se trata de un curso de tipo suspensivo estable (% de limo-arcilla > 20 y carga de lecho < 3% del total de la carga) con pendientes de talud suaves y barrancas de 4 a 10 m de altura. La concentración de sedimentos suspendidos es del orden de los 30 mg/l.

La sucesión ininterrumpida de curvas genera finalmente el abandono definitivo de los recodos por avulsión a través de angostos cuellos. Estos canales abandonados suelen quedar cubiertos por aguas relativamente estancas y presentan en planta típicas formas semilunares. Dichos cuerpos de agua son mencionados como "oxbow lakes" en la literatura extranjera y como "lagunas", "lagunas semilunares" o "madrejones" en el área estudiada.

En el tramo estudiado del río Negro, diversas tareas de urbanización han culminado con el seccionamiento de las lagunas e incluso en su relleno definitivo. Al no cambiar la pendiente regional, los inconvenientes de dicha alteración al sistema de drenaje se relacionan con anegamientos de sitios no previsibles de la llanura de inundación y mayor tiempo de permanencia del agua. Entre la Ruta Nacional N° 11 y la Av. San Martín, el número de cuerpos lacustres del río Negro aumenta hacia la desembocadura, totalizando actualmente unos 60 km² de superficie inundada (Tabla 5).

Tabla 5. Superficie de ambientes leníticos en la llanura aluvial del río Negro

TRAMO	NUMERO DE CUERPOS DE AGUA	SUPERFICIE (km ²)
Ruta Nac.11- Puente Regatas	10	6,74
Puente Regatas- Puente Ejército Argentino	11	3,31
Puente Ejército Argentino-Puente Av.San Martín	45	47,46
Ruta Nac. 11- Av.San Martín	66	57,51

Las actividades humanas han incidido también en la demarcación de los límites de cuenca. En el mapa adjunto pueden observarse los efectos del terraplén de la Ruta Nacional N° 16 y el terraplén del ferrocarril Belgrano, los cuales funcionan operativamente como divisorias de aguas en el tramo estudiado, tal como sucede en la mayoría de los ambientes de llanura.

III.4. CONSIDERACIONES SOBRE EL EQUILIBRIO DEL RIO NEGRO

El río Negro es considerado "desajustado" (o fuera de equilibrio) porque transportaría menos agua que en la época en la que fue formado y sus geoformas estarían asociadas a un ambiente de mayor energía (Cano *et.al.*, 1988). En este caso particular se habla

de cauce "en desequilibrio negativo" o "subajustado", el cual escurre por un canal más angosto y sinuoso que el original. Este último funciona como llanura aluvial y es ocupado por las aguas en forma completa durante las inundaciones.

Los cauces aluviales ajustan libremente sus dimensiones, formas y gradientes en respuesta a los cambios hidráulicos, y fluyen por un canal cuyo lecho y orillas están compuestos por sedimentos transportados en condiciones actuales (Iriondo, 1990). El diseño de drenaje guarda relación con los caudales extremos y la pendiente del río, por lo tanto el tamaño de los meandros depende en forma directa de su caudal (Leopold *et.al.*, 1964).

Iriondo (*op.cit.*) considera que de todos los parámetros de un meandro, la longitud de onda es el más útil por su rápida identificación tanto en mapas como en fotos aéreas, tratándose igualmente de cauces actuales o antiguos. Mediante análisis de regresión simple entre caudal (Q) y longitud de onda (L) de meandros de diversos ríos de la llanura Chaco-pampeana, el mencionado autor propone la siguiente expresión matemática:

$$Q = 5 \cdot 10^{-6} L^{2.25} \quad (r:0,93)$$

donde: Q= caudal (m³/s); L= longitud de onda (m)

La ecuación anterior está destinada a calcular caudales en base a valores de longitud de onda de meandros, y evaluar en forma indirecta las variaciones paleohidrológicas del sistema. Para su aplicación se utilizaron los datos presentados en la Tabla 6, seleccionándose aquellos paleomeandros que por su buena preservación ofrecieron mayor seguridad para las mediciones.

Tabla 6. Longitud de onda de meandros del río Negro

TIPOS DE MEANDROS	LONGITUD DE ONDA (m)	MEDIA (m)
ACTUALES	720	703,75
	660	
	580	
	560	
	765	
	1125	
	700	
	520	
ANTIGUOS	1240	1561,66
	1545	
	1900	

A través de la ecuación anterior, se estimó que el caudal actual del río Negro es del orden de los $13 \text{ m}^3/\text{s}$, y que los paleomeandros fueron formados por caudales del orden de los $75\text{-}80 \text{ m}^3/\text{s}$. Como los caudales medidos en la actualidad permiten confirmar los valores pronosticados por la ecuación para el presente, se asume la confiabilidad de los valores antiguos. Con lo cual es posible aceptar que el río Negro se encuentra en desequilibrio negativo, siendo los caudales actuales unas seis veces inferiores a los que originaron el curso.

III.5 - MAPA GEOMORFOLOGICO.

El mapa geomorfológico del área de estudio (Plano N°3) ha sido elaborado en Escala 1:20.000 con proyección sobre sistema de coordenadas GAUSS - KRUGER y a partir de apoyo planimétrico proporcionado por:

- * Cartografía del Instituto Geográfico Militar;
- * Fotografía aéreas en Escala 1: 10.000 y 1:30.000 obtenidas en los años 1982 y 1986, respectivamente;
- * Catastro urbano de la Municipalidad de Resistencia en Escala 1:10.000;
- * Relevamientos de campo realizados por el sector Cartografía del Grupo de Investigación.

Han sido objeto de ajuste y actualización en la cartografía que se presenta todas las formas de ambiente hídrico que resultaron afectadas por el proceso de urbanización: la trayectoria actual del cauce activo del río, el sistema lagunar permanente y semipermanente, las áreas anegadas y anegables y los límites identificables del valle aluvial, todos elementos que dieron apoyo para la delimitación de las áreas de riesgo hídrico.

IV. ESTUDIOS HIDROLOGICOS .

IV.1. ANTECEDENTES Y ENFOQUE METODOLOGICO GENERAL .

IV.1.1. DESCRIPCION GENERAL DE LA CUENCA .

La cuenca del Río NEGRO está comprendida dentro del sistema hidrográfico autóctono de la Provincia del Chaco, alimentado por las lluvias locales a partir de la isohieta de los 900 mm aproximadamente y con su sistema de escurrimiento orientado hacia los colectores Paraguay - Paraná. Ese sistema de drenaje tiene orientación sudeste e influencia sobre una superficie de 8100 Km², abarcando parte de los departamentos GRAL. GÜEMES, MAIPU, QUITILIPI, 25 de MAYO, SGTO. CABRAL, PLAZA, GRAL. DONOVAN, 1° DE MAYO, LIBERTAD y SAN FERNANDO, en los cuales se desarrolla un curso lento y meandroso, con una red de drenaje escasamente definida vinculada en forma irregular a esteros, bañados y lagunas.

El concepto de cuenca, utilizado en áreas con mayor amplitud de relieve, resulta de difícil aplicación para describir este tipo de sistemas hidrológicos donde su morfología no se caracteriza por conformar una cubeta convergente sino que se verifica el desarrollo de subsistemas que funcionan como derrames laterales de la red hidrográfica. En ese esquema de análisis se pueden identificar cuatro (4) subsistemas integrantes del ambiente hidrológico del Río NEGRO, que categorizamos como sub-cuencas:

- . Arroyo MALA
- . Sistema SALTO DE LA VIEJA
- . Arroyo SALADILLO
- . Río NEGRO

El Subsistema, A° MALA, ubicado en el extremo NO del área, presenta una marcada sucesión de paleocauces y una escasa actividad del escurrimiento superficial con existencia de suelos más permeables y de mayor cobertura boscosa. La Sub-cuenca SALTO DE LA VIEJA, con una continuidad topográfica respecto de la anterior, presenta encauzamientos sectoriales y formación de depósitos

aluvionales de margen, conformando albardones en algunos tramos con niveles superiores a la planicie circundante, cauces colgantes y obliteración por sedimentos. Esa morfología impide el drenaje de los interfluvios contribuyendo a la formación de cañadas, esteros y lagunas que interconectan los distintos ambientes en el sentido de la pendiente regional, siendo este subsistema el de mayor cobertura superficial.

La Sub-cuenca del A° SALADILLO, la de menor superficie de todos los subsistemas identificados, tiene un sistema hidrográfico mejor definido y organizado que los anteriores con encauzamientos de dimensiones acordes con los excesos superficiales que se generan periódicamente. Finalmente, la sub-cuenca RÍO NEGRO constituye una estrecha faja por donde incursiona su cauce meandroso y una reducida área de derrames laterales que en promedio no supera los 3 Km.

Medida sobre su orientación NO-SE la cuenca total tiene una longitud cercana a los 300 Km. y un ancho que alcanza en algunos sectores los 40 Km., aunque esta dimensión decrece significativamente en el tramo inferior adoptando valores no mayores a 15 Km.

Los valores topográficos extremos van desde los 130 m en el límite NO del sistema hasta los 48 m en la desembocadura sobre el valle aluvial del Río PARANA, aunque a nivel de cuenca podemos asignarle una pendiente del orden de 0.24 m/Km.

El Río NEGRO propiamente dicho, si bien tiene un cauce definido al ingresar al Dpto. MAIPU donde se lo conoce como Riacho NOGUEIRA, carece por completo de una red de afluentes que permitan la incorporación de los excesos de áreas cercanas. Esto hace que una parte muy importante de su denominada área de influencia no constituya en forma permanente parte activa de los aportes que resultan drenados hacia la cuenca inferior, sino que lo hace en forma esporádica, para situaciones hidrometeorológicas poco frecuentes y con tiempos de respuesta mucho mayores a los del sistema activo. Es posible entonces considerar a la Sub-cuenca A° MALA y parte de la Sub-cuenca Río NEGRO como áreas inactivas del sistema en cuanto a la generación de aportes de influencia sobre los tramos inferiores, medibles en las secciones Makallé, Colonia Popular y Puerto Tirol.

En la cartografía anexa a Escala 1:250.000 se presenta el Plano Geomorfológico de la Cuenca relacionado a los aspectos descriptos en este punto (Ver Plano N°4).

IV.1.2. ADOPCION DE UN MODELO DE TRANSFORMACION LLUVIA-CAUDAL

Ante la insuficiencia de información hidrológica de caudales del Río Negro en el área de estudio, compatible con los requerimientos de un estudio de frecuencias de caudales máximos, se ha decidido la aplicación de un modelo matemático de transformación Lluvia - Caudal que permita extender adecuadamente el registro disponible. El objetivo de la aplicación del modelo es el de generar los caudales máximos anuales producidos por situaciones pluviométricas críticas ocurridas en la parte activa de la cuenca, que permita completar el record de 10 años existentes para la sección PUERTO TIROL, la cual por su ubicación es la más adecuada para representar la evolución hidrológica en el área de estudio.

El modelo adoptado para la simulación es el AR - HYMO, versión desarrollada por investigadores del Centro Regional Andino del INCYTH (Mendoza) y el Consejo Federal de Inversiones, y que resulta una muy buena adaptación para nuestro país del Modelo OTTHYMO producido por la Universidad de Ottawa (Canadá). El mismo ha sido elegido por su aceptable adaptabilidad a las características de ríos como el NEGRO, descriptas en el punto anterior; de ambiente de llanura, con un curso lento y meandroso; y con una red de drenaje poco definida.

Además ha sido utilizado atendiendo a su sencillez operativa, al tipo de resultados que se busca generar consistentes en Caudales Máximos Anuales en secciones cercanas a la desembocadura y por las posibilidades de adecuar su estructura de parámetros concentrados relacionándola con la sectorización adoptada y con el grado de detalle disponible de los rasgos geomorfológicos y de vegetación de la cuenca.

IV.2. ANALISIS DE FRECUENCIAS DEL RIO PARANA

IV.2.1. CONFORMACION DE SERIES CRONOLOGICAS

La directa influencia que los niveles del Río PARANA tienen sobre el curso inferior del Río NEGRO y su comportamiento hidrológico - hidráulico en el área de estudio, determinan la necesidad de analizar la frecuencia de niveles máximos del PARANA y compatibilizar los mismos con situaciones de recurrencia análoga en el Río NEGRO.

Con la finalidad de dar mayor confiabilidad a los resultados se decidió conformar series para el tratamiento estadístico que comprendieran los Caudales Máximos registrados en la Sección Corrientes operada por la Empresa Agua y Energía y las Alturas Anuales del Río Paraná en el Puerto Barranqueras, cuyos registros posee la DNCPVN.

El período adoptado es el comprendido entre los años hidrológicos 1960/61 y 1991/92, lo cual involucra los últimos 32 años en ambas series y permite interpretar con mayor fidelidad los períodos de aguas altas que han ocurrido desde 1960 hasta la fecha, actualizando de ese modo las modificaciones que han tenido los parámetros representativos de ambas series.

IV.2.2. CORRELACION DE VALORES MAXIMOS ENTRE CORRIENTES y BARRANQUERAS.

La propuesta de considerar la variable caudal medida en la sección Corrientes para determinar niveles con distintas recurrencias sobre la margen derecha del Río PARANA, se fundamenta en la mayor representatividad que tiene el CAUDAL cuando se trata de establecer el espacio que requiere un curso fluvial en diferentes situaciones hidrológicas. El procedimiento es aceptable cuando la correlación de los niveles máximos anuales entre las escalas hidrométricas en cuestión es buena, situación que ha podido demostrarse en el caso CORRIENTES - BARRANQUERAS y cuyo resultado se presenta en el Gráfico N° 1.

La ecuación que permite verificar el ajuste se ha determinado por regresión lineal y su expresión es la siguiente:

$$H_b = 0.166018 + H_c \times 0.943731$$

siendo H_b = altura hidrométrica en Pto. Barranqueras en m;

H_c = altura hidrométrica en Corrientes, en m.

IV.2.3. ANÁLISIS Y RESULTADOS.

Para realizar el Análisis de Frecuencias de las dos series conformadas se aplicó el modelo AFMULTI desarrollado por Investigadores de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas de la Universidad Nacional del Litoral (PAOLI, C. et.al.,1991), que ha permitido la utilización de las siguientes distribuciones: LOG GAUSS, GUMBEL, GEV, PEARSON III, LOG PEARSON III, EXPONENCIAL y WAKEBY, calculando los parámetros estadísticos de ambas series y los estimadores de los parámetros.

El programa calcula valores de las variables para diferentes probabilidades predefinidas, establece las probabilidades que cada distribución asigna a los términos de las series, ejecuta los test de bondad de ajuste de KOLMOGOROFF y CHI CUADRADO, fijando finalmente los Errores Medios cometidos por cada distribución en el ajuste de frecuencia y valores de la variable con respecto a la Frecuencia Experimental determinada por HAZEN con $B = 0.5$.

En el caso del estudio estadístico de los caudales en CORRIENTES, los valores determinados por el modelo AFMULTI para distintas recurrencias fueron traducidos a su altura hidrométrica equivalente utilizando la Curva de Calibración proporcionada por el Sector Hidrometría de la Empresa Agua y Energía - Distrito Corrientes. Establecida cada altura se obtuvo su correlativa con la Escala Hidrométrica BARRANQUERAS a través de la ecuación descripta en el punto anterior.

Analizando los Errores Cuadráticos Medios de Frecuencia y Variable se seleccionaron las Distribuciones de mejor

ajuste, que en el caso de los caudales máximos en CORRIENTES, resultaron: GENERAL de VALORES EXTREMOS (GEV), LOG PEARSON III y EXPONENCIAL, resultado coincidente con el obtenido y recomendado por el estudio que de la misma serie, pero para el período 1904-05/1989-90 ha realizado la FICH (PAOLI, C. et.al., 1991). En el análisis de los resultados obtenidos para la serie de alturas máximas en BARRANQUERAS los menores errores corresponden a las distribuciones LOG GAUSS, PEARSON III y LOG PEARSON III, optándose por la dist. PEARSON en razón de que utiliza la serie con sus términos originales y considerando el valor bajo que tiene el coeficiente de asimetría de la misma.

Un resumen de los resultados para las recurrencias de mayor interés, se presenta en el Cuadro siguiente:

TR [años]	AFMULTI			
	Q MAX CORRIENTES [EXPONENCIAL]			H MAX BARRANQUERAS [PEARSON]
	Q CTES. [m ³ /s]	H CTES. [m]	H BQUERAS. [m]	H BARRANQUERAS [m]
2	28750	6.12	5.94	5.98
5	37050	7.17	6.93	6.93
10	43300	7.87	7.59	7.51
50	57900	8.91	8.57	8.69
100	46200	9.20	8.85	9.15
200	70450	9.46	9.09	9.60

El estudio estadístico de los Caudales Máximos en CORRIENTES presenta diferencias en la magnitud de los valores con respecto al mencionado estudio efectuado para el período 1904-05/1989-90, en particular por dos razones:

- El haber utilizado el registro de los últimos 32 años, en los cuales han sucedido varias situaciones críticas de inundación;

- b) La incorporación a la serie del Caudal Máximo ocurrido en el año 1991-92, que por magnitud ocupa el 2do. lugar tanto en el registro reciente (32 años) como en el registro completo (88 años).

No obstante, se acepta que los valores obtenidos representan con mayor realismo la situación hidrológica actual y colocan los resultados en el terreno de la seguridad, considerando las implicancias que en el área urbana tiene el efecto de remanso del Río PARANA sobre el Río NEGRO en condiciones naturales.

Comparando las alturas obtenidas para la Escala Hidrométrica Barranqueras por los dos procedimientos descriptos, las diferencias no son mayores a los 0.12 m hasta la recurrencia de 50 años, apareciendo diferencias significativas para aquellas recurrencias que superan en 3 veces o más la longitud de la serie tratada (100 y 200 años).

Las corridas del modelo AFMULTI para las dos series estudiadas se presentan en el Tomo III.

IV.3. ESTUDIO HIDROLOGICO DE CRECIDAS DEL RIO NEGRO

IV.3.1. Delimitación de la cuenca de aportes.

La caracterización general de la cuenca permitió encarar la definición de la parte activa de la misma, cuyos aportes contribuyen al drenaje sobre la cuenca inferior, que es el sector de interés para éste estudio. Del análisis resulta que los subsistemas denominados Arroyo SALADILLO y SALTO DE LA VIEJA contribuyen efectivamente al aporte sobre la cuenca inferior, el subsistema RIO NEGRO lo hace en toda la extensión de su encauzamiento definido hasta las proximidades de la Ruta Nac. N° 95, mientras que el Arroyo MALA carece totalmente de influencia en la contribución al escurrimiento del tramo de interés.

La diferente conformación hidromorfológica de los tres subsistemas que conforman el área activa (SALADILLO, SALTO DE LA VIEJA y RIO NEGRO) determina un funcionamiento hidrológico complejo

que hace necesario tratarlos separadamente en la modelación para representar adecuadamente su respuesta sobre el sistema total. Esa separación entre subsistemas se ha basado en estudios de fotointerpretación y análisis de imágenes satelitarias efectuados en los últimos años por organismos provinciales (Plan de Defensa contra Inundaciones) y reconocimientos recientes realizados por nuestro equipo técnico. La delimitación se apoya en identificar líneas de máxima independencia hídrica que de hecho actúan como divisorias de aguas y sobre las cuales son mínimas las transfluencias detectadas por la fotointerpretación. El Plano N°5 muestra la delimitación de la parte activa de la cuenca en Escala 1:500.000; con una superficie de 4812 Km².

IV.3.2. Esquema adoptado para la modelación.

Habiéndose definido las tres subcuencas representativas del sistema total se efectuó un análisis del comportamiento de cada una para establecer las pautas sobre las cuales se adoptaron sus parámetros representativos.

La subcuenca SALADILLO posee un área de aportes que equivale a la cuarta parte del total (1174 km²), sin embargo desde su baricentro hasta desembocar en el cauce principal del Río NEGRO presenta un encauzamiento bien definido, con aportes laterales de respuesta bastante inmediata al cauce central, simétricamente dispuestos y una pendiente promedio buena para la región (0.26 m/Km). Esa estructura determina un hecho comprobado por las crecidas medidas en el período 1983 - 1992: el A° SALADILLO es el subsistema de más rápida respuesta al escurrimiento ocurrido sobre la sección Puerto Tirol, siendo el principal conformador del caudal pico en las situaciones críticas. Se decidió el cálculo del hidrograma generado por el A° SALADILLO a través del comando RURHIDRO [N° 301].

La subcuenca SALTO DE LA VIEJA, conformada mayormente por una sucesión de cañadas, esteros y lagunas interconectadas en el sentido de la pendiente regional con encauzamientos incipientes y por lo general densamente vegetados, contiene el 60% del área total (2951 Km²) pero un tiempo de respuesta muy elevado sobre la cuenca inferior, con lo cual tiene una baja participación en la

conformación de los descargas máximas y una gran influencia sobre los volúmenes de escurrimiento. Se adoptó la simulación de su hidrograma con el Comando RURHIDRO [N° 302], pero incorporando en la salida del sistema el efecto atenuador que producen el Estero Chajá y el cauce del A° San Carlos, previo a su vinculación con el cauce principal del Río NEGRO, utilizando para ello el Comando TRANSEMB de propagación en embalse y reflejando así la laminación de la crecida del área rural [Hidrograma N° 501]. Para utilizar éste comando se obtuvo la relación cota - volumen del embalse, basada en los perfiles topográficos ubicados en el área. A partir del perfil del A° San Carlos y de la Ruta Nac. N° 16 en su cruce con el Ero. Chajá, confeccionando curvas de nivel del área de embalse con equidistancia de 1 metro, y luego relaciones de cota - volumen para dicho embalse. A partir del perfil del A° San Carlos se utilizó el comando CALCH-Q para establecer la relación COTA - CAUDAL de salida del embalse, asignando rugosidades diferenciadas al cauce y al valle aluvial del Arroyo. Combinando el par de relaciones calculadas se obtuvo el conjunto de valores de descarga (m^3/s) y volumen (Hm^3) requeridos por el comando de propagación. Para calibrar adecuadamente los valores a asignar al coeficiente de rugosidad se tomó como referencia valores de aforos obtenidos en situaciones críticas (años 1983 y 1986) en la sección MAKALLE del cauce del Río NEGRO, la cual está ubicada 58 Km aguas abajo de la desembocadura del A° San Carlos.

La Subcuenca Río NEGRO, identificada básicamente por el cauce principal del Río en estudio, presenta una forma alargada y zigzagueante con una reducida expansión de las áreas de aporte lateral, definiendo una actividad hídrica sensible a los volúmenes que se evalúan en la cuenca inferior a partir de la Ruta Nac. N° 95 y conformando una superficie de 687 Km².

Si bien en el sector así delimitado existe el encauzamiento definido, debido a su gran longitud - más de 400 Km entre la Ruta Nac. 95 y Puerto Tirol -, y la carencia de cursos secundarios, sumido a la baja pendiente por su tortuoso desarrollo, tiene tiempos de respuesta al escurrimiento superiores a los del A° SALADILLO. El hidrograma generado por esta subcuenca es simulado con el comando RURHIDRO [N° 303] y determina aportes directos de escurrimiento superficial sobre la sección PUERTO TIROL.

El esquema de simulación considera puntualmente los sectores de descarga de los hidrogramas generados por las subcuencas SALTO DE LA VIEJA y SALADILLO, en el primer caso a partir de la salida del embalse A° San Carlos [N° 501] propagando en el tramo inmediato inferior del Río NEGRO [Tramo 1] en una longitud de 65700 mts. y en el segundo caso sumando el hidrograma propagado [N°1] al hidrograma del A° SALADILLO [N° 301] en la confluencia de éste con el cauce del Río NEGRO.

A partir de ese punto se efectúa una nueva propagación del hidrograma suma [N° 101] por el tramo inmediato inferior hasta la sección PTO. TIROL [Tramo 2] en una longitud de 35700 mts. para finalmente sumar al hidrograma propagado el generado por la subcuenca Río NEGRO [N° 303] obteniendo el hidrograma de escurrimiento directo para toda la cuenca [N°102].

Los valores de pendiente asignados a los dos tramos de propagación responden a datos topográficos del cauce y valle aluvial del Río, mientras que la relación H-Q del tramo 1 se calcula con el comando CALCH-Q a partir de rugosidades obtenidas de aforos en la sección MAKALLE y la relación H-Q requerida para el tramo 2 se almacena utilizando el comando ALMH-Q pues responde a la calibración anteriormente obtenida en PUERTO TIROL.

Para una mejor comprensión del funcionamiento del Modelo se presenta el Gráfico N°2, donde se describe el esquema utilizado para las corridas de aplicación.

En el Plano N°5 se presenta sobre la cartografía de la cuenca a Escala 1:500.000 las subcuencas, tramos y demás elementos adoptados para la simulación hidrológica.

IV.3.3. Datos utilizados.

IV.3.3.1. Precipitación.

A fin de preparar los datos de entrada para el modelo de transformación lluvia - caudal se procedió a recopilar la información pluviométrica de las estaciones con influencia en la cuenca media e inferior del río Negro.

Después de visitar los distintos organismos que poseen dicha información - INTA, Aeropuerto Resistencia, FFCC General Belgrano, IPACH, Plan de Defensas contra Inundaciones y Dirección de Suelos del MAG-, se pudo contar con los registros diarios de precipitaciones, sus valores mensuales, y la frecuencia anual ó número de días con precipitaciones de las estaciones que se detallan en el Planilla N°1.

El período de registro elegido para completar las series comprende desde Septiembre 1955 hasta Agosto 1992, ya que se dispone del registro publicado por el Servicio Meteorológico Nacional (SMN) desde 1956 a 1973, con los datos debidamente procesados y contrastados.

Para completar el período se cargaron los datos de las fuentes mencionadas, pudiéndose lograr la serie completa en las siguientes estaciones: Puerto Tirol, Makallé, Machagay, Quitilipi, Presidencia de la Plaza, Colonia Elisa, Tres Isletas, Colonias Unidas, Laguna Limpia, Margarita Belén, Resistencia y Colonia Benitez.

En forma parcial las estaciones de Laguna Blanca, Lapachito, Fortín Aguilar, Las Garcitas, Colonia Tres Palmas y Ciervo Petiso. Se destaca también que el registro de la estación Las Garcitas, resulta de la superposición de la estación pluviométrica de Colonia Tres Palmas, con datos procesados por el SMN hasta 1973; y de la serie de Las Garcitas de 1973/92; superposición basada en la cercanía existente entre ambas estaciones.

En la Planilla N° 1 se observan además los valores de precipitación anual media, frecuencia anual media y el período de registro de todas las estaciones participantes en el presente estudio.

Finalmente, para conocer la confiabilidad de los datos de las estaciones utilizadas, se realizó el análisis o contraste de doble masa a los valores de precipitaciones anuales, tomándose como estaciones bases primarias a los registros de Margarita Belén, Resistencia y Colonia Benitez. Luego de acuerdo a la cercanía y confiabilidad de las estaciones contrastadas, se fueron incorporando como estaciones bases. Dicho contraste se

observa para cada una de las estaciones en los Gráficos N°3 a 19 y están basados de acuerdo en la información que brindan las Planillas N° 2 a 18, en las que se destacan las precipitaciones mensuales y las frecuencias mensuales de cada estación utilizada.

El análisis permitió detectar la confiabilidad de los datos pluviométricos anuales en la mayoría de las estaciones utilizadas, con la excepción de Lapachito (1975/90), Fortín Aguilar (1973/90) y Las Garcitas (1986/92), lo que determinó una exhaustiva revisión de los datos de precipitación diarios utilizados en la aplicación del modelo de simulación AR-HYMO, y en los casos que así correspondía su relleno o corrección a través del método desarrollado por el Servicio Meteorológico de los Estados Unidos, consistentes en estimar la precipitación en la estación incógnita, como un promedio ponderado de las cuatro estaciones confiables más cercanas, ubicadas cada una de ellas en los cuadrantes definidos por las líneas N - S y E - O que pasan por la estación a relleno.

Es necesario destacar la trabajosa tarea que representó chequear los valores de precipitación diarios en aquellas estaciones con dudas o datos faltantes, ya que se debió acceder a la información original que cada uno de los organismos posee en su estado primario. Los organismos consultados al efecto fueron FF.CC. General Belgrano, Plan de Defensas contra Inundaciones, Dirección de Suelos del M.A.G. y el Departamento de Hidrología del IPACH.

IV.3.3.2. Caudales.

Se utilizó la estación hidrométrica de Puerto Tirol, ubicada en el acceso principal a esa localidad, como sección de control para los caudales generados por la cuenca del Río NEGRO, debido fundamentalmente a que cuenta con el mayor número de aforos, entre las estaciones analizadas, y por el hecho de poseer un registro continuo de alturas hidrométricas diarias que va desde Enero 1983 a Diciembre de 1992.

Después de analizados y depurados los aforos, se procedió a calcular la curva de calibración utilizando aquellos aforos obtenidos exclusivamente en los períodos en el que el río no estaba

afectado por los cierres, ya sea aguas arriba (Colonia Popular y/o Laguna Blanca) ó aguas abajo en Av. San Martín de la ciudad de Barranqueras; ajustándose a través de una regresión potencial con la siguiente expresión:

$$Q = 5.552 * (H - 44.80)^{1.7947}$$

La representación de los aforos utilizados y la traza de la curva altura - caudal se observan en el gráfico N°20, donde se aprecia el buen ajuste logrado, avalado por el coeficiente de correlación $r = 0.985$.

La curva altura - caudal hallada permitió obtener, a través de las alturas hidrométricas, un registro continuo de caudales diarios que fueron utilizados, por un lado, para cálculo de los hidrogramas que sirvieron para la calibración del modelo de transformación lluvia - caudal, como así también en las corridas de simulación; y por otro lado permitió detectar los caudales máximos anuales que conforman la respectiva serie en el período que se tiene registro (1983/92).

IV.3.3.3. Cierres y derivaciones del Río NEGRO y A° SALADILLO.

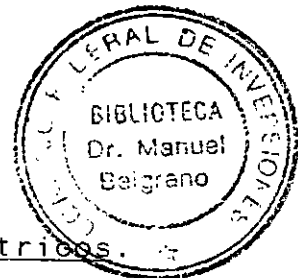
Con motivo de la afectación que sufre el área urbana de la ciudad de Resistencia, ante las crecidas del Río Paraná, los distintos organismos con injerencia en el tema, a partir de la rotura del Dique Regulador proceden a realizar cierres, aperturas y derivaciones tanto en el Río NEGRO como en su afluente principal el Arroyo Saladillo, desde el año 1981 a la fecha, tratando de paliar los efectos negativos de las inundaciones periódicas.

Dichos cierres, materializados por la construcción de terraplenes de tierra se realizan en la Avenida San Martín, para las crecientes del río Paraná, y para atenuar las crecidas del Río NEGRO, en Laguna Blanca, ó en el A° Saladillo, 1 Km aguas arriba del punto anterior, y en el A° San Carlos, principal descarga de la subcuenca Salto de la Vieja, en la zona del puente de la Ruta Provincial N° 9, antes de acceder a la localidad de La Escondida.

Cabe aclarar que en la zona de Laguna Blanca, se construyó un canal derivador que toma los volúmenes de agua acumulados por los cierres en el Río NEGRO y el A° Saladillo, y los descarga en el Río Salado, unos 10 Km al Sur.

Todos estos datos fueron tenidos en cuenta en el momento de calibrar y verificar el ajuste del modelo AR-HYMO, ya que tanto los cierres como las derivaciones producen anomalías en la evolución de caudales y en la formación de los valores pico, como así también en la magnitud de los volúmenes de excesos. En el caso de las aperturas de los terraplenes, estos provocan aguas abajo, particularmente sobre la sección de Puerto Tirol, picos de crecidas artificiales.

IV.3.4. Información generada.



IV.3.4.1. Preparación de datos pluviométricos.

Para trabajar con el modelo de simulación se procedió a obtener la precipitación media de las subcuencas Saladillo, Salto de la Vieja y Río Negro, utilizando para ello el método de los polígonos de Thiessen, que asigna un área de influencia fija para cada estación involucrada.

Previamente a este paso se realizó una comparación en el cálculo de la precipitación media de la cuenca, entre el citado método y el de las isohietas, por estar considerado éste como el más exacto en dicho cálculo, dentro de lo confiable que son ambos.

El evento crítico utilizado es el de fecha 25-04-86, que generó el máximo pico en la sección hidrométrica de Puerto Tirol, dentro del registro que cuenta dicha estación, el día 27-04-86.

Trabajando con el citado método se determinó un valor medio de 133.7 mm y a través de los polígonos de Thiessen 134.8 mm. La pequeña diferencia (1%) definió la utilización de Thiessen para el cálculo de las precipitaciones medias en cada subcuenca, en función de su mayor rapidez de cálculo.

El análisis de la información pluviométrica de las estaciones con influencia en la cuenca reveló la necesidad de contar con 3 configuraciones de polígonos de Thiessen, tal como se observa en la Planilla N°19 que corresponde sucesivamente a los períodos 1955/73, 1973/90 y 1990/92. De las 14 estaciones del 1° período, a saber: Puerto Tirol, Laguna Blanca, Lapachito, Machagai, Quitilipi, Fortín Aguilar, Presidencia de la Plaza, Colonia Elisa, Tres Isletas, Colonias Unidas, Colonias Tres Palmas - Las Garcitas, Ciervo Petiso y Laguna Limpia; a partir de 1973 se descartan Laguna Blanca y Ciervo Petiso y en 1990, Lapachito y Fortín Aguilar.

Esto habla por sí solo del deterioro de la red pluviométrica y la dificultad de contar con registros adecuados y confiables para la realización de éstos estudios o lo que es igualmente grave en el diseño de obras hidráulicas.

Una primera etapa en la preparación de los datos pluviométricos se realizó con los datos necesarios para la calibración de las siete crecidas seleccionadas, y de aquellas otras cuatro que se utilizaron para simulación o verificación de los parámetros generados por la calibración del modelo de transformación lluvia-caudal. Los datos pluviométricos fueron analizados para cada caso de acuerdo a la duración crítica de la tormenta como así también el análisis de la precipitación antecedente de 15 y 30 días anteriores al comienzo de cada evento.

Para el período 1955 - 1983 en la que hubo que aplicar el modelo anteriormente calibrado, se seleccionaron los dos máximos picos de precipitación que se encontraron en cada año hidrológico, tomado éste desde Setiembre hasta Agosto. Esta selección estuvo basada en la experiencia lograda a través de las corridas de calibración y verificación mencionadas, en la que el mayor peso del caudal sobre la sección de Puerto Tirol es aportado por la subcuenca Saladillo.

Se decidió trabajar con la precipitación antecedente de 30 días, más acorde con el tamaño de la cuenca en estudio. Se destaca que el cálculo de la misma se realizó trabajando con la estaciones de mayor peso en cada una de las subcuencas analizadas, y a su vez ubicadas en el sector inferior de las mismas. Los coeficientes de Thiessen asumían en esas estaciones el 100% del área de la subcuenca.

En función de la precipitación crítica y su correspondiente antecedente, se determinó la elección de 1 de los 2 eventos anuales para la aplicación del modelo. En aquellos años que había duda, se efectuaba la corrida del mismo que definía con el mayor caudal de salida en Puerto Tirol el máximo evento crítico.

IV.3.4.2. Preparación de datos hidrométricos.

En una primera etapa se cargó en un equipo de computación la serie completa de las alturas hidrométricas de la sección Puerto Tirol desde el 1 de Enero de 1983 hasta el 31 de Diciembre de 1992. Posteriormente, una vez hallada la curva de calibración altura - caudal se asoció a la serie anterior, la serie de caudales diarios.

Esta serie es la que se utilizó para detectar aquellas crecientes que tenían la característica de estar asociadas a eventos críticos perfectamente identificables, y a su vez eventos que no eran complejos en su composición. Dichas crecientes son las que se utilizaron para calibrar el modelo de simulación AR-HYMO.

Posteriormente se registraron las crecientes que formaron parte del grupo de las que se simularon, con los parámetros obtenidos en las corridas de calibración.

También se utilizó dicha serie para detectar las curvas patrones de vaciamiento de escurrimiento superficial demorado y la de escurrimiento base, aplicadas ambas, ya sea para separar flujos en las crecientes de simulación y calibración, o como en el caso de las corridas de aplicación en las que definían el caudal base que se debía sumar al escurrimiento directo producido por la aplicación del Modelo.

Fueron utilizados además, los registros hidrométricos y de aforos de la Sección del Río NEGRO sobre el puente de la Ruta Nacional N° 16 con el fin de comprobar el ajuste de los caudales generados por la subcuenca SALTO DE LA VIEJA y un sector de la subcuenca Río NEGRO.

El período en el que se cuentan los datos hidrométricos permitió identificar los valores máximos anuales que conforman

parte de la serie de caudales máximos en Puerto Tirol, siempre y cuando el río no estuviese afectado por algunos de los cierres mencionados en el punto correspondiente.

IV.3.5. Calibración del modelo.

Para ejecutar la etapa de calibración de parámetros se analizaron detalladamente los datos hidrométricos disponibles - alturas y caudales - de la sección Puerto Tirol procediendo a representar gráficamente varios de los períodos de crecidas ocurridas durante 1984 - 1992 y superponer los mismos con los períodos de cierres, aperturas y derivaciones del Río NEGRO o sus afluentes, hecho que ha sido frecuente en los últimos años, habida cuenta de la ocurrencia de años hidrológicos húmedos o con precipitaciones significativamente superiores a los valores medios.

Los datos hidrológicos que con cierta regularidad se obtuvieron durante el período 1981 - 1983 y que se corresponden con las situaciones hidrométricas de niveles máximos no son utilizables en proceso de calibración de parámetros por que tanto el Río NEGRO (Sección Colonia Popular) como los Arroyos Saladillo (sección Laguna Blanca) y San Carlos (sección La Escondida) permanecieron cerrados durante tiempos prolongados, hubo derivación de caudales a la cuenca del río Salado y no se tomaron registros continuos de la evolución de niveles y/o caudales ocurridos en cada uno de los cierres.

IV.3.5.1. Crecidas seleccionadas.

Sobre un total de once (11) crecidas que pudieron identificarse como eventos que cumplieran la condición de:

* independencia en cuanto a la determinación de la relación precipitación generada - descarga máxima producida;

* inexistencia de modificaciones por acción antrópica (cierres, aperturas y derivaciones);

siete (7) de ellas se seleccionaron para la etapa de calibración de parámetros, teniendo la precaución de preservar el evento máximo para la simulación o validación de los parámetros adoptados.

La ocurrencia de las crecidas seleccionadas se da en las siguientes fechas:

28 al 29 de Marzo de 1984
20 al 21 de Febrero de 1987
17 de Abril de 1987
25 al 26 de Abril de 1988
6 al 7 de Abril de 1990
28 al 29 de Octubre de 1990
24 de Diciembre de 1991

Puede decirse que casi todos los eventos estudiados presentaron características particulares, por lo cual se hace necesario realizar las siguientes consideraciones:

° La crecida ocurrida a partir del evento del 28 y 29 de Octubre de 1990 ha sido la mayor de los últimos siete años hidrológicos, incluyendo el presente, y se ha simulado a pesar de que tuvo influencia artificial por cierre del A° San Carlos durante siete días. Se optó por su simulación debido a que por su fecha de ocurrencia tiene una marcada independencia con los eventos posteriores lo cual permitió deducir la evolución que caracteriza a la recesión del escurrimiento directo en eventos críticos;

° Las crecidas detectadas en el año 1987 (20-21 de Febrero y 17 de Abril) ocurren en momentos de baja humedad inicial del sistema y sin embargo tienen diferencias en su tiempo de pico sin una razón explicable, lo cual lleva a deducir alguna imprecisión en los datos hidrométricos registrados durante la ocurrencia del caudal máximo, especialmente de la ocurrida en el mes de Febrero;

° En Abril de 1988 se transita por un período de baja humedad inicial ocurriendo una precipitación de monto relativamente bajo en un ciclo de 48 horas (25 y 26 de Abril), donde queda identificado que el caudal pico lo conforma casi exclusivamente la subcuenca SALADILLO, pues en ella precipita mas del doble de lo registrado en las otras dos subcuencas;

° La situación estudiada en Diciembre de 1991 permite analizar el efecto de una alta humedad inicial especialmente en las subcuencas Río NEGRO y SALTO DE LA VIEJA donde se superan los 200 mm de lluvia antecedente en los 30 días anteriores al evento y entonces ante la ocurrencia de una lluvia de bajo monto (64 mm) se produce un caudal pico superior al generado por tormentas similares (caso Abril de 1988).

IV.3.5.2. Ajuste de parámetros.

El parámetro fundamental para calibrar este modelo es el CN o Número de Curva del Método del Servicio de Conservación de Suelos de EE.UU., pero han sido incluidos en el procedimiento de calibración el Tiempo al Pico [TP] y la Constante de Recesión [K] del Hidrograma Unitario Instantáneo expresados en horas, porque las dimensiones de las áreas de aporte de cada subcuenca y las características hidrográficas de las mismas así lo exigen.

Este equipo dispuso de valores iniciales tentativos del CN estudiados en base a la carta de hidrografía - vegetación de la Cuenca por el Programa NORCHACO y valores adoptados con registros hidrométricos de los años 1981 - 83, aplicando el modelo HYMO 10 utilizado por el Plan de Defensas contra Inundaciones. Con el desarrollo de las corridas de calibración surgió la necesidad de modificar significativamente esos valores y diferenciarlos al aplicarlos a cada subcuenca, dadas las marcadas diferencias existentes entre ellas.

Cabe aclarar que las aplicaciones de CN hechos en los estudios mencionados tenían como objetivo el diseño de estructuras hidráulicas de control de Crecidas y por lo tanto se buscaba maximizar las condiciones de humedad de los eventos estudiados. En nuestro caso, la simulación del sistema busca generar los caudales máximos producidos por los mayores eventos de precipitación ocurridos efectivamente en el período 1955 - 1983, en el cuál se respetan de la forma más precisa posible las condiciones del sistema físico.

Los siete eventos estudiados, han permitido sin excepción una buena calibración del caudal máximo ya que los errores fueron

inferiores al 4% y en cuatro de ellos aun menores al 1%. El ajuste de los volúmenes ha tenido desvíos mayores, en uno de los casos por haberse detectado modificaciones artificiales en la cuenca (Octubre 1990), En dos de ellos por algunos datos hidrométricos con sospecha cierta de error (Febrero y Abril 1987) y en los restantes puede considerarse bueno ya que son inferiores al 3%.

En el Gráfico N°21, correspondiente a la calibración del evento crítico del 28 - 29 de Marzo de 1984, y en el Gráfico N°22, donde se calibró la crecida del 6 - 7 de Abril de 1990; fueron tomados como ejemplo de comparación entre los Caudales Dato y los Caudales Calculados.

La calibración de los parámetros TP y K se ha podido lograr con buena aproximación a las condiciones de respuesta geomorfológica de cada subcuenca, y teniendo en cuenta que para hacer esa calificación los datos disponibles tienen un paso de tiempo diario, por lo cual es razonable una diferencia de ± 12 horas en la ubicación del valor ajustado, en particular el tiempo al pico. Dada las características de baja energía del relieve y existencia de ambientes deprimidos que generan almacenamientos temporarios, los resultados obtenidos cotejados con los datos de entrada demuestran que TP y K no son estrictamente constantes en el hidrograma final de cada evento, sino que puede admitirse una cierta oscilación si se trata de eventos cortos (inferiores a 48 horas) o eventos de cierta duración (superiores a 72 horas).

Seis (6) de los siete eventos analizados han permitido establecer una clara relación entre la Precipitación Antecedente de 30 días y el valor de CN ajustado para la tormenta ocurrida, como se muestra en el Gráfico N°23, cuya adopción es aplicada posteriormente en la validación del Modelo. Queda descartada en esa relación la crecida de Octubre de 1990, por razones ya apuntadas.

En la Planilla N°20 se resumen los datos de entrada, los valores de los parámetros en cada corrida y los resultados obtenidos en la siete crecidas mencionadas.

IV.3.5.3. Análisis de las condiciones de humedad antecedente.

Se estudiaron las distintas situaciones producidas con crecidas de diferentes eventos para obtener criterios en la separación de escurrimiento directo y base, aún para periodos no comprendidos en las crecidas de calibración. El flujo base de la cuenca es bajo y responde a suelos de baja a nula permeabilidad horizontal, por lo cual los periodos interlluviosos de eventos de poca magnitud estan caracterizados por bajos caudales. No ocurre lo mismo cuando se dan precipitaciones de gran volumen asociadas a intervalos de pocos días entre eventos, debido a que la lenta respuesta del sistema, particularmente la subcuenca SALTO DE LA VIEJA, genera un flujo superficial retardado que superpone caudales iniciales elevados ante ocurrencia de nuevos eventos de precipitación.

Para respetar estas características del sistema, tanto en la separación de flujos que determinen el escurrimiento directo en las corridas de calibración - validación como en la formación del escurrimiento base a utilizar en las corridas de aplicación del Modelo, se obtuvieron de los datos limnimétricos de Puerto Tirol dos curvas patrón para la recesión de los escurrimientos directo y base, apoyadas la primera de ellas en la situación de Octubre de 1990 y la segunda en el período seco ocurrido entre Mayo y Setiembre de 1988. En la Planilla N°21 se presentan los datos numéricos que conforman las curvas mencionadas.

IV.3.6. Validación del Modelo.

IV.3.6.1. Crecidas adoptadas.

Para comprobar el adecuado funcionamiento del Modelo con una serie de mediciones reales no utilizadas en el proceso de calibración, aplicando los mismos criterios objetivos que en dicha etapa se adoptaron las crecidas medidas en las siguientes fechas:

23 al 25 de Abril de 1990,
6 al 10 de Abril de 1989,
25 de Abril de 1986,
10 al 16 de Febrero de 1981,

donde puede observarse que se han seleccionado eventos de diferentes duraciones -de 1 hasta 7 días - y se incluyó el máximo registrado en la serie 1984 - 1992, para aplicar el modelo a condiciones de la cuenca notoriamente diferentes de las relevadas en la etapa de calibración. La mayoría de ellas presentan la complejidad de ocurrir a posteriori de eventos de magnitud y ser sucedidas por otros eventos independientes del simulado, lo cual ha exigido un extremo cuidado en la separación del flujo base, el flujo de recesión antecedente y la recesión del evento analizado. Esto se ha logrado aplicando las curvas patrón ya descriptas en el ítem IV.3.5.3 (Planilla N°21), y detectando la fecha de ocurrencia de las tormentas cuyo flujo debe separarse.

IV.3.6.2. Análisis de resultados.

En la Planilla N° 22 se presenta un resumen comparativo de los resultados obtenidos al correr con el modelo las crecidas de validación, sobre las cuales se pueden hacer las siguientes consideraciones:

- * Los valores de CN obtenidos a partir del Gráfico N°23 han permitido determinar valores de descarga máxima con errores inferiores al 5%;

- * Los volúmenes de escurrimiento directo han tenido un sesgo mayor en la tormenta de larga duración (5 días), pero su precisión a sido buena en los eventos de elevada humedad inicial y gran volumen de precipitación como el máximo ocurrido en Abril de 1986 (Gráfico N° 24) y el de Abril de 1990;

- * La situación de Abril de 1989 permitió estudiar los límites existentes entre la lluvia antecedente, y el caudal de base que pueda considerarse independiente de la recesión de eventos anteriores, el cual estaría en el orden de 20-25 m³/seg para lluvias acumuladas de hasta 200 mm en 30 días. Por encima de tales valores de lluvia antecedente debe tenerse en cuenta una recesión de escurrimiento directo que se superpone con el evento analizado.

- * El período 10-16 de Febrero de 1981 ha sido incluido en la valoración, aunque no se dispone de aforos diarios en dicho mes y a

pesar de que durante el mismo se efectuaron diversos cierres para contener la crecida sobre el área metropolitana, porque la recesión de la misma fue aforada en el mes de marzo coincidiendo sus valores con los obtenidos por el modelo. Además, de información obtenida puntualmente pudo detectarse un aforo de $110 \text{ m}^3/\text{s}$. a mediados de Febrero en la Ruta Nacional N° 11 y un caudal máximo derivado al Río Salado en la misma fecha del orden de $50 \text{ m}^3/\text{seg.}$, valores que sumados se aproximan significativamente a la descarga máxima calculada por el modelo [$Q_p=158,3 \text{ m}^3/\text{s}$].

* La situación del caudal máximo de escurrimiento directo para la tormenta del 25/04/86 [$106,6 \text{ m}^3/\text{seg.}$], está asociada al Caudal Máximo Aforado en el período 1984 - 1992 [$214,5 \text{ m}^3/\text{seg.}$], porque se trata de un evento de alta complejidad, que se inicia el 31/03 - 01/04 con elevada lluvia antecedente durante Marzo. El escurrimiento del 25/04 pudo separarse de los anteriores y posteriores con el uso de las curvas patrón de flujos directo y base ya explicitadas, pero no fue posible hacerlo con la sucesión de eventos ocurridos entre el 31/03 y el 14/04 debido a los elevados volúmenes de lluvia y a su frecuencia en pocos días.

IV.3.7. Aplicación del modelo.

Cumplidas las etapas de calibración y validación de los parámetros representativos del sistema, se procedió a la aplicación del modelo al período de eventos críticos de precipitación detectados entre los años hidrológicos 1955/56 y 1982/83 [28 años], a excepción del año 1980/81 que por razones ya apuntadas fue incluido en la etapa de simulación.

Al igual que en las etapas anteriores, el paso de tiempo adoptado para la generación de hidrogramas en las subcuencas fue de $t = 6$ horas con el solo objetivo de tener un mayor detalle en la detección de las descargas máximas. En realidad, al disponer de datos pluviométricos e hidrométricos con paso de tiempo diario, ese es finalmente el intervalo utilizado para la comparación de resultados.

Las tormentas se cargan en el modelo como hietograma de precipitación con intervalos de 6 horas y distribución uniforme

cada 24 horas, ya que el tiempo de respuesta de este sistema demostró la inexistencia de sensibilidad en los resultados al trabajar con hietogramas variables durante el día. Los valores de precipitación de cada intervalo han sido mayormente redondeados a la unidad de milímetro y los días con lluvias menores a 4 mm se concentran en intervalos inferiores a 24 horas.

A los parámetros de tiempo al pico [TP] Y recesión [K] se les han fijado valores dentro de un rango de oscilación de 24 horas, atendiendo a las diferencias detectadas en el proceso de calibración - validación de los tiempos de respuesta de acuerdo a la humedad antecedente del sistema. En este sentido ha resultado más sensible a tales variaciones la subcuenca SALADILLO cuyo TP varía de 60 a 84 horas entre las situaciones de humedad antecedente baja a alta, respectivamente.

Los hidrogramas de escurrimiento total de la Cuenca [N° 103] quedan conformados por la suma del hidrograma de escurrimiento directo producido por el evento crítico de precipitación y el hidrograma de escurrimiento antecedente que surge de aplicar la relación gráfica Caudal Base inicial - Precipitación Antecedente 30 días y las curvas patrón correspondientes [Planilla N° 21]. La relación gráfica mencionada ha sido obtenida a partir de los resultados de calibración y simulación.

Merecen comentarse con mayor detalle la comparación de las crecidas de los años 1983 y 1961, que se ubican en los dos primeros lugares del ordenamiento de caudales máximos por su magnitud. De la situación de Mayo de 1983 (días 2 a 5 el evento crítico) se poseen mayores referencias hidrométricas, si bien por tratarse de un año hidrológico hiper húmedo en toda la Cuenca del Plata se superpone la crecida propia del Río NEGRO con la crecida extraordinaria del Río PARANA y se realizaron cierres en las tres subcuencas de nuestro sistema, además de importantes derivaciones de caudales al Río SALADO. La descarga máxima obtenida para 1983 supera con poca diferencia a la de 1961 - sólo 17 m³/s - por las siguientes razones:

- * Mayor precipitación en la subcuenca SALADILLO, con la influencia que éste tiene sobre la conformación de los picos;
- * Mayor precipitación antecedente de 30 días, lo que implica un caudal inicial mayor en la recesión de los eventos anteriores.

La crecida de 1986 - la máxima aforada en PUERTO TIROL - ocupa el 5to. lugar en la serie ordenada por magnitud, viéndose superada por las ya mencionadas y por las ocurridas en los años 1958 (235 m³/s) y 1966 (215 m³/s.), aunque en estas últimas la diferencia en los caudales no puede considerarse importante. Ese posicionamiento resulta lógico si se analizan los montos precipitados en cada subcuenca, en particular la del A° SALADILLO, y las condiciones de humedad antecedente que en todos los casos de caudales maximizados tienen una influencia determinante.

En la Planilla N° 23 se presentan ordenados cronológicamente los 37 caudales Máximos Anuales acompañados de los demás datos de interés: Fecha del evento, Precipitación generadora, Precipitación antecedente 30 días, CN para cada subcuenca y caudal base inicial. La aparición de cinco (5) años con valores muy bajos determinó que fueran reemplazados por la simulación de otros períodos críticos generadores de caudales razonablemente mayores y que perteneciendo a años hidrológicos que ya conforman la serie, cumplen la condición de responder a eventos totalmente independientes.

Por esta razón, la serie conformada es una serie parcial de duración anual, en la cual han sido reemplazados los caudales calculados para los siguientes años:

1959/60	20.3 m ³ /s	2 - 3 Abril
1968/69	19.1 m ³ /s	31 Diciembre
1975/76	8.4 m ³ /s	20 Marzo
1976/77	16.3 m ³ /s	3 - 4 Enero
1979/80	19.2 m ³ /s	4 Diciembre

Los cinco valores que reemplazan a los anteriores, fueron obtenidos por aplicación del Modelo AR-HYMO en dos casos, a saber:

1961/62	125.0 m ³ /s	30 Noviembre
1966/67	46.3 m ³ /s	8 - 11 Noviembre

Los otros tres valores corresponden a crecidas independientes detectadas en el período en el que se cuentan registros hidrométricos, siendo las siguientes:

1986/87	63.9 m ³ /s	8 - 9 Octubre
1986/87	59.0 m ³ /s	17 Abril
1990/91	157.1 m ³ /s	2 - 4 Mayo

Para el período 1984 - 1992, los valores volcados a la serie son los medidos en forma directa, aunque las diferencias con los calculados han sido pequeñas y se encuentran registradas en las Planillas resumen de calibración y validación.

La Planilla N° 24 presenta la serie obtenida ya ordenada por magnitud con la ubicación del año hidrológico al que pertenece el valor, para su posterior tratamiento estadístico.

Finalmente, se considera conveniente hacer las siguientes apreciaciones:

- * El esquema adoptado para la simulación ha reflejado con razonable precisión el comportamiento del sistema físico durante la ocurrencia de eventos críticos. No obstante, el tamaño del área de aporte de la subcuenca SALTO DE LA VIEJA, ha obligado al análisis de su posible segmentación, con la perspectiva de mejorar la representatividad de los parámetros. De dicho análisis, se ha concluido, que no podría mejorarse los resultados obtenidos, porque:
 - a) se exageraría el retardo de los volúmenes sobre Puerto Tirol, ya que el Embalse A° San Carlos representa correctamente la laminación real;
 - b) la delimitación de áreas internas en el subsistema genera el problema adicional de la propagación de los hidrogramas calculados por cada segmento, ya que no puede definirse con claridad si ese proceso se da en forma de cauce fluvial, pues éste aparece muy interrumpido, o que todo el segmento trabaje como un embalse. Así lo testimonian las imágenes satelitarias y los perfiles topográficos de las rutas provinciales N° 4 y 7 que son los límites analizados para la posible segmentación.

c) la precipitación de entrada a cada segmento también puede generar una imprecisión adicional para la baja densidad de la red en el sector medio y alto de la subcuenca, donde predominan sólo dos estaciones pluviométricas: Las Garcitas y Tres Isletas.

Es posible pensar que para los periodos de estiaje o simulación de eventos menores en intensidad de precipitación pero gran volumen, la segmentación del SALTO DE LA VIEJA permite mejorar la recesión de los hidrogramas y en ese sentido se continuará investigando el proceso para otras aplicaciones vinculadas al manejo del agua en la cuenca.

- * La determinación de un caudal máximo calculado en la serie de 309.5 m³/s (Año 1982/83), superior al máximo aforado en la sección Puerto Tirol (214.5 m³/s), lleva a analizar la posibilidad cierta de ocurrencia de valores de tal magnitud. Tanto por las dimensiones del cauce fluvial como por la conformación del valle aluvial inmediato, se puede confirmar como totalmente factible ese hecho, corroborado, además por un valor aforado de 260 m³/s en la sección de Av. San Martín (Barranqueras), del Río NEGRO en Abril de 1986.

IV.3.8. Análisis de frecuencia de caudales.

Para efectuar la asignación de probabilidad a los distintos valores de caudales máximos anuales correspondientes a la Estación Puerto Tirol, se aplicó el Modelo AFMULTI que ya fuera descripto y utilizado para las series de Caudales y Alturas del Río Paraná en las secciones Corrientes y Barranqueras.

Del análisis de la distribución cronológica de caudales máximos puede afirmarse que las serie no presenta tendencia, por lo que los valores más altos aparecen con una secuencia razonable y representativa del período 1956 - 1992, como se muestra en el Gráfico N° 31.

Adoptando para el cálculo de la frecuencia experimental la fórmula de HAZEN con B = 0.5, se ha seleccionado la distribución técnica de mejor ajuste tomando en cuenta: los errores cuadráticos medios de frecuencia y variable, el ajuste gráfico en escala normal

y la recurrencia asignada al valor máximo de la serie en relación a la longitud de la misma. Siguiendo los criterios enunciados se ha adoptado la distribución EXPONENCIAL como la más representativa, aunque los resultados obtenidos con la de PEARSON también pueden ser aceptables.

Se resumen en el cuadro siguiente los caudales que se corresponden con las recurrencias de uso más frecuente, algunas de las cuales se han tomado para la definición de los niveles de riesgo:

TR (años)	Q [m^3/seg]
200	415
100	366
50	316
10	200
5	151
2	85

Para la adopción del caudal cuya cota define la línea de ribera se ha tomado la media muestral de la serie ($107.1 \text{ m}^3/\text{s}$) entendiendo que ese criterio tiene mayor identificación con el concepto definido en el punto II, dando a su vez un margen de seguridad que el adoptar el caudal para un TR = 2 años.

En los Gráficos Nos. 25 a 30 se presentan la comparación de resultados obtenidos entre las seis (6) distribuciones teóricas utilizadas por el modelo.

V - ESTUDIO HIDRAULICO.

V.1. Modelo para el cálculo de perfiles hidráulicos.

Para determinar el nivel de la superficie libre de agua en el tramo del estudio, habida cuenta de la influencia de las alturas del río PARANA sobre el curso inferior del río NEGRO, se aplicó el Modelo HEC -2 desarrollado por el Centro de Ingeniería Hidrológica del Cuerpo de Ingenieros de Ejército de los EE.UU.

Este modelo, que permite el cálculo de perfiles hidráulicos en flujo estable gradualmente variado en canales naturales, es aplicable para condiciones de flujo subcrítico, crítico y supercrítico y ha sido elegido por requerir datos de partida hidráulicos, hidrológicos y topográficos disponibles para ambos cursos fluviales.

El "HEC-2" está basado en la solución de la ecuación de energía unidimensional donde la pérdida de energía debida a la fricción se resuelve por medio de la ecuación de Manning, siendo el método de cálculo el convencional por iteración.

Como el programa está diseñado para su aplicación en estudios de manejo de lechos de crecientes y de seguridad de inundaciones que afectan obras de infraestructura, ha resultado de gran adaptación a las situaciones planteadas en la Cuenca Inferior del río NEGRO.

Al admitir la subdivisión de la sección transversal al escurrimiento en secciones parciales que representen la distribución de caudales, se ha optado por una sección parcial en correspondencia con el cauce y dos secciones parciales en cada margen dentro del valle aluvial, subdivisión que se considera apropiada teniendo en cuenta que el flujo sobre las áreas laterales extremas se reduce prácticamente a cero.

El método permite considerar las contracciones y otras alteraciones al escurrimiento introducidas en particular por los puentes existentes, calculando en primer término las pérdidas por expansión y contracción de la sección transversal aguas arriba y

abajo de la estructura por la forma convencional de iteraciones, y en segundo término aplica una rutina especial de puentes que contempla la existencia de pilas de distintas formas considerando flujo bajo, flujo a través de pilas y flujo bajo presión o cualquier combinación de éstos.

Teniendo en cuenta las características uniformes del cauce del río NEGRO, la irregularidad de su valle de inundación en cuanto se refiere a su morfología y distribución del sistema lagunar, y la singularidad que presentan los puentes y cruces de circulación vial (avenidas), se eligieron las once (11) secciones transversales incorporadas a la modelación que determinaron los diez (10) tramos sobre los cuales se realizó el estudio. Cada sección transversal es identificada en el programa con la variable SECNO y en ella se describen los datos utilizando los registros X1 - ubicación de estaciones a lo largo del canal - y GR - elevación y progresiva de cada punto acotado del perfil transversal -, permitiendo emplear hasta 100 puntos de datos para describir las características geométricas.

Las secciones utilizadas para la evaluación del perfil hidráulico son:

- 1 - Avda. San Martín (Barranqueras);
- 2 - Perfil "T1" s/Avenida Farías, 1000 m al Oeste de Av. San Martín;
- 2.5 - Perfil s/Avenida De las Moreras, 2000 m al Oeste de Av. San Martín;
- 3 - Perfil "T2" s/Calle C. Vda. de Ross, 3000 m al Este de Av. Sarmiento;
- 4 - Perfil "T3" s/Calle Tte. Borrini, 2000 m al Este de Av. Sarmiento;
- 4.5 - Perfil s/prolongación de Avda. Vélez Sarfield;
- 5 - Avda. Sarmiento y Puentes Ejército Argentino;
- 5.5 - Avda. Los Inmigrantes y Puente del mismo nombre;

- 6 - Avda. Avalos y Puente Club Regatas;
- 7 - Perfil "T4" s/Calle 11 en Villa Ghío.
- 8 - Ruta Nacional N° 11.

La ubicación de estas secciones con su numeración tal como se identifican en los resultados de la aplicación del modelo se presentan en el Plano N° 6.

V.2. Recopilación y generación de información topográfica.

La necesidad de información topográfica que pudiera cubrir los requisitos para aplicación del modelo, representando tanto el cauce como el valle aluvial, han llevado al relevamiento completo de los siguientes perfiles:

- a) De la Avda. San Martín en Barranqueras, desde la rotonda con la Ruta Nicolás Avellaneda hasta la intersección con la Avda. 9 de Julio (Perfil N°1);
- b) De la Avda. Sarmiento, desde la rotonda con la Ruta Nicolás Avellaneda hasta la intersección con la calle Entre Ríos (Perfil N°5);
- c) De las Avdas. Sabín - Avalos, desde la rotonda con la Ruta Nicolás Avellaneda hasta la intersección con la calle Entre Ríos (Perfil N°6);
- d) De la Ruta Nac. N°11, desde la rotonda con la Ruta Nac. N°16 hasta el cruce sobre nivel con el FF.CC Belgrano (Perfil N°8).

Estos perfiles fueron relevados por el Agrimensor Roberto PUCHETA, profesional del C.F.I. afectado a estas tareas como parte de los trabajos comprendidos en el Convenio vigente entre dicho organismo y la Municipalidad de Resistencia.

A su vez fueron levantados en campo y procesados en gabinete otros cuatro (4) perfiles transversales que cubrieron la totalidad del valle de inundación del río NEGRO y que se consideraron imprescindibles para la precisión final requerida por el estudio. Dichos perfiles, identificados como "T1", "T2", "T3" y "T4" en la

enumeración realizada arriba, fueron ejecutados por el equipo de Topografía del Plan de Defensa contra Inundaciones (PDI) y dirigidos por el Agrimensor Francisco ESPINOLA, a través de un convenio entre esa repartición provincial y la Asociación de Apoyo a la Facultad de Ingeniería (AFIN).

Para complementar la información topográfica de detalle relevada por los equipos mencionados, de modo que permita mejorar la precisión en los puntos de los perfiles hidráulicos, se recopilaron y trasladaron a la cartografía base definitiva los puntos acotados y curvas de nivel determinadas en trabajos del Plan Sanindtec, Plan de Defensa contra Inundaciones y Dirección de Coordinación de la ex-Subsecretaría de Recursos Hídricos Provincial. Se utilizaron además para verificación y control de posibles errores las cotas de puntos fijos distribuidos en el área urbana y materializados con ménsulas sobre la línea de edificación, que pertenecen a la Secretaría de Obras y Servicios Públicos del Municipio de Resistencia.

Todos los valores acotados están referidos al cero del Ministerio de Obras Públicas de la Nación (M.O.P.), en coincidencia con ese nivel en el mareógrado del Riachuelo.

V.3. Calibración y Verificación del modelo.

Conocido el valor del caudal máximo medio anual ($107.2 \text{ m}^3/\text{s}$) proporcionado por el estudio hidrológico para la sección Puerto Tirol, y siendo que dicho valor es el adoptado para definir la Línea de Ribera en combinación con la altura máxima media anual del Río Paraná en Barranqueras, se procedió a la búsqueda de situaciones reales que permitieran desarrollar la etapa de ajuste. Calibrar el modelo HEC-2 pasa principalmente por obtener el valor más adecuado para el Coeficiente de Rugosidad " n " de Manning en el cauce y en los sobrebordes y determinar su sensibilidad en cada sección transversal para el rango de variaciones posibles del tirante hidráulico.

A la reducida extensión del período de datos "confiables" en la cuenca inferior del Río NEGRO (1983 - 1992) se le adiciona el hecho de los continuos cierres y derivaciones de caudal que han

afectado el sistema natural ante la ocurrencia de crecidas importantes del Río PARANA, lo cual ha disminuído considerablemente el disponer de situaciones no afectadas por la acción antrópica. En términos generales puede decirse que desde el año 1982 a la fecha, cada crecida del Río PARANA cuya tendencia de aumento de niveles llevara a superar el valor calculado por nuestro estudio como altura máxima media anual (6.13m), estuvo vinculado a la decisión de cerrar el Río NEGRO en su desembocadura con el Riacho Barranqueras en la Sección de Avda. San Martín. En varias de esas situaciones y debido a condiciones hidrológicas críticas en la cuenca del Río NEGRO, también se cerró este río almacenando volúmenes en los cierres provisorios de Colonia Popular o Laguna Blanca y derivando a la cuenca del Río SALADO.

Como consecuencia de lo expuesto, son escasas las situaciones de aguas altas detectadas en ambos cursos simultáneamente, desarrollándose a continuación aquellas que hemos considerado más cercanas a las condiciones buscadas: se destacan entre ellas la de abril-mayo de 1986 cuando ocurrió la máxima crecida aforada en el Río NEGRO, el cual no fué sometido a ningún cierre artificial descargando libremente en el Riacho Barranqueras.

La primera situación adoptada fue para un caudal totalmente encauzado y cercano al que determina la línea de ribera, pudiendo resumirse los resultados en el cuadro siguiente:

Caudal [m3/seg]	Fecha	Cotas [mt, M.O.P.]			" n "
		Avda. San Martín	Avda. Sarmiento	Ruta Nac. NQ 11	
97	16/JUN/86				0.025
	Dato	46.51	46.87	47.39	
	Calculada	46.51	46.94	47.47	

Las diferencias que surgen en las secciones Sarmiento (0.07 m) y Ruta Nac. 11 (0.08 mt) pueden considerarse poco significativas, habida cuenta de no cumplirse en las condiciones reales la estricta uniformidad del caudal circulante.

LINEA DE RIBERA RIO NEGRO

Posteriormente se adoptaron otras dos (2) crecidas para calibración en las cuales los caudales transportados desbordan el cauce del río y se produce una conducción en el valle, resumiéndose en la forma siguiente:

Caudal [m3/seg]	Fecha	Cotas [mt, M.O.P.]			" n " Manning
		Avda. San Martín	Avda. Sarmiento	Ruta Nac. N° 11	
262	27/ABR/86				0.027
	Dato	47.94	48.78	49.62	
	Calculada	47.94	48.79	49.60	
248	26/ABR/86				0.027
	Dato	47.68	48.54	49.52	
	Calculada	47.68	48.71	49.50	

Las diferencias observadas son muy pequeñas, pero estas dos corridas dan la pauta de que para los caudales mayores el valor más apropiado para el coeficiente de Rugosidad es 0.027. Asimismo en estas evaluaciones se ajustaron los valores de "n" para el valle aluvial, determinándose que para las áreas inmediatas al cauce que mantienen una cierta capacidad de conducción corresponde $n = 0.150$ y para las áreas extremas de conducción nula que actúan como cuerpos de almacenamiento temporario - áreas deprimidas - o permanente - lagunas - corresponde un $n = 0.800$. Del análisis de la variación morfológica del perfil transversal en cada sección se establecieron los límites que permiten asignar las diferentes rugosidades a los cuatro (4) sectores en que fue dividido el valle aluvial.

Para la instancia de VERIFICACION de los valores adoptados se eligió una situación de caudal intermedio entre los utilizados para calibración y que cumpliera la condición de mantener la uniformidad de conducción en el tramo; resultando lo siguiente:

LINEA DE RIBERA RIO NEGRO

Caudal [m3/seg]	Fecha	Cotas [mt, M.O.P.]			" n "
		Avda. San Martín	Avda. Sarmiento	Ruta Nac. Nº 11	
223	25/ABR/86				0.027
	Dato	47.68	48.43	49.25	
	Calculada	47.68	48.45	49.26	

V.4 - Determinación de perfiles.

Para evaluar las distintas situaciones que estadísticamente se relacionan con los tres niveles de afectación estudiados, se definió en primera instancia el criterio para asignar cota del nivel hidrométrico a la sección de Avda. San Martín a partir de la altura de la Escala Puerto Barranqueras. Considerando la distancia de 3.050 m existente entre la desembocadura del Río NEGRO y la ubicación de la Escala, y que la diferencia de nivel hidrométrico entre el puente de Av. San Martín y dicha desembocadura puede aceptarse nula, se estudió la pendiente del Río PARANA con datos del tramo Corrientes - Empedrado considerado como representativo para nuestro caso. Aprovechando la correlación presentada en este mismo trabajo entre las Escalas Corrientes y Barranqueras se determinaron las pendientes y cotas para las distintas situaciones en la forma que se resumen a continuación:

Designación	Escala Corrientes [mt]	Pendiente [m/m]	Escala Barranqueras [mt]	Cota Escala Av San Martín [mt, MOP]
Altura Máxima Media Anual	6.63	$5.15 \cdot 10^{-5}$	6.13	48.03
Altura para TR = 10 años	7.87	$5.95 \cdot 10^{-5}$	7.59	49.57
Altura para TR = 100 años	9.20	$7.15 \cdot 10^{-5}$	8.85	50.87

LINEA DE RIBERA RIO NEGRO

Establecidas las cotas de partida para evaluar el efecto de remanso que produce los niveles del Río PARANA y conocidos los caudales asignados al Río NEGRO en su ingreso al área de estudio para las diferentes recurrencias estipuladas, se corrió el modelo HEC-2 para las siguientes situaciones:

- 1) Caudal Máximo Medio Anual [$107.2 \text{ m}^3/\text{s}$] - Altura Máxima Media Anual [48.08 m];
- 2) Caudal para TR = 10 años [$200 \text{ m}^3/\text{s}$] - Altura para TR = 10 años [49.57 m];
- 3) Caudal para TR = 100 años [$366 \text{ m}^3/\text{s}$] - Altura para TR = 100 años [50.87 m];
- 4) Caudal Máximo Medio Anual - Altura para TR = 100 años;
- 5) Caudal para TR = 100 años - Altura Máxima Media Anual.

La corrida señalada en 1) es la que proporcionó los valores a asignar a la línea de ribera en las distintas secciones del tramo estudiado y cuyo trazado se observa en la cartografía detallada en el punto VI.

En el Tomo III, que incluye los Anexos de Salidas de los modelos empleados, se presentan en detalle los resultados de la aplicación del Modelo HEC-2 en los procesos de CALIBRACION, VERIFICACION y APLICACION.

A manera de resumen, se presentan en el cuadro siguiente los valores obtenidos en las cinco (5) situaciones arriba planteadas, para las secciones más significativas:

Caudal Máximo Río Negro [$\text{m}^3/\text{seg.}$]	Cota [mt, M.O.P.]			
	Avda. San Martín	Avda. Sarmiento	Puente Regatas	Ruta Nacional N°11
107.2	48.08	48.25	48.38	48.53
200 (TR=10)	49.57 (TR=10)	49.70	49.82	49.97
366 (TR=100)	50.87 (TR=100)	51.00	51.23	51.42
107.2	50.87 (TR=100)	50.88	50.90	50.92
366 (TR=100)	48.08	49.24	49.76	50.22

Para visualizar los distintos aspectos analizados en éste punto se presentan los Gráficos Nº 32, 33 y 34; en los que se reflejan los perfiles transversales identificados como "T1", Avda. Sarmiento y "T4" respectivamente, con la demarcación de las líneas de Ribera, de $Q_{TR=100} - H_{TR=100}$ y de $Q = 223 \text{ m}^3/\text{seg.}$. Además se observan los perfiles longitudinales del pelo de agua del río correspondientes a la corrida de validación (Gráfico Nº 35) y de Línea de Ribera y $Q_{TR=10} - H_{TR=10}$ (Gráfico Nº 36).

Finalmente, se considera conveniente hacer referencia a la simultaneidad de situaciones críticas entre el Río NEGRO y el Río PARANA, ya que la misma tienen vinculación con la asignación de recurrencia a los eventos que definen los distintos niveles de afectación. Al respecto, se presenta la Planilla Nº 25, que permite comparar cronológicamente las series estudiadas: Caudales Máximos en el Río NEGRO y Alturas Máximas en Barranqueras. De su análisis puede concluirse lo siguiente: si bien aparecen eventos en los cuales para niveles altos del Río PARANA se dan caudales relativamente bajos en el Río NEGRO y viceversa, los valores máximos de ambas series han coincidido en el mismo año (1983) y otras inundaciones regionales del Río Paraná como la de 1966 también involucraron Caudales muy altos en el Río NEGRO.

Los aspectos señalados impiden afirmar la independencia de los eventos y por el contrario la tendencia indicaría que períodos lluviosos en la Cuenca del Plata apoyan la simultaneidad de situaciones críticas. Por lo tanto se considera adecuado asignar una recurrencia promedio de 100 años al evento máximo, obtenida de valores de igual recurrencia para cada una de las series, lo cual obra como factor de seguridad en la delimitación de las áreas de riesgo hídrico.

VI - CARTOGRAFIA DE LINEA DE RIBERA, VIA DE EVACUACION DE
INUNDACIONES Y AREAS DE RIESGO HIDRICO

VI.1. Información básica utilizada.

Con el objetivo de presentar toda la documentación gráfica relacionada el estudio de delimitación de la Línea de Ribera del Río NEGRO, entre la Ruta Nacional N°11 en Resistencia y la Avenida General San Martín en Barranqueras, se confeccionaron 3 cartas: N°1, 2 y 3, ordenadas desde aguas arriba hacia aguas abajo, en escala 1:10.000 y con sistema cartográfico de referencia vertical y horizontal correspondiente al Sistema Gauss Krüger.

La decisión de presentar la cartografía con la disposición según orientación del ejido urbano, tamaño normas IRAM A0 de 59.4 cm x 84 cm; surgió luego de un amplio intercambio de ideas entre el equipo de trabajo y la supervisión técnica, en la que se analizaron distintas disposiciones, variantes y tamaños; entre las que se destacan disposiciones según coordenadas Gauss Krüger, según orientación del cauce del río y la adoptada según orientación del ejido urbano. En cuanto a los tamaños se probó con 38 cm. x 55 cm (Cartas IGM), con 92 cm x 118 cm (Cartas Areas de Riesgo Santa Fe) y la adoptada de 59.4 cm x 84 cm, con una superposición entre ellas que permite un cómodo manejo.

La información básica que sirvió de antecedente para la confección de la cartografía como para la construcción de las curvas de nivel fué recopilada del P.D.I., D.V.N., D.V.P., Plan Sanindtec, Municipio de Resistencia, IGM, y elaboración propia, con un detalle que se resume a continuación:

- Aerofotogrametrías en escala 1:10.000, en mosaico semiapoyado, del IGM de Agosto 1982.
- Carta de IGM, Hoja 2760 - 30 (Corrientes), en escala 1:10.000.
- Plano en escala 1:10.000 del Plan de Sanindtec, con curvas de nivel, puntos topográficos y areas de afectación de distintas inundaciones.

- Cartas catastrales de la Municipalidad de Resistencia, en escala 1:10.000 y 1:3.000.
- Plano topográfico del Gran Resistencia, de la Dirección de Coordinación, ex - Subsecretaría de Recursos Hídricos, en escala 1:20.000
- Estudio de repavimentación y estabilización de banquetas de la Ruta Nacional N° 16, entre Ruta Nacional N° 11 y Puente General Belgrano, de la D.V.N.
- Planialtimetría general de Acceso a Antequeras, de la D.V.P.
- Planialtimetría de la Ruta 11, tramo FF.CC General Belgrano - Margarita Belén, de la D.V.N.
- Perfiles transversales de la Ruta Nacional N°11, Avenidas Sabín - Avalos, Sarmiento y San Martín, con cotas MOP de pavimento y terreno natural, realizados por el Agr. Pucheta (CFI).
- Perfiles transversales del P.D.I., desde la ruta Nicolás Avellaneda hasta las Avenidas 25 de Mayo y 9 de Julio, con cotas de terreno natural y con batimetría del cauce del Río Negro y lagunas aledañas.

Para una mejor visualización de la ubicación de las Cartas N° 1, 2 y 3, se presenta el esquema de distribución de las mismas en escala 1:100.000 en el gráfico N°37.

VI.2. Cartografía elaborada.

Una vez definida la cartografía a presentar, se procedió a la confección de los distintos planos de acuerdo a las características temáticas decididas para cada una de las cartas.

En un primer término se produjeron las cartas con la información básica constituida por la infraestructura urbana (calles, terraplenes, rutas) y los rasgos geomorfológicos más destacados como el cauce del Río NEGRO, lagunas, paleocauces, etc. Estas cartas fueron utilizados como base para sobre ellas volcar la información generada por éste estudio.

Posteriormente, simbolizadas con la letra B en cada una de las cartas, se volcaron las curvas de nivel relacionadas a MOP, con equidistancia de 1 m. La relación a MOP fué adoptada por el hecho de que en todo el ámbito urbano de Resistencia y Barranqueras, la información topográfica está relacionada de esa manera. Dicha información se presenta en los Planos N°10, 11 y 12.

Se comenzó desde la curva de nivel 48 m, ya que para cotas inferiores se consideró innecesaria su presentación por encontrarse por debajo de la mínima cota alcanzada por la línea de ribera, por estar dentro del cauce del río y lagunas, y para no entorpecer la visualización de las curvas que para el estudio si tienen significación.

El criterio seguido para su confección fué apoyarse en los perfiles transversales que realizaron el PDI y el Municipio de Resistencia, que coincidieron en el primer caso con las Av. Farías, Vda. de Ross, Tte. Borrini y Andreani (calle 11), y en el segundo caso con las Avenidas pavimentadas San Martín, Sarmiento, Sabín - Avalos y la Ruta 11. Dichos perfiles efectuados para éste estudio contienen las cotas de terreno natural, pavimento y la batimetría de los cauces y lagunas.

Otra fuente importante de apoyo fué el plano del Plan Sanindtec en escala 1:10.000, que tiene curvas de nivel equidistante en 1m, casi exclusivamente en la margen derecha del río Negro. Dichas curvas fueron corregidas y ajustadas según los perfiles citados anteriormente.

Las fotografías aéreas en escala 1:10.000 del IGM, fueron utilizadas también como apoyo mediante su fotointerpretación y fotolectura, de acuerdo al estado del río en ese momento, Agosto de 1982.

En la margen izquierda del río, en el límite Norte del estudio se contó con las cotas de terreno natural y pavimento de la ruta Nicolás Avellaneda, de acuerdo a estudios efectuados por DVP y DVN.

El trazado de las curvas de nivel dentro del área urbana más definida se realizó en forma tentativa, apoyándose en el plano de Sanindtec, debido a las modificaciones que dichos asentamientos produjeron al terreno natural mediante rellenos.

La simbología del recuadro de cota de cada curva de nivel en las cartas, indica que las cotas crecen del lado donde se encuentra dicho número.

Con la base de las cartas con curvas de nivel y las cotas definidas por el estudio hidráulico con el HEC-2 dentro del ámbito de trabajo, se confeccionaron las cartas con la línea de ribera, la vía de evacuación de inundaciones y la línea que define las áreas de riesgo hídrico, subindicadas con la letra A y visualizadas en los Planos N° 7, 8 y 9.

La línea de ribera que separa el ámbito público del privado, quedó encerrada entre las cotas 48.08 m en Av. San Martín y 48.53 m en la Ruta Nacional N°11. Se fué marcando con los controles que determinó el estudio hidráulico en las secciones transversales utilizadas, proporcionalmente a la distancia existente entre ellas según el curso del río NEGRO.

Se destaca que se cambió la simbología de representación en las cartas, al cruzar la línea de ribera el terraplén provisorio de defensa ubicado en la margen derecha del río, por considerarse que si bien hoy existe, no se conocen las previsiones de mantenimiento y seguridad del mismo en el futuro. Esto llevó a marcar la línea aún dentro de área defendida. Como particularidad se distingue que también se la ha definido en aquellos espejos de agua o lagunas que directamente no se encuentran conectadas con el río o su sistema lagunar. La idea es que se defina el dominio público de éstas áreas, quedando la decisión política de los Municipios involucradas considerarlos como tal.

Se contó con el apoyo de las fotografías aéreas mencionadas anteriormente en la demarcación de esta línea, especialmente en la Carta 3 y la parte inferior de la Carta 2, debido a que el río se encontraba a la fecha de obtención de las fotos (21-08-82) en un valor cercano a cota de línea de ribera. No ocurre así con el resto de la Carta 2 y en la Carta 1, ya que el caudal del río NEGRO en ése momento era inferior al caudal máximo medio anual que se exige para delimitar la línea de ribera, siendo que ésta en éste estudio surge de la envolvente planteada por altura de escala del Pto. Barranqueras correspondiente al caudal máximo medio anual del Río Paraná y su similar del río Negro.

Es necesario establecer que tanto ésta línea como las demás tienen una definición general de demarcación; correspondiendo luego a los distintos organismos involucrados definirlas con precisión de acuerdo a las cotas que alcanzan en cada sección transversal utilizada en el estudio hidráulico.

La línea de evacuación de inundaciones precisada con el caudal del río Negro para tiempo de recurrencia de 10 años y con la altura en escala Barranqueras para caudal del Río Paraná con igual recurrencia, estableció un entorno de cota entre los puntos extremos de 49.57 m en Av. San Martín y 49.97 m en Ruta 11.

Si se observan las cartas, en la margen derecha del cauce recién aparece esta línea en la Carta 2, lo que da cabal idea del avance de la urbanización en el área de inundación, en éste caso del Río Paraná, indicando que prácticamente la totalidad de la ciudad de Barranqueras quedaría bajo agua en esta alternativa de crecidas.

No ocurre lo mismo con la margen izquierda del Río NEGRO, más elevada, que hace que la línea de evacuación de inundaciones se encuentre en la zona del estudio cerca del cauce del río.

El avance del hombre en el ámbito de los ríos Paraná y Negro es más visible aún en la definición de la línea que delimita las zonas de riesgo hídrico, que en la margen derecha del río Negro se presenta en un pequeño sector cercano a la plaza central de Resistencia y en las cercanías de la Ruta Nacional N°11. en su margen izquierda prácticamente en su mayor recorrido se encuentra sobre el terraplén de la ruta Nicolás Avellaneda, al cuál se le han marcado cotas separadas cada 500 m que reflejan su dominio topográfico.

Los valores extremos de ésta línea se encuentran entre 50.87 m en la Av. San Martín y 51.42 m en la ruta 11, observándose dos particularidades: una es que en la ruta Nicolás Avellaneda tiene su punto crítico en el tramo comprendido entre las Av. Sabín y Ruta Nacional N°11, donde en un sector alcanza unos centímetros por debajo de la cota del pavimento, el otro es que esas cotas superan en varios lugares la cota de coronamiento del terraplén de las defensas provisionales, lo que implicó no cambiar la simbología de trazados dentro y fuera del área defendida. Para una mejor

visualización de este hecho fueron volcadas algunas de esas cotas de coronamiento.

Finalmente se decidió presentar a las 3 cartas que abarcan la zona en estudio, con la temática de que en ellas se representen los detalles de infraestructura urbana y geomorfología, las curvas de nivel y las líneas de ribera, de evacuación de inundaciones y de áreas de riesgo hídrico, tal como se observan en los Planos N° 13, 14 y 15, subindicando las cartas con la letra C.

VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- * La línea de ribera fluvial del Río NEGRO queda comprendida entre las cotas de 48.08 mt M.O.P. en la Avda. San Martín (Barranqueras) y 48.53 mt M.O.P. en la Ruta Nacional Nº 11, que son los valores finales determinados por este Estudio para un Caudal Máximo Medio Anual de 107.2 m³/seg. cuando el Río Paraná alcanza una altura en la Escala de Puerto Barranqueras de 6.13 mt que es su valor Máximo Medio Anual. Además de esos valores extremos para el tramo total estudiado se han fijado otros nueve (9) valores intermedios en correspondencia con las secciones transversales identificadas en la cartografía de detalle, recomendándose que para asignar cota a sectores no coincidentes con dichas secciones se utilice una variación proporcional del nivel de agua considerando la longitud del cauce en el tramo en cuestión y pendiente constante en el mismo.
- * Se considera importante precisar que el estudio realizado y los diferentes niveles de afectación determinados corresponden a desbordes por crecidas de la cuenca del Río NEGRO, no estando incluidos los efectos de los desagües pluviales por precipitaciones críticas en las subcuencas urbanas que descargan al cauce. Esto es así porque los estudios de desagües pluviales requieren un nivel de detalle diferente al utilizado para este trabajo, tanto en el paso del tiempo con que se analiza el proceso hidrológico como en la escala de trabajo para la representación cartográfica, por lo cual requiere un estudio por separado. Por otra parte el Esquema actual de desagües pluviales urbanos utiliza mayormente el sistema lagunar que se encuentra en el área defendida por las obras provisionarias como almacenamiento temporario para un posterior bombeo al cauce y valle aluvial, por lo cual el efecto de propagación de esos excesos urbanos resulta totalmente atenuado.
- * La escala en la que se presenta la cartografía (1:10.000) permite establecer en forma general la delimitación entre el dominio público y el privado, y ser utilizada como herramienta para el planeamiento y evaluación, identificando la existencia de áreas críticas para el desarrollo urbano.

- * Las obras de defensas provisionarias, conformadas principalmente por el terraplen de margen derecha del valle aluvial del Río NEGRO, han sido consideradas en relación al efecto que las mismas tienen sobre las diferentes crecidas de diseño estudiadas, sin emitir una opinión técnica sobre las condiciones de diseño y estructurales que poseen.
- * Las líneas que delimitan las áreas de riesgo hídrico no tienen continuidad total en las cartas presentadas, porque para la recurrencia asignada a las mismas ($TR = 100$ años), hay una influencia casi total de los niveles del Río PARANA por encontrarse el área de estudio en el segundo nivel de terraza de inundación de ese curso fluvial. Como consecuencia de esa situación, el perfil hidráulico longitudinal del Río NEGRO, aún para caudales con recurrencias centenarias ($Q = 366$ m³/seg.), queda totalmente condicionado por la altura que alcanza el Río PARANA.
- * El nivel de conocimiento de la cuenca, lograda a través de la modelación matemática con la aplicación de AR-HYMO, permite ampliar las posibilidades de aplicación, de modo que pueda actualizarse el funcionamiento y los efectos de las obras definitivas de defensa - hoy en ejecución - para diferentes situaciones maximizadas.

VIII. AGRADECIMIENTOS.

Este equipo de trabajo desea expresar su sincero reconocimiento a la colaboración obtenida de parte del Ing. César J. LITWIN, quien conduce la supervisión técnica del Contrato, y ha realizado en forma permanente aportes y sugerencias para mejorar los avances logrados, además de facilitar un ágil acceso al Modelo AR-HYMO, utilizado en el estudio hidrológico.

En el mismo sentido, se quiere agradecer la dedicación permanente puesta de manifiesto por el Ing. Carlos U. PAOLI, quien ha realizado la asesoría técnica desde el inicio del Contrato, proporcionando elementos para ordenar el cumplimiento de las actividades previstas, claridad para la selección y discusión de las metodologías posibles de aplicar y el acceso a su abundante documentación bibliográfica.

Agradecemos a las autoridades del Instituto Provincial del Agua del Chaco (IPACH) el haber confiado en el Grupo de Investigación del Departamento de Hidráulica para la ejecución del presente trabajo.

IX. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.

1. BRUNIARD, E. 1978. El Gran Chaco Argentino (ensayo de interpretación geográfica). Revista: Geografía 4. Instituto de Geografía, Facultad de Humanidades. UNNE, Resistencia, Chaco, 259 p.
2. BRUNIARD, E. 1987. Atlas Geográfico de la Provincia del Chaco, Tomo I: El medio natural. Revista: Geografía 5. Instituto de Geografía, Facultad de Humanidades. UNNE, Resistencia, Chaco, 61 p.
3. CANO, G. y colaboradores. 1988. Estudio sobre línea de ribera. Informe Final, Tomos I, II y III. Consejo Federal de Inversiones. Buenos Aires.
4. FERTONANI, M. y PRENDES, H. 1983. Hidrología en áreas de llanura: aspecto conceptuales, teóricos y meteorológicos. Actas del Coloquio Internacional sobre Hidrología de Grandes Llanuras. Olavarría, Buenos Aires. Tomo I, pag. 119 a 155.
5. IRIONDO, M. 1987. Geomorfología y Cuaternario de la Provincia de Santa Fe. D'Orbignyana: 4, Corrientes, 54 p.
6. LEOPOLD, L and WOLMAD, L. 1957. River channels patterns, braided, meandering and straight. U.S. Geological Survey, Prof. Pap. 282 - B.
7. MIAL, A. 1931. Analysis of fluvial depositional systems. Educ. Conf., Note Series R 20, 75 p.
8. NEIFF, J. 1986. Sinopsis ecológica y estado actual del Chaco Oriental. Revista Ambiente Subtropical N° 1:5-35.
9. ORFEO, O. 1986. Estudio Sedimentológico de ambientes fluviales del Chaco Oriental. Revista Ambiental Subtropical N°1:60 -72.
10. PATIÑO, C. y ORFEO, O. 1986. Aproximación al conocimiento del proceso de erosión del suelo en el Chaco Oriental. Revista Ambiente Subtropical N°1:47-59.

11. SCHUMM, S. 1960. The effect of the sediment type in the shape and stratification of some modern fluvial deposits. American Journal Sciences, v. 258:177-184.
12. SCHUMM, S. 1963. A tentative classification of alluvial river channels. U.S. Geological Survey, Circ. 477.
13. SCHUMM, S. 1960. Speculations concerning paleohydrologic controls of terrestrial sedimentation. Geological Society American Bulletin, V.79: 1573-1588.
14. SPALLETTI, L. 1980. Paleoambientes sedimentarios en secuencias silicoclásticas.
15. INCYTH - CRL. 1992. Delimitación de Areas de Riesgo Hídrico en Santa Fe, Tomo II: Sistema Salado, Tomo III: Cartas de Riesgo. Contrato CFI-INCYTH, Informe Final, Santa Fe. 31 p., Gráficos, Anexos y 13 Cartas.
16. POPOLIZIO, E. 1977. Fotointerpretación Aplicada al Estudio de la cuenca del Río Negro (Prov. del Chaco), Centro de Geociencia Aplicadas, Fac. de Humanidades e Ingeniería, UNNE, Resistencia, Chaco, 63 p.
17. PROGRAMA NORCHACO. 1979. Hidrología: Estudio Hidrológico de la Cuenca del Río Negro. Convenio Gobierno de la Provincia del Chaco - Agua y Energía Eléctrica, Resistencia, Chaco, 153 p.
18. PROGRAMA NORCHACO. 1978. Anteproyectos, Tomo II: Planos. Convenio Gobierno de la Provincia del Chaco - Agua y Energía Eléctrica, Resistencia, Chaco.
19. PAOLI, C.; CACIK, P.; BOLZICCO, J. 1991. Análisis de Frecuencia de Crecidas del Río Paraná, Informe Final. Convenio Agua y Energía Eléctrica - Facultad de Ingeniería y Ciencia Hídricas, UNL, Santa Fe, 46 p.
20. PAOLI, C.; BOLZICCO, J. y CACIK, P. 1991. Análisis de Frecuencia para determinación de la Crecida de Diseño. Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas, UNL, Santa Fe, 67 p.

21. TUCCI, C. y KREBBS, A. 1986. Zaneamiento de Areas Inundáveis. Companhia de Pesquisas de Recursos Minerais, Porto Alegre, 123 p.
22. MAZA, J.; FORNERO, L; LITWIN, C. y FERNANDEZ, P. 1993. Modelo AR-HYMO, Manual del usuario. INCYTH-CRA (Mendoza) y C.F.I., 34 P.
23. WISNER, P. y P'NG, Ch. 1986. OTTHYMO - Un modelo matemático para planificación de sistemas maestros de drenaje. Universidad de Ottawa, Canadá. Traducido al español por Jorge A. MAZA (INCYTH - CRA). Mendoza.
24. PILOTTI, y colaboradores. 1983. Estudio Hidrológico del Río Negro. Convenio Agua y Energía Eléctrica - Provincia del Chaco. Resistencia. 14 p., cuadros, gráficos y planos.
25. PLAN DE DEFENSA CONTRA INUNDACIONES. 1992. Obras definitivas de defensa del Gran Resistencia: Informe síntesis. Gobierno de la Provincia del Chaco. 18 p.
26. WATER PLANNING AND MANAGEMENT BRANSH. 1976. Hydrologic and Hydraulic Procedures for Flood Plain Delimeation. Inland Waters Directorate, Environment Canadá, Ottawa. 36 p.
27. DA SILVEIRA, G. et. al. 1985. Flood - Chart for Blumenau. Departamento Nacional de Aguas e Energía Eléctrica. Blumenau (Brasil). 20 p.

ANEXO I - PLANILLAS

- Nº 1: Estaciones pluviométricas. Cuenca media e inferior Río Negro
- Nº 2: Precipitaciones y Frecuencias mensuales.COLONIA BENITEZ
- Nº 3: Precipitaciones y Frecuencias mensuales.RESISTENCIA
- Nº 4: Precipitaciones y Frecuencias mensuales.MARGARITA BELEN
- Nº 5: Precipitaciones y Frecuencias mensuales.PUERTO TIROL
- Nº 6: Precipitaciones y Frecuencias mensuales.LAGUNA BLANCA
- Nº 7: Precipitaciones y Frecuencias mensuales.MAKALLE
- Nº 8: Precipitaciones y Frecuencias mensuales.LAPACHITO
- Nº 9: Precipitaciones y Frecuencias mensuales.MACHAGAI
- Nº10: Precipitaciones y Frecuencias mensuales.QUITILIPÍ
- Nº11: Precipitaciones y Frecuencias mensuales.FN. AGUILAR
- Nº12: Precipitaciones y Frecuencias mensuales.PCIA. DE LA PLAZA
- Nº13: Precipitaciones y Frecuencias mensuales.COLONIA ELISA
- Nº14: Precipitaciones y Frecuencias mensuales.TRES ISLETAS
- Nº15: Precipitaciones y Frecuencias mensuales.COLONIAS UNIDAS
- Nº16: Precipitaciones y Frecuencias mensuales.T.PALMAS-L.GARCITAS
- Nº17: Precipitaciones y Frecuencias mensuales.CIERVO PETISO
- Nº18: Precipitaciones y Frecuencias mensuales.LAGUNA LIMPIA
- Nº19: Configuraciones de polígonos de Thiessen.
- Nº20: Resumen de los resultados obtenidos con las corridas de calibración.
- Nº21: Curvas patrones de vaciado de escurrimiento directo y de base.
- Nº22: Resumen de los resultados obtenidos con las corridas de validación.
- Nº23: Caudales máximos anuales, eventos generadores de los mismos y parámetros utilizados.
- Nº24: Serie de caudales máximos anuales.Período 1955/92.
- Nº25: Serie de valores máximos anuales.

ESTACIONES PLUVIOMETRICAS

Cuenca Media e Inferior del Río Negro PLANILLA Nro 1

Nro	ESTACIONES	Período de Registro	Precipitación Anual Media (mm)	Frecuencia Anual Media (días)
1	PUERTO TIROL	1955/92	1316	60
2	LAGUNA BLANCA	1955/75	1382	64
3	MAKALLE	1955/92	1298	59
4	LAPACHITO	1955/90	1119	52
5	MACHAGAI	1955/92	1130	53
6	QUITILIPÍ	1955/92	1143	54
7	FORTIN AGUILAR	1955/90	1085	52
8	Pcia. de la PLAZA	1955/92	1082	57
9	Colonia ELISA	1955/92	1167	52
10	TRES ISLETAS	1955/92	1104	56
11	Colonias UNIDAS	1955/92	1202	51
12	LAS GARCITAS	1956/69-71/92	1133	47
13	CIERVO PETISO	1955/73	1197	54
14	LAGUNA LIMPIA	1955/92	1107	48
A	MARGARITA BELEN	1955/92	1281	55
B	RESISTENCIA	1955/92	1327	79
C	Colonia BENITEZ	1955/92	1304	71

ESTACION : COLONIA BENITEZ

PRECIPITACIONES MENSUALES

PLANILLA Nro 2

ANO	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	ANUAL	FREC.
1955/56	13	105	86	171	241	179	229	183	68	21	119	54	1469	
Frec.	3	7	5	6	12	8	9	9	4	2	7	4		76
1956/57	21	187	64	58	218	27	57	279	48	24	6	49	1038	
Frec.	3	8	4	4	8	4	4	10	4	6	2	5		62
1957/58	93	220	47	239	94	192	81	158	99	38	34	14	1309	
Frec.	11	7	6	13	7	6	5	8	7	5	3	6		84
1958/59	46	15	335	233	181	222	88	198	153	42	26	31	1570	
Frec.	7	6	9	12	8	9	4	8	8	5	3	2		81
1959/60	121	222	136	289	227	82	58	165	11	96	46	55	1508	
Frec.	6	11	8	9	9	5	3	5	4	6	8	5		79
1960/61	56	265	129	70	124	258	369	284	83	41	21	37	1737	
Frec.	6	13	5	5	5	12	11	11	7	7	4	4		90
1961/62	39	192	269	87	174	75	181	213	79	0	27	22	1358	
Frec.	9	9	8	5	8	5	11	9	6	0	6	6		82
1962/63	29	88	90	62	122	80	60	170	111	26	24	12	874	
Frec.	3	5	4	2	7	4	6	7	6	6	4	2		56
1963/64	166	123	109	119	49	71	194	292	38	29	40	33	1263	
Frec.	7	6	7	6	3	4	10	15	3	2	3	5		71
1964/65	71	62	65	112	97	173	35	193	102	62	36	54	1062	
Frec.	8	5	5	8	6	7	2	12	8	4	2	6		73
1965/66	80	266	126	219	292	217	181	120	82	9	34	26	1652	
Frec.	7	4	8	12	12	13	7	6	7	2	7	2		87
1966/67	36	126	80	144	230	235	204	33	34	16	65	42	1245	
Frec.	5	7	5	7	8	10	7	3	6	7	8	8		81
1967/68	99	110	116	16	149	122	27	28	35	42	30	87	861	
Frec.	12	10	6	2	13	8	6	7	2	9	6	7		88
1968/69	68	132	63	104	220	142	86	140	164	6	22	22	1169	
Frec.	5	12	6	8	8	12	8	7	11	3	2	3		85
1969/70	70	166	168	19	106	0	137	45	75	108	24	65	983	
Frec.	4	5	9	5	9	0	11	5	6	7	8	6		75
1970/71	176	144	41	81	120	48	224	148	110	14	40	99	1245	
Frec.	9	9	7	8	9	8	12	8	5	4	4	5		88
1971/72	25	51	31	118	260	54	236	153	106	146	32	25	1237	
Frec.	2	7	5	3	11	6	8	6	4	7	4	5		68
1972/73	25	124	292	113	321	99	216	234	73	103	105	49	1754	
Frec.	3	5	7	10	13	4	8	9	8	8	8	9		92
1973/74	45	177	95	197	84	215	64	79	152	46	83	27	1264	
Frec.	8	6	5	7	7	11	8	5	8	4	3	6		78
1974/75	19	40	66	142	51	135	376	126	55	45	22	84	1161	
Frec.	4	5	7	7	9	7	9	10	5	7	3	9		82
1975/76	51	55	229	81	218	72	165	70	37	14	9	33	1034	
Frec.	12	6	9	7	14	5	13	4	3	2	2	3		80
1976/77	25	143	70	124	239	173	51	93	73	21	28	45	1085	
Frec.	5	7	7	8	11	9	8	5	7	1	5	3		76
1977/78	9	42	174	137	51	145	34	39	45	49	38	7	770	
Frec.	1	2	5	7	6	6	2	2	2	6	4	2		45
1978/79	44	114	206	91	30	118	131	115	6	53	37	73	1018	
Frec.	4	11	9	7	3	9	8	11	2	3	5	6		78
1979/80	69	149	120	311	95	122	128	106	22	142	0	23	1287	
Frec.	8	13	6	10	3	2	6	3	2	3	0	3		59

ESTACION : COLONIA BENITEZ

PRECIPITACIONES MENSUALES

ANO	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	ANUAL	FREC.
1980/81	29	227	255	55	171	291	92	197	70	57	43	25	1512	
Frec.	4	4	10	3	7	10	6	5	3	3	2	1		58
1981/82	27	100	221	75	170	148	113	86	23	235	9	137	1344	
Frec.	5	1	9	3	5	5	4	7	2	7	2	5		55
1982/83	85	9	263	266	82	70	182	426	199	0	10	2	1594	
Frec.	4	1	6	6	2	4	3	9	8	0	2	1		46
1983/84	2	70	82	18	301	50	252	156	120	54	5	15	1125	
Frec.	1	4	5	2	12	3	9	8	5	9	1	1		60
1984/85	57	223	145	48	38	312	266	343	145	2	48	95	1722	
Frec.	4	8	11	3	4	10	8	8	5	1	4	5		71
1985/86	70	36	7	81	34	154	249	303	126	162	37	15	1274	
Frec.	7	6	2	5	2	6	8	11	5	5	4	4		65
1986/87	210	141	152	62	114	263	77	170	84	149	115	52	1589	
Frec.	6	6	9	6	7	6	6	7	6	5	6	3		73
1987/88	15	0	197	111	262	29	77	225	0	27	8	0	951	
Frec.	3	0	6	7	8	3	3	8	0	4	3	0		45
1988/89	32	70	103	82	79	105	261	192	3	119	89	85	1220	
Frec.	3	5	3	6	5	4	9	3	1	6	4	3		52
1989/90	100	236	96	168	150	156	100	503	110	105	10	25	1759	
Frec.	5	7	5	9	5	7	4	9	5	7	1	1		65
1990/91	85	321	98	236	80	103	102	166	282	57	30	5	1565	
Frec.	3	5	1	10	3	4	3	6	6	3	3	1		48
1991/92	66	144	146	202	150	207	149	218	59	145	40	110	1636	
Frec.	5	8	4	9	2	4	7	6	4	4	2	6		61

PROMEDIO ANUAL en mm 1304

FRECUENCIA MEDIA ANUAL 71

ESTACION : RESISTENCIA AEROPUERTO

PRECIPITACIONES MENSUALES

PLANILLA Nro 3

ANO	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	ANUAL	FREC.
1955/56	24	103	110	138	342	204	234	205	0	0	133	51	1544	
Frec.	3	7	6	6	10	9	10	9	0	0	7	3		70
1956/57	19	215	45	45	154	40	44	239	76	58	9	38	982	
Frec.	4	7	4	5	7	5	4	8	5	5	2	4		60
1957/58	121	209	37	218	137	167	115	156	109	12	45	23	1349	
Frec.	11	7	5	13	8	8	5	7	5	4	7	7		87
1958/59	43	23	358	335	203	194	101	175	132	64	22	30	1680	
Frec.	6	3	11	13	7	8	6	9	6	5	4	2		80
1959/60	89	222	95	195	76	70	79	153	13	73	49	83	1197	
Frec.	7	11	11	10	9	5	4	5	2	5	6	6		81
1960/61	49	337	90	105	194	205	346	102	77	33	16	41	1595	
Frec.	7	13	4	7	4	9	12	8	6	4	3	4		81
1961/62	18	179	317	90	209	41	220	222	89	3	22	16	1426	
Frec.	5	11	11	6	6	5	12	8	6	2	4	3		79
1962/63	22	81	115	57	200	118	58	139	79	19	44	5	937	
Frec.	3	5	4	2	7	4	8	7	6	2	3	2		53
1963/64	178	78	103	135	91	143	203	216	18	30	25	21	1241	
Frec.	7	6	8	5	5	7	9	14	2	2	3	6		74
1964/65	81	54	75	193	103	182	44	0	0	0	24	0	756	
Frec.	11	5	5	8	7	7	3	0	0	0	3	0		49
1965/66	0	241	170	260	385	165	219	187	0	70	6	37	1740	
Frec.	0	7	7	13	12	13	8	8	0	7	1	8		84
1966/67	44	113	141	130	189	181	191	31	32	16	61	51	1180	
Frec.	6	7	7	7	5	8	7	4	4	5	6	6		72
1967/68	59	104	107	11	140	109	31	0	38	81	76	152	908	
Frec.	8	10	6	2	10	5	4	0	1	8	5	8		67
1968/69	60	152	86	106	296	130	58	0	144	7	22	19	1080	
Frec.	3	9	7	9	9	13	7	0	10	3	1	3		74
1969/70	60	117	127	34	123	0	111	32	84	46	44	64	842	
Frec.	5	5	8	6	8	0	10	5	7	7	7	4		72
1970/71	261	181	78	101	153	85	190	144	101	12	58	84	1448	
Frec.	10	9	7	9	11	11	10	7	5	5	5	5		94
1971/72	34	62	41	133	199	68	203	187	92	95	0	68	1182	
Frec.	3	9	8	5	13	6	8	7	5	10	0	8		82
1972/73	32	111	243	161	467	144	239	171	152	60	87	72	1939	
Frec.	3	9	12	13	15	3	10	13	9	9	9	9		114
1973/74	26	99	82	253	111	180	70	79	145	24	70	48	1187	
Frec.	8	8	5	7	10	14	7	6	9	3	4	6		87
1974/75	40	33	44	136	41	152	369	164	64	67	32	109	1251	
Frec.	5	5	9	10	5	7	11	10	6	6	3	10		87
1975/76	93	71	203	128	260	85	186	65	30	14	28	21	1184	
Frec.	12	7	9	6	16	4	14	3	4	3	4	5		87
1976/77	70	129	96	148	240	90	113	86	162	21	61	66	1282	
Frec.	4	7	6	10	11	11	8	5	7	5	8	6		88
1977/78	13	77	184	182	149	133	41	51	106	69	64	9	1078	
Frec.	5	6	9	9	8	5	4	2	2	6	8	1		65
1978/79	52	125	200	133	65	62	137	77	4	8	82	59	1004	
Frec.	5	12	10	4	2	8	9	11	3	1	5	7		77
1979/80	53	156	96	227	92	96	166	115	114	90	10	63	1278	
Frec.	5	13	6	10	5	5	7	7	6	5	4	6		79

ESTACION : RESISTENCIA AEROPUERTO

PRECIPITACIONES MENSUALES

ANO	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	ANUAL	FREC.
1980/81	60	154	237	94	158	233	202	130	92	65	30	25	1480	
Frec.	5	6	14	10	9	9	8	7	5	4	4	1		82
1981/82	27	113	162	71	82	148	54	89	93	254	21	116	1230	
Frec.	7	4	13	6	8	8	4	8	4	8	4	6		80
1982/83	167	29	368	140	296	142	159	421	212	7	75	2	2018	
Frec.	8	4	13	7	11	8	3	10	11	5	13	1		94
1983/84	0	70	50	44	248	177	283	142	157	52	7	11	1241	
Frec.	0	7	9	4	11	12	10	9	10	12	1	2		87
1984/85	81	135	139	50	72	276	235	371	107	39	65	52	1622	
Frec.	9	10	13	5	7	12	8	9	9	6	6	6		100
1985/86	108	49	20	83	73	122	485	512	124	106	46	29	1757	
Frec.	12	9	5	6	4	10	10	11	7	3	4	7		88
1986/87	100	154	217	92	188	269	57	242	66	46	132	41	1604	
Frec.	8	10	11	7	9	6	8	13	7	6	5	3		93
1987/88	27	56	202	129	189	75	93	148	5	41	3	45	1013	
Frec.	3	4	7	7	10	5	5	8	2	5	1	3		60
1988/89	67	119	93	64	70	108	268	299	4	50	71	99	1312	
Frec.	3	8	3	5	7	3	9	8	2	8	5	5		66
1989/90	107	132	118	195	130	184	139	519	60	71	7	69	1731	
Frec.	6	6	7	8	5	9	11	12	8	6	3	1		82
1990/91	51	359	124	224	51	188	26	162	213	60	21	11	1490	
Frec.	7	9	8	5	4	4	2	8	11	7	3	1		69
1991/92	51	81	183	209	104	120	96	199	27	127	45	52	1294	
Frec.	8	6	5	11	5	5	5	6	7	8	4	6		76

PROMEDIO ANUAL en mm 1327

FRECUENCIA MEDIA ANUAL 79

ESTACION : MARGARITA BELEN

PRECIPITACIONES MENSUALES

PLANILLA Nro 4

ANO	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	ANUAL	FREC.
1955/56	0	102	80	151	221	200	215	172	91	33	121	67	1453	
Frec.	0	7	4	5	10	7	7	9	4	3	6	2		64
1956/57	29	196	31	37	147	31	91	329	44	17	8	39	999	
Frec.	4	9	2	4	8	2	5	9	4	2	1	2		52
1957/58	116	223	59	292	88	170	69	188	103	20	44	13	1385	
Frec.	11	7	5	11	4	6	3	7	6	3	4	3		70
1958/59	57	23	375	262	246	218	114	193	158	41	27	30	1744	
Frec.	7	2	8	8	6	8	4	5	5	3	2	2		60
1959/60	158	244	96	220	85	48	60	136	16	86	31	59	1239	
Frec.	4	8	4	3	6	4	2	4	2	5	2	3		47
1960/61	41	325	130	137	149	188	345	295	94	40	24	29	1797	
Frec.	4	13	3	6	4	7	7	6	3	5	3	1		62
1961/62	32	175	208	59	135	74	206	182	81	0	22	21	1195	
Frec.	5	9	9	4	4	4	8	5	4	0	3	3		58
1962/63	38	84	74	49	144	84	48	159	108	28	40	0	856	
Frec.	2	5	3	2	7	3	6	7	3	3	4	0		45
1963/64	111	98	105	112	56	50	170	260	61	35	44	24	1126	
Frec.	5	3	5	3	2	3	9	10	2	1	2	2		47
1964/65	77	50	75	123	99	190	38	183	90	45	38	93	1101	
Frec.	8	4	3	7	5	6	2	8	3	2	2	4		54
1965/66	84	261	126	278	438	244	202	99	74	6	33	15	1860	
Frec.	8	4	6	11	10	8	5	4	4	1	4	2		67
1966/67	53	85	90	151	188	192	169	35	41	15	83	31	1133	
Frec.	4	4	5	6	5	8	4	2	4	2	4	2		50
1967/68	64	90	133	18	174	120	44	19	30	46	31	95	864	
Frec.	6	5	6	2	8	4	2	1	1	4	5	7		51
1968/69	55	104	42	133	179	144	68	108	111	4	20	14	982	
Frec.	2	5	2	6	5	7	3	2	7	1	1	1		42
1969/70	68	183	156	13	82	138	107	36	97	63	25	60	1028	
Frec.	4	4	5	2	4	5	7	2	4	4	4	4		49
1970/71	143	128	40	51	109	100	254	130	135	0	49	104	1243	
Frec.	6	6	1	3	5	5	10	6	2	0	3	3		50
1971/72	25	37	30	98	195	33	215	135	94	121	34	40	1057	
Frec.	1	3	4	3	11	2	8	6	2	5	4	5		54
1972/73	30	126	230	100	288	74	134	210	107	102	116	41	1558	
Frec.	2	6	8	4	9	3	3	9	3	6	4	4		61
1973/74	36	253	84	186	82	276	79	70	117	11	16	23	1233	
Frec.	5	3	3	5	3	7	7	72	3	2	1	3		114
1974/75	18	53	87	60	16	120	343	120	87	83	25	54	1066	
Frec.	3	6	5	4	2	2	6	3	5	9	2	6		53
1975/76	39	47	197	61	138	87	99	104	49	62	5	26	914	
Frec.	3	3	4	4	10	3	7	3	3	3	1	2		46
1976/77	18	130	69	62	184	119	98	40	69	28	43	38	898	
Frec.	3	5	3	5	4	3	2	2	3	2	6	3		41
1977/78	7	36	143	103	43	176	49	41	70	49	53	0	770	
Frec.	1	2	8	5	4	4	2	4	1	2	3	0		36
1978/79	52	106	250	59	12	238	113	151	0	1	105	96	1183	
Frec.	4	7	5	5	3	7	4	9	0	1	3	5		53
1979/80	84	183	45	292	85	127	149	124	95	114	0	17	1315	
Frec.	5	5	2	7	4	2	6	4	7	5	0	3		50

ESTACION : MARGARITA-BELEN

PRECIPITACIONES MENSUALES

ANO	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	ANUAL	FREC.
1980/81	47	195	160	72	123	212	118	176	103	58	34	10	1308	
Frec.	4	5	8	5	3	7	5	5	5	3	2	1		53
1981/82	15	110	186	84	182	189	57	77	13	215	15	84	1227	
Frec.	3	2	10	3	3	6	4	4	3	9	2	3		52
1982/83	119	10	307	259	37	25	192	245	172	4	60	4	1434	
Frec.	5	1	11	5	3	2	4	9	8	2	8	1		59
1983/84	0	45	80	23	206	62	363	115	163	89	116	20	1282	
Frec.	0	4	6	2	9	6	11	8	8	11	2	1		68
1984/85	65	237	153	72	47	351	223	302	148	6	43	80	1727	
Frec.	1	11	11	4	5	8	8	7	5	1	4	6		71
1985/86	104	33	16	51	37	109	246	367	88	110	34	12	1207	
Frec.	7	7	2	3	2	5	9	10	3	3	4	3		58
1986/87	265	136	198	27	160	213	44	266	106	195	128	12	1750	
Frec.	6	7	8	4	5	6	3	6	5	4	6	1		61
1987/88	10	66	160	81	278	16	25	378	3	11	0	35	1063	
Frec.	2	3	6	5	6	2	3	6	1	2	0	1		37
1988/89	44	63	205	107	152	30	304	145	2	86	38	90	1266	
Frec.	3	5	3	5	4	1	6	5	1	4	4	2		43
1989/90	53	135	41	128	151	178	112	551	128	56	2	95	1630	
Frec.	3	4	3	5	5	4	6	10	5	7	1	2		55
1990/91	104	414	79	273	90	80	29	230	336	93	15	0	1743	
Frec.	4	7	6	5	4	2	2	5	7	3	1	0		46
1991/92	61	135	194	277	153	208	141	251	82	133	25	84	1744	
Frec.	4	7	5	9	2	3	7	5	4	3	3	5		57

PROMEDIO ANUAL en mm 1281

FRECUENCIA MEDIA ANUAL 55

ESTACION : PUERTO TIROL

PRECIPITACIONES MENSUALES

PLANILLA Nro 5

ANO	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	ANUAL	FREC.
1955/56	16	95	90	170	308	160	254	195	47	25	80	72	1512	
Frec.	2	5	5	5	9	8	11	10	4	7	3	3		72
1956/57	33	239	56	52	210	50	91	260	72	33	6	34	1136	
Frec.	3	6	4	5	8	5	4	8	5	2	1	4		55
1957/58	120	248	63	196	131	152	74	148	100	5	35	13	1285	
Frec.	11	6	4	13	7	5	6	6	4	2	5	3		72
1958/59	44	17	408	352	167	217	71	201	140	88	30	36	1771	
Frec.	7	3	9	10	7	8	2	5	4	4	2	2		63
1959/60	90	248	112	228	104	138	95	168	22	133	52	64	1454	
Frec.	5	13	6	8	8	6	4	4	2	5	5	4		70
1960/61	50	341	93	129	124	236	452	202	101	34	20	35	1817	
Frec.	7	13	3	7	3	9	11	6	4	2	2	2		69
1961/62	9	152	279	71	243	53	144	213	105	0	21	15	1305	
Frec.	3	8	8	6	4	4	9	6	4	0	4	2		58
1962/63	13	76	118	53	162	98	41	188	106	14	34	4	907	
Frec.	1	5	3	2	5	3	7	7	4	2	2	1		42
1963/64	196	76	91	72	74	82	153	282	42	25	41	16	1150	
Frec.	7	4	5	3	3	3	9	11	2	1	2	3		53
1964/65	78	44	142	219	75	242	40	185	68	55	32	38	1218	
Frec.	8	4	4	8	5	6	2	8	3	2	2	5		57
1965/66	65	182	185	290	444	195	175	130	39	10	20	20	1755	
Frec.	7	4	8	12	13	8	5	5	4	1	5	2		74
1966/67	43	112	92	112	224	197	202	23	32	4	53	56	1150	
Frec.	5	5	6	6	7	8	6	2	4	2	5	4		60
1967/68	50	109	119	18	114	130	36	56	32	51	55	97.8	867.8	
Frec.	6	6	6	2	6	5	3	2	1	5	5	7		54
1968/69	71	120	58	110	241	145	55	100	155	4	20	18	1097	
Frec.	2	8	5	6	7	7	4	2	9	1	1	2		54
1969/70	61	149	144	12	107	237	133	28	81	40	33	54	1079	
Frec.	4	4	6	3	6	5	6	4	6	5	4	4		57
1970/71	193	194	60	105	100	112	243	179	82	4	55	65	1392	
Frec.	9	7	1	6	7	9	8	7	2	1	2	3		62
1971/72	25	16	35	103	171	33	220	176	76	73	51	51	1030	
Frec.	1	2	5	3	9	5	8	6	2	6	3	4		54
1972/73	25	155	225	116	249	98	233	188	143	80	113	46	1671	
Frec.	3	8	8	6	7	3	5	10	5	7	7	4		73
1973/74	19	156	61	198	86	142	67	58	140	7	27	36	997	
Frec.	4	4	3	7	4	10	6	2	5	1	3	3		52
1974/75	7	7	33	161	15	68	355	80	51	49	13	105	944	
Frec.	2	2	3	5	3	3	7	5	6	7	2	8		53
1975/76	99	80	131	95	154	56	140	50	30	7	26	29	897	
Frec.	5	3	6	5	7	4	7	2	4	1	3	1		48
1976/77	19	115	71	52	285	37	27	60	76	27	35	59	863	
Frec.	3	6	6	4	9	4	5	3	5	3	4	4		56
1977/78	12	64	205	147	85	159	18	42	127	46	41	30	976	
Frec.	3	5	9	4	6	4	2	2	2	5	6	2		50
1978/79	51	117	214	82	62	64	110	83	3	38	143	87	1054	
Frec.	4	8	6	5	2	7	4	8	2	2	3	4		55
1979/80	54	140	139	218	114	48	105	109	112	89	6	23	1157	
Frec.	5	9	6	8	5	4	6	5	7	6	3	4		68

ESTACION : PUERTO TIROL

PRECIPITACIONES MENSUALES

ANO	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	ANUAL	FREC.
1980/81	27	237	206	85	124	91	82	82	125	70	50	18	1197	
Frec.	4	5	10	5	4	7	5	3	4	3	2	1		53
1981/82	11	104	255	51	118	139	151	76	11	243	34	161	1354	
Frec.	2	2	11	2	5	6	4	2	2	7	4	6		53
1982/83	124	30	461	229	355	88	94	353	261	0	100	1	2096	
Frec.	4	2	10	6	5	6	2	7	7	0	9	1		59
1983/84	6	131	91	47	224	126	300	238	144	81	5	13	1406	
Frec.	1	4	3	3	9	5	8	7	7	11	2	1		61
1984/85	99	168	169	82	48	313	220	287	90	30	67	45	1618	
Frec.	5	7	11	4	5	11	7	8	5	2	6	5		76
1985/86	93	53	18	90	37	104	330	395	100	207	37	18	1482	
Frec.	8	5	3	5	1	6	10	10	5	5	4	4		66
1986/87	200	159	251	110	214	80	73	234	96	79	129	65	1690	
Frec.	7	10	8	4	11	4	5	9	5	5	5	2		75
1987/88	59	40	238	130	228	18	52	228	2	35	3	25	1058	
Frec.	3	3	6	6	6	3	4	9	1	5	1	2		49
1988/89	52	70	75	90	40	74	361	190	0	46	86	109	1193	
Frec.	4	5	4	5	3	4	12	7	0	5	5	4		58
1989/90	143	135	118	201	129	245	103	450	103	85	27	68	1807	
Frec.	7	6	5	7	5	7	8	12	6	8	1	2		74
1990/91	78	420	146	231	93	50	19	221	349	54	19	10	1690	
Frec.	4	9	4	5	4	3	2	5	8	3	3	1		51
1991/92	57	117	222	290	118	138	139	231	53	117	56	75	1613	
Frec.	3	6	4	9	2	4	9	5	4	3	2	5		56

PROMEDIO ANUAL en mm 1316

FRECUENCIA MEDIA ANUAL 60

PRECIPITACIONES MENSUALES

ANO	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	ANUAL	FREC.
1955/56	16	73	84	135	223	194	210	163	41	24	86	355	1604	
Frec.	2	6	4	7	9	8	9	11	5	2	7	3		73
1956/57	17	220	38	69	172	36	60	275	60	43	8	31	1029	
Frec.	2	7	5	6	10	4	5	9	5	2	2	3		60
1957/58	89	224	56	153	104	143	145	150	131	6	27	8	1236	
Frec.	10	7	5	9	6	6	5	4	6	1	4	2		65
1958/59	90	9	387	377	189	324	74	108	160	61	33	23	1835	
Frec.	6	2	9	10	6	10	3	4	6	4	4	3		67
1959/60	114	197	76	284	109	66	152	153	38	111	58	61	1419	
Frec.	6	11	5	7	8	4	7	6	3	6	6	4		73
1960/61	69	294	117	139	112	254	475	269	77	27	14	15	1862	
Frec.	6	14	4	4	3	11	10	7	4	3	2	1		69
1961/62	32	127	275	93	169	41	163	186	62	0	25	19	1192	
Frec.	7	7	9	5	6	6	10	7	4	0	5	3		69
1962/63	23	102	132	96	147	88	61	146	52	29	43	3	922	
Frec.	1	5	5	4	6	3	7	7	4	3	3	1		49
1963/64	162	75	132	160	67	95	232	279	24	32	30	15	1303	
Frec.	8	3	6	7	4	4	10	12	2	1	2	2		61
1964/65	107	62	99	169	142	236	50	268	74	35	28	47	1317	
Frec.	9	3	5	8	6	7	2	10	3	2	2	5		62
1965/66	133	201	249	220	416	344	257	145	77	18	56	20	2136	
Frec.	8	5	8	11	11	8	7	4	4	2	4	2		74
1966/67	56	80	179	97	206	263	216	40	26	7	53	22	1245	
Frec.	5	4	6	5	9	8	5	2	4	3	5	4		60
1967/68	43	111	155	54	164	62	79	46	35	53	41	130	973	
Frec.	4	5	8	3	9	3	4	4	2	7	5	8		62
1968/69	28	128	61	107	191	173	64	110	129	6	26	23	1046	
Frec.	4	11	5	7	7	10	5	3	9	1	1	2		65
1969/70	72	262	132	21	128	190	149	77	98	72	37	71	1309	
Frec.	5	4	5	3	5	5	9	2	6	6	6	5		61
1970/71	196	207	28	126	148	108	322	213	70	21	87	62	1588	
Frec.	8	7	1	6	9	7	11	7	2	2	3	5		68
1971/72	41	36	39	86	156	36	236	140	99	55	52	86	1062	
Frec.	3	4	4	3	8	3	8	8	4	6	3	5		59
1972/73	36	113	212	183	451	89	134	161	223	135	207	37	1981	
Frec.	2	7	9	7	10	3	6	10	6	6	6	6		78
1973/74	25	180	69	253	110	243	48	60	129	0	48	30	1195	
Frec.	3	4	5	7	5	9	4	2	4	0	2	3		48
1974/75	38	6	48	105	32	49	514	40	48	45	10	52		
Frec.	2	1	1	3	2	4	5	3	2	3	2	4		
1975/76	121	15	116	28		75	149				5			
Frec.	3	1	3	1		1	6				1			
1976/77	16	26	68	64	284	71	119	92	36	5	53	55		
Frec.	2	2	1	3	7	3	3	3	4	2	3	3		
1977/78	0	105	118	244										
Frec.	0	4	4	4										
1978/79														
Frec.														
1979/80														
Frec.														

ESTACION : LAGUNA BLANCA

PRECIPITACIONES MENSUALES

AÑO	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	ANUAL	FREC.
1980/81														
Frec.														
1981/82														
Frec.														
1982/83														
Frec.														
1983/84														
Frec.														
1984/85														
Frec.														
1985/86														
Frec.														
1986/87														
Frec.														
1987/88														
Frec.														
1988/89														
Frec.														
1989/90														
Frec.														
1990/91														
Frec.														
1991/92														
Frec.														

PROMEDIO ANUAL en mm 1382

FRECUENCIA MEDIA ANUAL 64

NOTA: Datos incompletos o sin consistencia. Los mismos no se incluyen para el promedio anual

ESTACION : MAKALLE

PRECIPITACIONES MENSUALES

PLANILLA Nro 7

ANO	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	ANUAL	FREC.
1955/56	22	62	79	164	295	224	248	178	60	38	95	53	1518	
Frec.	2	7	5	6	8	8	8	11	4	2	6	3		70
1956/57	16	177	34	82	189	81	62	254	102	30	4	25	1056	
Frec.	2	7	3	5	9	3	5	8	5	3	1	2		53
1957/58	104	196	65	222	71	197	150	122	126	4	38	13	1308	
Frec.	10	6	4	9	5	6	4	5	5	1	5	2		62
1958/59	86	6	380	322	241	290	83	129	143	58	27	24	1789	
Frec.	5	2	9	10	6	9	4	4	6	4	3	3		65
1959/60	122	218	73	235	133	79	108	149	31	117	62	54	1381	
Frec.	4	11	6	6	9	4	6	4	3	5	6	4		68
1960/61	68	316	137	150	95	161	477	314	86	28	15	12	1859	
Frec.	6	13	5	7	2	9	8	7	5	3	2	2		69
1961/62	29	137	273	70	131	82	153	233	63	0	41	21	1233	
Frec.	5	9	9	5	4	6	11	11	3	0	5	3		71
1962/63	24	108	100	100	158	95	49	168	50	47	33	9	941	
Frec.	1	5	5	3	8	5	5	7	3	3	3	1		49
1963/64	126	127	107	132	85	61	187	294	25	31	25	21	1221	
Frec.	7	3	6	7	3	4	9	15	2	1	2	3		62
1964/65	113	47	71	118	152	205	68	184	83	20	35	51	1147	
Frec.	9	4	5	9	5	8	1	8	4	2	2	5		62
1965/66	99	202	211	216	464	301	257	83	49	16	38	13	1949	
Frec.	8	5	8	14	11	9	6	4	5	3	5	2		80
1966/67	42	34	223	102	270	259	266	67	31	16	51	25	1386	
Frec.	5	6	5	6	7	7	7	4	4	4	5	3		63
1967/68	35	80	131	27	203	40	32	31	50	48	40	99	816	
Frec.	5	5	7	3	8	3	4	3	3	6	5	8		60
1968/69	36	100	31	94	126	143	62	94	101	4	20	15	826	
Frec.	3	8	5	7	6	8	5	2	8	1	1	2		56
1969/70	75	255	112	40	105	115	126	50	93	57	33	50	1111	
Frec.	3	4	5	5	7	5	7	4	5	5	5	4		59
1970/71	140	159	15	93	128	96	287	135	78	13	62	67	1273	
Frec.	8	7	1	7	6	8	9	6	2	3	3	6		66
1971/72	28	19	60	88	173	45	266	112	95	58	45	64	1053	
Frec.	3	5	4	3	12	4	8	5	3	3	3	6		59
1972/73	34	95	198	193	336	103	169	223	180	174	187	40	1932	
Frec.	2	6	10	7	10	3	7	9	6	7	6	5		78
1973/74	18	160	88	193	95	217	40	129	82	10	50	48	1130	
Frec.	4	4	5	7	5	8	3	4	3	1	3	5		52
1974/75	23	29	49	140	72	118	325	115	50	36	5	92	1054	
Frec.	4	1	3	6	4	6	5	5	4	3	1	5		47
1975/76	87	54	234	107	205	99	149	50	15	0	5	10	1015	
Frec.	2	4	6	4	10	6	9	1	1	0	1	2		46
1976/77	21	152	110	102	251	110	88	67	60	18	32	49	1060	
Frec.	2	6	5	7	8	4	6	3	3	3	4	4		55
1977/78	0	98	143	273	76	263	25	32	47	67	33	5	1062	
Frec.	0	4	8	8	6	5	1	2	2	4	4	1		45
1978/79	45	126	97	66	138	168	90	193	2	60	70	108	1163	
Frec.	3	6	3	4	2	5	4	6	1	1	2	4		41
1979/80	55	93	69	263	61	7	97	85	70	85	0	13	898	
Frec.	3	4	5	5	4	1	5	3	2	5	0	2		39

ESTACION : MAKALLE

PRECIPITACIONES MENSUALES

AÑO	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	ANUAL	FREC.
1980/81	51	72	189	110	241	249	186	63	127	75	29	26	1418	
Frec.	4	3	7	4	14	10	7	5	7	2	1	2		66
1981/82	14	93	254	97	149	132	118	131	8	98	13	113	1220	
Frec.	4	3	7	5	5	4	6	8	1	7	2	6		58
1982/83	107	25	290	201	307	110	150	210	281	0	29	0	1710	
Frec.	4	2	10	6	6	4	2	6	4	0	5	0		49
1983/84	20	40	73	31	170	106	223	198	92	51	5	15	1024	
Frec.	2	3	5	5	8	10	8	6	6	3	1	1		58
1984/85	51	240	119	64	62	237	193	342	118	33	44	49	1552	
Frec.	3	8	11	5	6	10	8	7	5	2	5	6		76
1985/86	90	41	22	89	88	140	182	415	73	173	30	21	1364	
Frec.	9	6	4	6	4	5	8	11	5	4	3	5		70
1986/87	214	159	169	50	119	155	40	210	90	17	141	65	1429	
Frec.	7	8	10	4	8	5	3	7	4	3	5	2		66
1987/88	16	22	145	176	156	65	138	176	0	29	0	8	931	
Frec.	2	4	6	7	6	3	5	8	0	3	0	2		46
1988/89	53	48	78	55	20	83	261	57	14	113	82	97	961	
Frec.	2	5	3	3	3	3	13	4	3	6	4	3		52
1989/90	137	177	77	135	72	173	92	460	110	46	11	54	1544	
Frec.	4	5	4	5	6	4	6	11	6	7	1	2		61
1990/91	160	481	132	268	93	35	26	318	313	31	12	6	1875	
Frec.	4	8	4	5	5	2	2	5	8	4	2	1		50
1991/92	50	211	169	326	122	241	173	287	37	95	39	84	1834	
Frec.	3	9	7	6	2	3	8	6	4	2	2	4		56

PROMEDIO ANUAL en mm 1298

FRECUENCIA MEDIA ANUAL 59

ESTACION : LAPACHITO

PRECIPITACIONES MENSUALES

PLANILLA Nro 8

AÑO	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	ANUAL	FREC.
1955/56	10	61	81	226	233	216	266	241	35	45	100	40	1554	
Frec.	1	6	5	5	9	7	9	10	4	3	6	3		68
1956/57	17	126	28	91	114	52	87	255	61	13	5	20	869	
Frec.	3	8	3	5	9	5	5	8	6	2	1	3		58
1957/58	108	270	64	190	95	134	79	119	112	6	46	8	1231	
Frec.	10	7	4	11	5	5	2	5	7	2	6	2		66
1958/59	153	12	329	297	115	298	94	135	107	57	0	33	1630	
Frec.	8	2	8	8	5	10	4	4	8	3	0	2		62
1959/60	157	177	63	217	102	84	97	130	13	150	16	55	1261	
Frec.	5	10	5	5	7	4	4	4	2	6	3	4		59
1960/61	80	352	91	150	50	158	432	382	61	36	6	30	1828	
Frec.	9	13	3	6	1	10	9	5	3	4	2	2		67
1961/62	18	109	257	97	125	66	130	204	95	0	26	26	1153	
Frec.	3	8	8	5	6	4	7	6	3	0	4	3		57
1962/63	22	111	88	79	226	99	38	169	65	11	51	5	964	
Frec.	2	6	4	3	6	4	4	7	3	2	3	1		45
1963/64	104	129	115	96	82	96	219	279	53	37	26	10	1246	
Frec.	6	2	5	4	4	3	7	12	3	2	2	1		51
1964/65	138	51	47	101	106	154	47	221	73	30	31	51	1050	
Frec.	8	4	3	7	6	8	3	10	5	2	2	5		63
1965/66	86	201	209	241	472	244	354	61	72	17	32	15	2004	
Frec.	7	5	7	13	10	11	8	5	3	3	4	2		78
1966/67	48	45	235	98	283	260	209	24	30	7	47	35	1321	
Frec.	6	5	5	5	6	6	7	3	4	3	5	5		60
1967/68	61	58	110	23	124	70	31	33	51	50	47	89	747	
Frec.	9	7	7	2	9	3	5	3	2	6	4	8		65
1968/69	47	124	37	103	130	118	21	80	96	0	23	11	790	
Frec.	3	8	4	7	6	7	4	2	7	0	1	2		51
1969/70	69	273	89	24	102	104	155	107	91	39	23	43	1119	
Frec.	4	5	6	2	5	5	7	2	5	4	5	4		54
1970/71	164	140	15	73	127	111	253	120	80	7	38	81	1209	
Frec.	11	7	1	8	10	8	10	5	2	2	3	5		72
1971/72	37	27	48	111	135	38	280	107	96	45	67	42	1033	
Frec.	3	4	3	4	9	3	8	5	3	1	2	5		50
1972/73	30	69	171	152	408	112	106	208	170	128	133	30	1717	
Frec.	3	4	8	5	10	3	6	11	4	7	6	2		69
1973/74	29	170	78	174	107	187	118	70	87	14	48	42	1124	
Frec.	5	3	4	7	5	10	5	3	4	2	3	6		57
1974/75	14	15	66	134	47	136	296	75	52	35	15	67	942	
Frec.	3	1	3	6	3	6	8	3	2	4	3	4		46
1975/76	89	42	238	20	106	97	170	47	26	8	6	3	850	
Frec.	4	2	9	2	5	4	12	2	2	1	1	1		45
1976/77	10	78	2	62	329	42	95	48	40	7	25	34	770	
Frec.	1	5	1	2	12	3	8	4	4	2	4	2		46
1977/78	5	101	158	219	92	274	27	27	45	66	12	5	1031	
Frec.	1	5	7	6	5	5	2	2	2	5	2	1		43
1978/79	70	50	68	37	49	146	107	78	0	0	77	87	769	
Frec.	4	4	3	2	3	4	5	6	0	0	2	4		37
1979/80	20	125	69	244	65	17	185	63	162	108	0	18	1076	
Frec.	2	7	5	7	2	2	5	3	6	5	0	2		46

ESTACION : LAPACHITO

PRECIPITACIONES MENSUALES

ANO	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	ANUAL	FREC.
1980/81	63	93	217	65	104	113	138	60	60	60	11	20	1004	
Frec.	4	3	9	3	6	7	4	3	3	2	1	1		46
1981/82	17	106	288	70	120	80	15	25	15	90	5	68	899	
Frec.	2	3	7	5	4	5	2	4	2	6	1	6		47
1982/83	105	35	265	105	185	60	77	260	141	0	64	0	1297	
Frec.	6	2	9	4	5	4	2	8	3	0	5	0		48
1983/84	0	30	53	5	100	39	62	160	90	43	3	10	595	
Frec.	0	2	4	1	5	2	2	6	4	3	1	1		31
1984/85	58	165	115	10	34	241	221	10	160	5	37	44	1100	
Frec.	4	6	9	1	3	6	6	1	4	1	4	2		47
1985/86	104	22	14	84	13	212	308	206	82	103	35	18	1201	
Frec.	7	2	2	4	1	4	6	6	2	3	3	2		42
1986/87	137	90	163	36	92	204	96	183	51	9	141	0	1202	
Frec.	6	4	7	2	7	4	4	7	4	2	6	0		53
1987/88	0	42	138	127	162	85	85	195	5	19	0	0	858	
Frec.	0	4	3	4	6	3	3	5	1	2	0	0		31
1988/89	20	42	82	72	20	20	107	175	0	70	20	20	648	
Frec.	2	3	2	3	2	2	5	7	0	6	1	1		34
1989/90	50	82	45	72	48	45	38	532	88	36	24	0	1060	
Frec.	3	2	2	4	2	1	4	7	4	6	3	0		38
1990/91	100	333	86	74										
Frec.	3	5	3	2										
1991/92														
Frec.														

PROMEDIO ANUAL en mm 1263

FRECUENCIA MEDIA ANUAL 61

NOTA: Datos incompletos o sin consistencia. Los mismos no se incluyen para el promedio anual

ESTACION : MACHAGAY

PRECIPITACIONES MENSUALES

PLANILLA Nro 9

AÑO	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	ANUAL	FREC.
1955/56	18	81	101	249	217	184	258	124	39	23	30	75	1399	
Frec.	1	7	6	6	8	8	11	8	5	2	2	3		67
1956/57	13	221	61	65	166	96	146	210	54	6	2	37	1077	
Frec.	3	6	5	6	10	5	4	9	5	2	1	2		58
1957/58	87	167	21	295	68	71	161	125	29	0	50	23	1097	
Frec.	7	5	4	15	6	4	7	8	6	0	6	4		72
1958/59	74	10	408	221	329	255	109	91	116	28	39	18	1698	
Frec.	6	2	9	9	7	8	7	8	6	3	4	1		70
1959/60	122	190	77	258	76	68	130	98	0	135	53	39	1246	
Frec.	4	10	5	7	9	2	6	5	0	6	8	2		64
1960/61	41	327	160	57	70	308	316	228	110	20	0	20	1657	
Frec.	5	14	6	2	2	11	10	6	6	2	0	1		65
1961/62	60	85	301	155	123	56	162	214	75	0	33	22	1286	
Frec.	3	4	8	8	5	4	6	7	4	0	4	2		55
1962/63	12	118	64	58	170	202	47	194	48	25	46	0	984	
Frec.	1	6	3	4	3	5	6	6	4	2	4	0		44
1963/64	48	51	64	93	0	80	123	223	55	10	50	10	807	
Frec.	6	2	7	4	0	1	11	10	3	1	3	1		49
1964/65	97	33	74	140	75	204	45	203	57	14	17	38	997	
Frec.	5	3	2	5	3	7	2	10	3	2	1	4		47
1965/66	58	202	145	311	274	336	161	108	40	19	5	3	1662	
Frec.	5	5	10	12	11	8	7	4	4	2	1	1		70
1966/67	34	29	232	23	310	318	177	46	59	25	22	43	1318	
Frec.	3	5	8	1	7	6	7	2	6	6	4	7		62
1967/68	62	51	95	37	213	57	52	40	28	36	46	72	789	
Frec.	7	5	7	3	12	4	5	5	1	4	6	5		64
1968/69	11	133	91	113	113	147	31	57	36	7	37	3	779	
Frec.	2	8	5	8	6	7	4	4	5	2	1	1		53
1969/70	17	180	26	40	91	84	64	49	55	7	16	37	666	
Frec.	4	5	4	4	5	5	5	3	6	2	4	3		50
1970/71	123	83	7	66	116	91	156	110	30	2	30	10	824	
Frec.	6	4	1	5	4	5	8	6	1	1	1	2		44
1971/72	7	52	65	53	54	21	224	151	49	20	86	13	795	
Frec.	1	6	3	2	3	2	8	5	3	4	2	3		42
1972/73	18	95	121	124	441	93	240	113	87	109	96	18	1555	
Frec.	2	4	6	5	10	3	8	10	5	8	3	3		67
1973/74	0	38	81	266	184	174	108	205	86	29	25	34	1230	
Frec.	0	3	4	8	4	10	8	4	5	2	3	3		54
1974/75	30	60	72	110	11	70	456	154	48	91	2	43	1147	
Frec.	3	3	4	3	2	4	10	6	4	3	1	2		45
1975/76	46	3	245	55	143	74	107	18	5	0	2	0	698	
Frec.	5	1	7	3	5	6	3	1	2	0	1	0		34
1976/77	31	68	71	80	121	57	107	98	104	22	30	36	825	
Frec.	4	4	5	4	5	4	6	2	8	2	3	2		49
1977/78	23	55	153	84	102	189	42	17	8	43	1	0	717	
Frec.	2	5	8	6	7	6	1	2	2	4	1	0		44
1978/79	19	137	119	196	77	157	129	64	0	0	35	88	1021	
Frec.	3	4	8	7	2	6	4	7	0	0	1	2		44
1979/80	38	134	112	284	40	34	118	87	93	71	0	28	1039	
Frec.	1	7	7	7	3	2	3	5	7	6	0	1		49

ESTACION : MACHAGAY

PRECIPITACIONES MENSUALES

ANO	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	ANUAL	FREC.
1980/81	30	80	221	50	247	251	179	174	83	8	8	32	1363	
Frec.	3	5	10	5	10	9	6	4	4	1	1	2		60
1981/82	19	2	201	81	123	156	75	114	10	57	10	31	879	
Frec.	2	1	11	5	5	5	3	9	1	5	3	3		53
1982/83	114	42	128	153	208	101	55	330	200	0	43	0	1374	
Frec.	7	1	6	5	4	4	2	8	7	0	5	0		49
1983/84	14	13	72	24	147	37	294	257	34	43	1	30	966	
Frec.	1	1	4	6	11	3	5	7	4	8	1	1		52
1984/85	82	227	207	15	48	101	84	478	62	5	18	40	1367	
Frec.	5	4	7	3	4	6	5	7	6	1	4	2		54
1985/86	100	23	37	149	2	103	402	153	102	80	20	7	1178	
Frec.	8	2	3	5	1	7	9	6	4	4	3	2		54
1986/87	181	184	163	70	160	75	56	150	187	5	53	18	1302	
Frec.	5	4	8	4	6	4	3	6	5	1	4	2		52
1987/88	0	56	140	167	183	45	221	200	2	7	9	0	1030	
Frec.	0	5	5	7	5	3	3	5	1	2	2	0		38
1988/89	8	48	30	111	103	62	253	191	5	5	18	85	919	
Frec.	1	3	2	2	5	2	8	7	2	1	1	4		38
1989/90	15	70	66	241	85	106	59	238	90	33	67	20	1090	
Frec.	3	3	4	5	2	5	5	10	2	4	1	2		46
1990/91	95	251	62	128	159	275	45	332	221	31	3	0	1602	
Frec.	3	7	6	7	6	6	4	5	8	3	1	0		56
1991/92	89	173	84	186	150	141	212	270	0	74	11	47	1437	
Frec.	4	9	7	8	2	6	6	4	0	1	1	2		50

PROMEDIO ANUAL en mm 1130

FRECUENCIA MEDIA ANUAL 53

ESTACION : QUITILPI

PRECIPITACIONES MENSUALES

PLANILLA Nro 10

ANO	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	ANUAL	FREC.
1955/56	12	73	104	155	223	240	203	116	29	31	30	103	1319	
Frec.	1	7	6	6	9	8	9	10	5	2	3	3		69
1956/57	14	126	75	106	213	131	85	186	57	15	0	22	1030	
Frec.	3	6	6	7	10	5	4	8	9	2	0	2		62
1957/58	57	166	36	266	59	69	129	110	37	0	37	18	984	
Frec.	8	5	4	16	6	6	7	7	7	0	4	2		72
1958/59	73	8	214	174	242	217	149	136	113	8	46	15	1395	
Frec.	6	2	8	12	7	7	7	8	6	3	4	2		72
1959/60	129	228	139	132	107	66	172	81	2	122	32	50	1260	
Frec.	3	8	5	6	7	4	6	7	1	5	8	2		62
1960/61	28	204	259	128	100	252	226	158	48	12	11	0	1426	
Frec.	4	12	6	7	5	7	9	6	5	3	3	0		67
1961/62	30	83	310	134	122	65	179	130	72	0	51	17	1193	
Frec.	1	4	9	7	5	4	9	6	3	0	4	2		54
1962/63	14	88	56	67	175	217	32	117	37	16	24	7	850	
Frec.	1	5	3	4	4	6	7	5	5	2	4	1		47
1963/64	47	59	54	63	11	86	176	154	82	10	25	5	772	
Frec.	7	2	6	4	2	3	10	12	4	2	2	1		55
1964/65	79	48	49	174	85	172	36	178	42	21	12	21	917	
Frec.	6	4	3	6	3	5	4	8	5	2	1	3		50
1965/66	77	189	208	330	328	352	172	109	47	11	3	3	1829	
Frec.	7	5	9	12	10	8	9	3	2	2	1	1		69
1966/67	35	37	161	25	337	181	165	66	62	19	23	39	1150	
Frec.	2	5	9	2	7	6	8	2	7	5	6	7		66
1967/68	63	77	61	78	215	84	61	28	26	27	39	56	795	
Frec.	7	6	7	2	9	5	5	5	1	5	4	6		62
1968/69	17	145	115	137	133	146	97	47	53	12	33	2	937	
Frec.	2	10	7	10	7	8	5	4	7	2	1	1		64
1969/70	24	211	31	34	93	110	104	34	71	0	22	44	778	
Frec.	5	5	4	2	5	5	4	3	7	0	3	3		46
1970/71	124	87	25	88	112	77	174	88	26	4	32	11	848	
Frec.	4	4	3	6	3	5	9	7	2	1	1	2		47
1971/72	6	81	58	24	91	50	169	150	69	40	84	13	835	
Frec.	1	6	4	2	5	2	9	5	3	5	2	3		47
1972/73	17	94	168	150	462	43	245	116	82	96	57	24	1554	
Frec.	2	4	7	5	9	3	6	11	6	6	2	3		64
1973/74	0	65	70	176	180	215	121	262	159	19	29	28	1324	
Frec.	0	2	5	6	5	9	5	4	6	1	3	3		49
1974/75	24	59	153	53	50	44	390	162	48	82	5	45	1115	
Frec.	3	5	4	6	4	4	9	6	4	3	1	2		51
1975/76	32	21	208	55	172	96	141	22	0	0	9	0	756	
Frec.	4	4	8	4	7	7	6	2	0	0	1	0		43
1976/77	10	85	94	115	267	86	131	70	78	9	31	33	1009	
Frec.	1	5	3	5	8	6	7	1	5	1	2	2		46
1977/78	14	71	139	98	52	155	10	24	7	52	0	0	622	
Frec.	2	5	7	4	4	5	1	2	2	4	0	0		36
1978/79	23	88	103	142	62	211	110	61	0	5	50	54	909	
Frec.	3	4	6	4	2	6	3	6	0	1	2	4		41
1979/80	57	112	103	244	64	30	138	139	86	29	0	3	1005	

ESTACION : QUITILPI

PRECIPITACIONES MENSUALES

ANO	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	ANUAL	FREC.
Frec.	4	6	5	7	4	2	4	4	6	5	0	1		48
1980/81	29	166	305	59	386	213	199	65	89	30	12	43	1596	
Frec.	3	4	12	6	11	9	6	6	6	1	2	3		69
1981/82	43	40	135	113	98	180	139	89	58	52	11	61	1019	
Frec.	7	1	7	4	4	6	6	7	2	4	3	7		58
1982/83	192	40	182	155	214	144	80	692	229	2	32	0	1962	
Frec.	7	1	9	6	3	5	2	7	9	1	5	0		55
1983/84	3	34	71	80	207	129	352	240	157	43	2	17	1335	
Frec.	1	4	6	5	10	5	6	9	7	4	1	1		59
1984/85	59	222	298	82	16	171	98	102	39	1	9	32	1129	
Frec.	4	5	10	4	3	6	4	2	3	1	4	3		49
1985/86	70	8	17	131	10	71	294	142	99	80	31	3	956	
Frec.	6	2	2	5	1	5	10	6	3	3	4	2		49
1986/87	171	346	175	86	172	53	36	163	112	21	62	27	1424	
Frec.	6	8	8	4	8	2	3	4	3	1	4	2		53
1987/88	13	44	138	88	246	16	173	163	6	2	2	0	891	
Frec.	2	2	3	3	7	2	4	5	1	1	1	0		31
1988/89	9	42	56	205	50	74	229	147	1	21	31	105	970	
Frec.	1	2	2	4	4	1	5	6	1	3	2	3		34
1989/90	47	55	84	209	75	82	61	280	55	57	59	2	1066	
Frec.	4	4	5	4	3	4	3	8	3	4	3	1		46
1990/91	85	322	61	119	149	362	179	157	250	17	3	0	1704	
Frec.	5	4	4	3	6	6	5	5	6	3	1	0		48
1991/92	75	111	184	320	122	169	206	272	14	67	5	82	1627	
Frec.	4	7	7	9	3	5	5	6	2	4	1	3		56

PROMEDIO ANUAL en mm 1143.0

FRECUENCIA MEDIA ANUAL 53.9

ESTACION : FORTIN AGUILAR

PRECIPITACIONES MENSUALES

PLANILLA Nro 11

ANO	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	ANUAL	FREC.
1955/56	10	75	134	114	389	223	288	234	26	29	65	80	1667	
Frec.	1	6	5	6	10	7	11	10	3	2	3	3		67
1956/57	19	154	65	61	150	127	50	204	58	19	0	55	962	
Frec.	2	6	5	6	9	6	6	9	6	3	0	4		62
1957/58	85	216	75	235	41	104	106	118	62	2	37	9	1090	
Frec.	10	8	4	13	6	4	5	6	7	1	6	3		73
1958/59	94	10	328	289	96	250	140	100	111	24	43	5	1490	
Frec.	7	2	8	9	9	7	5	4	5	4	4	1		65
1959/60	88	162	70	134	125	78	82	119	7	111	32	54	1062	
Frec.	4	10	6	5	8	3	5	4	1	5	5	4		60
1960/61	76	297	125	146	94	155	414	276	53	25	22	25	1708	
Frec.	7	12	5	7	1	8	8	6	4	2	3	4		67
1961/62	24	99	250	83	147	105	181	206	66	0	24	18	1203	
Frec.	2	5	8	4	5	4	8	6	2	0	3	2		49
1962/63	15	98	89	62	188	176	43	146	46	12	56	0	931	
Frec.	1	6	4	3	5	4	4	6	4	2	4	0		43
1963/64	64	66	96	43	26	43	128	209	34	24	23	15	771	
Frec.	5	2	6	2	3	2	7	10	3	1	1	2		44
1964/65	121	36	53	108	99	119	61	211	26	20	32	35	921	
Frec.	5	4	2	6	4	5	4	7	3	2	3	4		49
1965/66	71	252	169	249	397	214	168	80	56	14	15	7	1692	
Frec.	6	4	6	11	10	7	6	5	4	3	2	2		66
1966/67	28	58	195	98	328	294	169	19	38	13	22	32	1294	
Frec.	2	5	6	6	6	7	7	2	4	5	3	5		58
1967/68	31	33	102	29	210	45	20	36	18	61	51	79	715	
Frec.	5	5	6	2	10	4	4	3	1	5	4	7		56
1968/69	33	141	113	114	82	97	47	65	56	6	18	8	780	
Frec.	2	10	7	7	5	8	5	2	6	1	1	2		56
1969/70	39	193	72	52	80	64	103	25	120	29	24	42	843	
Frec.	3	5	6	3	5	5	6	2	5	4	4	4		52
1970/71	186	113	28	82	90	96	278	98	41	10	14	62	1098	
Frec.	6	5	2	5	5	7	8	5	1	1	1	4		50
1971/72	15	32	68	93	164	40	226	123	55	56	62	28	962	
Frec.	1	5	4	3	8	1	7	5	2	4	2	2		44
1972/73	27	69	148	103	294	121	220	128	125	106	110	0	1451	
Frec.	2	4	8	4	10	3	4	7	2	6	6	0		56
1973/74	6	144	75	154	113	190	65	83	122	16	27	21	1016	
Frec.	1	3	3	7	5	7	3	2	3	2	2	4		42
1974/75	16	42	141	112	90	81	272	131	69	57	0	82	1093	
Frec.	1	4	4	4	5	5	7	5	3	4	0	2		44
1975/76	14	53	185	38	115	32	165	98	34	21	10	48	813	
Frec.	1	3	6	4	4	1	7	2	2	2	1	4		37
1976/77	20	104	108	135	83	32	81	98	62	21	16	48	808	
Frec.	2	5	5	6	3	1	4	2	3	2	2	4		39
1977/78	16	70	120	138	75	178	15	43	27	46	15	14	757	
Frec.	1	3	6	6	5	5	1	3	2	4	2	2		40
1978/79	42	227	135	85	52	147	120	53	0	0	35	76	972	
Frec.	2	7	7	4	4	7	3	4	0	0	2	4		44
1979/80	44	52	67	218	64	32	143	70	98	116	0	18	922	
Frec.	2	4	4	6	3	1	3	4	4	5	0	2		38

ESTACION : FORTIN AGUILAR

PRECIPITACIONES MENSUALES

AÑO	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	ANUAL	FREC.
1980/81	61	94	355	26	264	168	126	55	122	60	30	20	1381	
Frec.	4	5	10	3	7	5	5	3	5	2	1	1		51
1981/82	30	150	167	88	96	92	59	63	27	58	19	47	896	
Frec.	2	1	6	4	3	4	2	5	3	4	2	4		40
1982/83	94	40	211	147	204	93	94	310	292	0	24	0	1509	
Frec.	4	2	8	4	5	5	2	7	3	0	5	0		45
1983/84	0	24	47	38	206	81	262	104	62	73	2	10	909	
Frec.	0	2	3	2	8	6	8	8	4	8	1	1		51
1984/85	71	113	133	20	79	126	53	85	76	0	5	48	809	
Frec.	4	3	8	2	4	5	2	2	5	0	1	4		40
1985/86	30	57	39	124	39	86	203	187	17	64	31	32	909	
Frec.	4	4	2	3	1	2	1	3	3	3	2	2		30
1986/87	154	141	165	73	135	126	20	177	130	25	72	48	1266	
Frec.	6	6	7	4	5	4	2	4	5	2	3	1		49
1987/88	0	31	86	150	159	35	79	238	5	10			792	
Frec.	0	4	3	3	5	3	3	5	1	2				29
1988/89	19	11	56	112	87	29	206	190	0	20	29	18	777	
Frec.	2	2	2	3	3	2	6	7	0	3	1	1		32
1989/90	37	79	57	117	70	128	15	395	28	53	30	0	1009	
Frec.	3	3	3	4	2	3	2	8	2	2	1	0		33
1990/91	98	212	48	51										
Frec.	3	3	2	1										
1991/92														
Frec.														

PROMEDIO ANUAL en mm 1085

FRECUENCIA MEDIA ANUAL 52

NOTA: Datos incompletos o sin consistencia. Los mismos no se incluyen en los promedios anuales

ESTACION : PRESIDENCIA DE LA PLAZA

PRECIPITACIONES MENSUALES

PLANILLA Nro 12

AÑO	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	ANUAL	FREC.
1955/56	30	45	125	147	271	153	188	149	53	42	44	74	1321	
Frec.	1	6	5	5	8	7	9	8	5	2	4	4		64
1956/57	12	162	47	67	144	56	74	211	54	5	3	30	865	
Frec.	3	6	6	5	9	4	5	10	6	1	1	3		59
1957/58	70	179	41	177	89	93	111	172	32	1	39	13	1017	
Frec.	10	6	4	11	6	4	5	8	6	1	7	2		70
1958/59	117	11	445	300	242	249	132	132	114	19	33	15	1809	
Frec.	7	2	9	10	8	8	7	4	5	4	4	2		70
1959/60	117	164	137	203	139	79	104	117	7	107	50	34	1258	
Frec.	5	10	6	5	10	4	8	5	2	6	7	3		71
1960/61	44	276	141	99	99	187	283	259	77	38	12	41	1556	
Frec.	5	14	4	6	4	8	9	5	6	4	3	4		72
1961/62	37	97	283	119	126	97	172	147	73	0	32	23	1206	
Frec.	2	5	10	8	7	5	8	6	2	0	4	2		59
1962/63	14	116	69	76	177	194	34	114	60	11	19	1	885	
Frec.	1	7	4	4	6	4	7	6	5	2	3	1		50
1963/64	45	55	72	39	16	83	127	254	31	18	30	12	782	
Frec.	5	3	7	4	4	5	8	11	2	2	2	1		54
1964/65	115	66	69	118	87	181	36	164	25	17	18	35	931	
Frec.	5	4	5	3	5	7	2	12	3	2	3	5		56
1965/66	55	172	157	244	285	187	194	91	46	16	9	5	1461	
Frec.	6	5	8	11	12	10	7	5	4	3	2	2		75
1966/67	23	27	214	87	291	227	114	24	45	33	17	26	1128	
Frec.	2	5	7	5	6	6	8	1	5	8	5	5		63
1967/68	41	40	91	31	123	35	32	56	23	37	42	74	625	
Frec.	6	8	7	3	11	5	5	5	1	4	6	7		68
1968/69	8	101	64	103	128	155	31	44	42	6	25	7	714	
Frec.	3	14	8	9	7	11	4	3	8	2	1	2		72
1969/70	38	173	59	57	84	63	68	41	84	12	19	41	739	
Frec.	3	6	7	5	5	5	7	5	5	4	4	3		59
1970/71	154	120	13	111	97	86	192	118	25	5	50	22	993	
Frec.	8	8	2	7	5	6	9	7	4	2	1	3		62
1971/72	20	42	58	69	86	35	205	113	81	46	70	44	869	
Frec.	2	7	5	3	8	4	11	6	4	6	2	4		62
1972/73	18	77	120	122	360	91	131	112	111	75	97	12	1326	
Frec.	2	5	8	6	13	3	4	8	5	6	5	3		68
1973/74	4	106	60	158	52	125	87	100	39	20	26	50	827	
Frec.	2	3	3	6	4	7	4	2	2	2	2	5		42
1974/75	22	10	48	131	32	93	262	171	51	59	0	71	950	
Frec.	2	1	2	4	3	5	7	3	7	4	0	3		41
1975/76	53	23	219	47	126	71	100	26	17	0	2	2	686	
Frec.	6	3	7	4	10	4	3	2	3	0	1	1		44
1976/77	5	109	61	118	186	68	162	85	45	17	16	45	917	
Frec.	1	5	4	5	5	6	7	5	3	4	3	4		52
1977/78	13	37	135	103	85	291	15	26	14	37	5	0	761	
Frec.	1	5	10	5	6	6	2	2	3	4	1	0		45
1978/79	37	136	155	177	53	180	91	96	0	0	0	121	1046	
Frec.	4	3	5	8	3	5	2	8	0	0	0	5		43
1979/80	55	47	74	148	138	55	106	85	46	71	0	22	847	
Frec.	2	6	5	8	3	1	4	4	4	3	0	3		43

ESTACION : PRESIDENCIA DE LA PLAZA

PRECIPITACIONES MENSUALES

AÑO	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	ANUAL	FREC.
1980/81	50	71	326	82	317	131	150	81	93	0	13	17	1331	
Frec.	3	5	11	5	10	8	7	4	6	0	2	2		63
1981/82	38	45	129	103	140	69	99	107	18	67	39	63	917	
Frec.	4	3	6	5	4	5	3	7	2	7	3	3		52
1982/83	142	28	50	162	200	153	68	257	248	2	45	0	1355	
Frec.	6	1	1	6	8	8	3	9	4	1	5	0		52
1983/84	5	20	47	43	248	87	341	165	90	72	5	12	1135	
Frec.	1	1	4	4	10	6	9	7	6	8	1	1		58
1984/85	61	240	134	45	63	148	132	459	140	2	10	29	1463	
Frec.	4	4	9	4	4	8	5	8	6	1	2	5		60
1985/86	81	35	18	66	2	121	252	211	62	137	21	8	1014	
Frec.	5	5	3	5	1	6	10	10	5	3	3	1		57
1986/87	188	179	102	57	49	117	20	222	92	29	108	41	1204	
Frec.	7	6	9	5	6	4	2	9	2	4	4	3		61
1987/88	7	46	229	164	192	20	147	290	0	34	2	0	1131	
Frec.	2	5	7	3	9	3	5	6	0	4	1	0		45
1988/89	24	6	103	86	102	59	235	122	2	30	30	99	898	
Frec.	3	1	4	5	5	3	12	6	1	4	3	3		50
1989/90	34	94	80	225	73	146	73	490	24	27	38	0	1304	
Frec.	5	4	5	6	5	4	3	11	2	1	1	0		47
1990/91	100	257	52	301	85	122	78	273	186	26	8	0	1488	
Frec.	3	6	2	5	4	5	4	3	5	3	2	0		42
1991/92	33	152	102	207	132	169	214	145	46	35	11	24	1270	
Frec.	2	7	5	7	4	4	6	4	5	2	1	2		49

PROMEDIO ANUAL en mm 1082

FRECUENCIA MEDIA ANUAL 57

ESTACION : COLONIA ELISA

PRECIPITACIONES MENSUALES

PLANILLA Nro 13

ANO	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	ANUAL	FREC.
1955/56	24	64	83	172	192	156	229	184	41	36	55	77	1313	
Frec.	2	7	5	5	11	8	8	8	3	2	3	4		66
1956/57	12	186	35	57	149	55	110	292	69	16	15	21	1017	
Frec.	2	7	2	5	7	5	4	9	4	2	1	2		50
1957/58	99	179	24	175	46	195	117	120	110	0	50	10	1125	
Frec.	8	6	3	12	5	4	5	6	5	0	2	2		58
1958/59	101	40	225	237	75	240	103	137	92	27	24	13	1314	
Frec.	7	3	9	10	7	8	3	7	5	4	4	2		69
1959/60	115	143	59	213	77	77	118	113	12	106	24	71	1128	
Frec.	5	10	3	6	6	3	4	5	1	5	4	5		57
1960/61	11	243	103	71	29	214	356	306	132	36	5	12	1518	
Frec.	2	12	5	4	1	8	8	6	4	3	1	3		57
1961/62	27	122	338	79	103	69	182	146	95	0	22	20	1203	
Frec.	3	7	9	4	5	4	6	6	3	0	4	2		53
1962/63	25	123	72	65	236	162	72	234	66	32	43	2	1132	
Frec.	2	6	3	3	6	6	5	7	4	3	4	1		50
1963/64	37	74	92	106	15	67	77	194	39	33	30	8	772	
Frec.	3	3	5	5	2	2	9	11	2	2	2	1		47
1964/65	151	60	44	138	91	104	27	178	115	12	27	40	987	
Frec.	7	3	2	6	4	6	1	9	5	2	2	4		51
1965/66	46	188	140	371	394	181	184	104	45	4	31	15	1703	
Frec.	3	4	8	10	8	7	6	4	3	1	4	2		60
1966/67	33	24	149	83	384	220	180	25	38	11	59	32	1238	
Frec.	5	3	5	4	6	7	8	2	5	4	7	4		60
1967/68	35	49	94	61	286	91	40	25	44	28	33	58	844	
Frec.	7	4	6	4	11	6	6	3	3	4	5	7		66
1968/69	21	141	62	118	108	150	58	105	97	2	17	14	893	
Frec.	2	13	6	6	6	6	5	3	9	1	1	1		59
1969/70	45	228	86	49	79	100	125	93	106	38	15	58	1022	
Frec.	3	5	5	2	6	5	6	4	4	3	4	4		51
1970/71	177	127	32	158	116	76	208	107	45	5	36	40	1127	
Frec.	8	7	2	4	8	5	9	7	1	1	2	3		57
1971/72	15	32	43	96	65	92	151	110	50	36	23	37	750	
Frec.	1	4	3	3	4	2	6	5	1	3	3	4		39
1972/73	26	67	160	124	310	135	144	167	153	104	147	35	1572	
Frec.	3	5	10	7	12	3	6	6	6	6	6	3		73
1973/74	42	158	96	166	77	72	37	95	80	32	60	20	935	
Frec.	3	4	3	5	3	8	2	5	4	2	3	3		45
1974/75	47	40	258	142	76	55	251	173	51	20	5	130	1248	
Frec.	6	5	3	6	4	1	5	4	3	2	1	5		45
1975/76	90	55	208	36	101	65	226	34	15	12	5	7	854	
Frec.	4	2	5	3	5	3	7	3	3	1	1	1		38
1976/77	40	118	73	91	287	109	88	120	53	5	24	51	1059	
Frec.	3	3	4	6	6	5	6	3	4	1	4	3		48
1977/78	13	82	116	177	89	228	11	54	95	54	45	0	964	
Frec.	3	3	9	8	6	4	2	3	2	5	2	0		47
1978/79	28	80	152	108	32	158	136	133	13	4	28	72	944	
Frec.	2	4	4	4	2	4	2	8	2	2	2	3		39
1979/80	50	109	110	172	83	28	183	154	109	53	0	17	1068	
Frec.	4	7	4	6	4	3	5	3	6	4	0	3		49

ESTACION : COLONIA ELISA

PRECIPITACIONES MENSUALES

ANO	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	ANUAL	FREC.
1980/81	25	92	270	73	251	278	40	100	160	68	12	20	1389	
Frec.	3	3	7	4	9	7	3	7	6	3	2	1		55
1981/82	56	47	187	114	101	199	70	57	25	65	1	71	993	
Frec.	3	3	8	4	5	5	3	4	1	5	1	6		48
1982/83	139	15	330	141	270	85	92	299	360	0	66	0	1797	
Frec.	6	1	10	3	5	3	4	9	8	0	7	0		56
1983/84	0	49	49	33	146	3	423	67	79	48	0	5	902	
Frec.	0	4	6	5	8	2	6	8	6	8	0	1		54
1984/85	62	175	150	33	24	241	193	312	26	0	36	31	1283	
Frec.	3	5	9	4	3	7	5	5	3	0	6	4		54
1985/86	126	29	24	127	20	131	296	310	109	157	22	5	1356	
Frec.	8	6	3	5	2	5	9	7	5	2	3	3		58
1986/87	137	141	140	130	102	200	36	297	112	12	110	49	1466	
Frec.	6	6	7	4	5	4	2	8	2	3	4	3		54
1987/88	12	33	111	196	322	23	76	163	0	15	0	0	951	
Frec.	1	4	6	4	8	3	3	4	0	1	0	0		34
1988/89	37	57	70	132	120	140	280	181	0	66	34	60	1177	
Frec.	3	4	2	5	4	3	8	7	0	5	3	4		48
1989/90	55	145	72	218	51	175	103	400	56	67	20	15	1377	
Frec.	5	4	5	6	5	1	4	9	3	6	1	1		50
1990/91	87	259	115	236	182	58	57	287	154	10	6	0	1451	
Frec.	5	5	4	6	6	2	2	4	7	2	2	0		45
1991/92	41	165	77	207	132	162	164	192	2	97	20	62	1321	
Frec.	4	7	5	4	4	3	7	5	1	3	2	2		47

PROMEDIO ANUAL en mm 1167

FRECUENCIA MEDIA ANUAL 52

ESTACION : TRES ISLETAS

PRECIPITACIONES MENSUALES

PLANILLA Nro 14

ANO	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	ANUAL	FREC.
1955/56	0	40	40	69	114	182	267	143	45	3	28	73	1004	
Frec.	0	5	2	4	10	7	7	9	3	1	2	2		52
1956/57	4	239	71	71	215	100	47	129	95	16	0	20	1007	
Frec.	1	7	5	6	11	4	3	4	6	1	0	1		49
1957/58	16	133	62	397	18	138	128	104	15	0	89	27	1127	
Frec.	1	4	5	13	2	5	7	6	3	0	4	4		54
1958/59	40	21	218	271	215	208	165	112	143	6	76	17	1492	
Frec.	4	1	5	9	9	6	5	8	6	2	4	1		60
1959/60	173	124	70	145	92	131	222	92	0	68	6	63	1186	
Frec.	5	9	4	9	6	4	6	3	0	4	2	3		55
1960/61	6	262	98	64	94	301	207	78	103	7	15	7	1242	
Frec.	2	11	6	4	4	10	8	10	7	2	4	2		70
1961/62	11	93	236	108	219	141	152	100	117	0	32	5	1214	
Frec.	3	7	7	6	8	4	5	8	2	0	4	2		56
1962/63	8	118	31	115	89	132	68	86	28	19	18	34	746	
Frec.	2	8	3	6	3	8	9	5	3	4	2	2		55
1963/64	27	17	35	97	31	46	100	198	156	36	19	30	792	
Frec.	4	5	4	5	3	3	9	9	5	1	1	3		52
1964/65	73	50	51	193	65	151	82	133	17	11	23	14	863	
Frec.	5	4	4	7	2	8	4	11	4	3	2	4		58
1965/66	29	136	154	206	138	289	52	174	59	11	5	9	1262	
Frec.	4	5	7	13	10	12	4	3	4	2	1	2		67
1966/67	20	33	189	74	158	198	135	159	20	22	18	24	1050	
Frec.	3	3	6	6	7	8	7	3	2	5	2	4		56
1967/68	35	22	59	66	162	116	89	24	27	38	27	27	692	
Frec.	3	3	7	3	12	7	5	3	1	4	4	4		56
1968/69	32	103	79	222	85	234	105	94	57	5	23	3	1042	
Frec.	2	5	7	7	4	9	5	5	5	2	1	1		53
1969/70	44	52	51	158	72	38	112	32	56	0	19	60	694	
Frec.	3	4	3	5	6	2	7	2	2	0	3	4		41
1970/71	26	90	13	49	137	106	449	120	11	5	6	23	1035	
Frec.	2	4	1	3	4	6	10	5	1	2	1	3		42
1971/72	10	90	61	43	88	18	137	128	92	39	50	18	774	
Frec.	2	7	3	3	6	2	8	5	5	2	2	2		47
1972/73	47	54	102	145	252	97	83	81	129	133	42	10	1175	
Frec.	3	3	5	5	7	4	4	5	6	5	2	1		50
1973/74	21	13	128	146	177	134	228	42	133	0	17	45	1084	
Frec.	5	3	4	7	8	7	8	4	3	0	2	3		54
1974/75	23	89	75	202	46	54	222	142	97	64	26	37	1077	
Frec.	1	4	3	6	6	2	8	5	4	2	2	5		48
1975/76	47	29	212	194	102	124	122	11	10	6	0	3	860	
Frec.	5	5	7	6	10	5	6	2	2	1	0	1		50
1976/77	77	109	110	138	227	114	246	72	95	10	13	62	1273	
Frec.	4	5	6	8	6	7	7	2	8	5	3	1		62
1977/78	23	81	112	105	159	125	17	48	20	26	4	0	720	
Frec.	3	4	6	6	6	4	1	2	1	2	1	0		36
1978/79	35	70	249	108	45	266	133	99	12	11	10	51	1089	
Frec.	4	6	6	3	4	8	3	9	2	2	2	3		52
1979/80	46	117	122	193	134	41	154	117	213	51	0	30	1218	
Frec.	2	7	8	8	6	3	5	6	7	4	0	2		58

ESTACION : TRES ISLETAS

PRECIPITACIONES MENSUALES

AÑO	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	ANUAL	FREC.
1980/81	32	111	531	149	410	278	153	125	96	32	11	26	1954	
Frec.	3	3	12	5	13	10	5	5	5	3	1	2		67
1981/82	64	36	227	118	225	167	210	146	27	79	14	17	1330	
Frec.	2	2	8	5	3	7	6	7	2	7	4	5		58
1982/83	95	45	184	198	206	168	112	81	261	0	59	1	1410	
Frec.	6	3	7	5	5	7	5	8	10	0	8	1		65
1983/84	8	76	171	82	169	32	175	119	58	74	12	4	980	
Frec.	2	4	5	7	7	4	12	9	9	15	1	2		77
1984/85	67	113	262	49	155	203	26	265	25	3	12	30	1210	
Frec.	4	4	11	6	6	7	5	8	4	1	2	5		63
1985/86	133	116	21	48	3	135	425	291	102	58	25	0	1357	
Frec.	6	8	4	6	1	5	9	8	3	5	3	0		58
1986/87	101	140	216	138	361	46	25	52	49	6	101	28	1263	
Frec.	6	4	8	6	10	2	3	8	5	2	3	2		59
1987/88	14	82	149	84	152	82	228	123	6	18	4	2	944	
Frec.	2	6	8	6	9	5	4	7	1	2	2	2		54
1988/89	11	58	115	155	74	69	362	226	20	14	20	37	1161	
Frec.	3	6	4	6	7	3	8	10	4	4	1	2		58
1989/90	67	52	138	161	97	122	19	183	63	37	67	0	1006	
Frec.	3	5	5	8	3	6	4	9	4	5	1	0		53
1990/91	106	178	89	118	163	172	222	101	71	65	0	0	1285	
Frec.	4	7	4	5	7	5	7	8	4	3	0	0		54
1991/92	85	122	93	265	149	122	132	155	6	63	7	31	1230	
Frec.	2	5	7	11	6	4	8	4	2	4	2	2		57

PROMEDIO ANUAL en mm 1104

FRECUENCIA MEDIA ANUAL 56

ESTACION : COLONIAS UNIDAS

PRECIPITACIONES MENSUALES

PLANILLA Nro 15

ANO	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	ANUAL	FREC.
1955/56	40	62	132	144	208	132	173	139	50	18	49	125	1272	
Frec.	2	7	4	5	8	7	10	7	3	2	2	5		62
1956/57	4	146	29	77	90	64	170	270	52	10	7	32	951	
Frec.	1	5	4	5	6	5	4	8	4	2	1	2		47
1957/58	72	194	49	208	45	141	99	122	48	0	65	3	1046	
Frec.	8	7	4	9	4	3	5	6	5	0	3	1		55
1958/59	87	37	237	280	95	198	73	131	130	36	44	33	1381	
Frec.	7	5	9	9	9	7	4	5	6	4	4	2		71
1959/60	200	135	94	194	65	83	115	101	15	100	28	38	1168	
Frec.	7	9	5	7	6	3	5	3	2	5	4	2		58
1960/61	2	256	151	115	54	229	329	256	137	19	36	22	1606	
Frec.	1	10	5	3	2	9	8	7	3	2	2	1		53
1961/62	31	137	484	98	212	135	167	124	114	0	24	10	1536	
Frec.	3	6	9	6	8	3	7	6	4	0	3	2		57
1962/63	18	120	56	61	151	129	71	167	97	17	31	15	933	
Frec.	2	6	3	3	5	4	6	6	4	2	3	1		45
1963/64	18	19	72	47	5	40	169	141	50	39	15	36	651	
Frec.	2	2	6	6	1	1	9	9	2	1	2	4		45
1964/65	102	53	37	91	91	195	34	161	65	21	14	32	896	
Frec.	8	2	2	3	3	6	2	10	5	4	1	4		50
1965/66	39	234	157	438	329	249	158	180	43	7	24	8	1866	
Frec.	4	4	7	11	8	11	7	3	4	1	4	2		66
1966/67	18	52	196	46	289	193	185	26	30	4	39	17	1095	
Frec.	4	4	7	4	4	8	7	2	3	1	5	4		53
1967/68	33	26	94	49	257	101	93	25	15	27	37	49	806	
Frec.	6	6	7	2	10	3	6	4	2	3	5	7		61
1968/69	11	199	79	145	119	255	62	55	113	2	16	15	1071	
Frec.	2	11	6	5	5	8	3	3	6	1	1	1		52
1969/70	24	124	169	41	92	100	118	40	95	11	10	51	875	
Frec.	3	4	5	3	5	5	7	1	3	1	2	4		43
1970/71	113	180	10	123	108	64	253	145	45	15	65	24	1145	
Frec.	6	5	2	4	4	3	9	6	2	1	2	3		47
1971/72	17	41	73	63	66	40	252	143	75	39	15	19	843	
Frec.	2	7	4	4	5	3	10	5	2	2	2	3		49
1972/73	25	119	198	190	430	65	188	154	163	116	112	23	1783	
Frec.	1	4	6	7	8	4	5	6	6	7	6	3		63
1973/74	42	101	100	225	75	89	28	207	44	18	27	12	968	
Frec.	3	3	3	5	5	7	1	4	4	1	2	2		40
1974/75	67	82	199	107	21	60	195	133	145	7	18	108	1142	
Frec.	4	4	5	7	3	5	7	6	3	1	1	5		51
1975/76	42	18	174	84	136	238	114	43	15	5	0	8	877	
Frec.	5	3	7	6	7	6	5	3	2	1	0	1		46
1976/77	5	188	105	33	103	225	58	121	71	82	16	43	1050	
Frec.	1	6	6	4	5	7	5	10	3	6	3	3		59
1977/78	1	143	143	253	107	110	29	53	162	21	63	1	1086	
Frec.	1	9	7	7	8	4	1	2	2	3	2	1		47
1978/79	126	64	151	82	17	168	140	111	10	1	19	64	953	
Frec.	3	6	5	4	2	6	4	6	3	1	2	2		44
1979/80	36	72	104	168	44	15	151	140	103	51	0	20	904	
Frec.	2	6	5	6	3	1	3	5	6	6	0	1		44

ESTACION : COLONIAS UNIDAS

PRECIPITACIONES MENSUALES

AÑO	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	ANUAL	FREC.
1980/81	36	113	322	100	176	270	117	51	125	37	14	27	1388	
Frec.	4	4	10	5	8	8	7	4	5	3	1	1		60
1981/82	26	31	201	137	99	103	101	33	19	71	1	37	859	
Frec.	3	2	11	5	5	4	5	3	1	4	1	4		48
1982/83	108	73	337	109	211	76	153	321	169	0	55	0	1612	
Frec.	6	1	6	5	4	2	3	9	3	0	8	0		47
1983/84	0	79	45	63	113	82	257	135	104	72	0	10	960	
Frec.	0	5	2	4	7	5	7	10	6	6	0	1		53
1984/85	102	263	241	94	104	81	177	318	64	0	43	40	1527	
Frec.	5	6	8	4	4	4	3	6	4	0	3	2		49
1985/86	160	74	83	216	11	237	339	356	121	126	34	6	1763	
Frec.	6	8	2	4	1	7	7	9	4	4	4	2		54
1986/87	200	165	189	134	154	275	16	129	99	20	45	47	1473	
Frec.	5	4	6	5	6	4	2	3	3	2	3	2		45
1987/88	17	79	164	138	213	21	59	71	0	30	0	0	792	
Frec.	2	4	6	2	7	2	3	7	0	2	0	0		35
1988/89	27	125	98	168	100	168	406	267	12	42	29	85	1527	
Frec.	3	5	2	4	4	2	8	6	1	6	4	3		48
1989/90	52	201	95	140	65	114	71	352	54	79	37	20	1280	
Frec.	4	5	5	5	4	5	6	9	4	7	1	2		57
1990/91	96	268	140	94	252	305	109	203	196	33	6	0	1702	
Frec.	5	4	3	3	7	6	3	3	7	3	2	0		46
1991/92	53	208	109	393	123	270	169	178	49	79	15	25	1671	
Frec.	6	7	6	7	2	3	9	5	2	4	1	1		53

PROMEDIO ANUAL en mm 1202

FRECUENCIA MEDIA ANUAL 51

ESTACION : LAS GARCITAS - TRES PALMAS

PRECIPITACIONES MENSUALES

PLANILLA Nro 16

AÑO	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	ANUAL	FREC.
1955/56					199	163	211	98	33	23	46	60		
Frec.					8	8	9	8	5	2	5	3		
1956/57	9	216	44	94	159	89	107	285	38	9	0	38	1088	
Frec.	1	6	5	7	9	8	4	10	7	2	0	2		61
1957/58	69	124	32	254	29	91	168	96	43	7	60	221	1194	
Frec.	9	4	5	14	5	5	5	6	6	1	4	3		67
1958/59	61	31	314	277	216	158	86	92	137	25	44	20	1461	
Frec.	4	4	9	11	8	8	5	4	7	6	5	2		73
1959/60	122	140	144	188	114	90	95	107	5	110	24	50	1189	
Frec.	8	7	7	5	7	3	6	4	2	5	7	3		64
1960/61	20	313	158	114	76	257	299	214	127	16	20	18	1632	
Frec.	3	13	6	6	3	8	9	9	6	3	3	2		71
1961/62	11	153	346	101	155	103	202	133	79	0	38	18	1339	
Frec.	2	3	9	5	7	5	8	7	5	0	6	2		59
1962/63	19	123	59	82	118	144	55	158	36	33	17	0	844	
Frec.	2	6	3	5	4	6	7	5	5	3	5	0		51
1963/64	36	27	90	60	6	102	131	168	74	20	22	13	749	
Frec.	6	2	5	5	2	3	9	9	4	2	3	2		52
1964/65	127	32	60	134	111	199	35	190	25	17	17	33	980	
Frec.	6	3	3	5	5	7	2	11	3	3	1	5		54
1965/66	34	244	201	301	323	356	122	133	36	23	20	15	1808	
Frec.	3	5	8	11	8	8	7	5	4	2	1	3		65
1966/67	54	35	141	40	278	257	193	50	39	11	17	23	1138	
Frec.	3	4	9	1	6	6	8	2	6	3	4	5		57
1967/68	70	56	119	90	244	75	59	24	17	35	42	46	877	
Frec.	5	4	6	3	8	5	4	3	1	5	5	5		54
1968/69	17	188	69	189	109	230	62	66	73	2	35	3	1043	
Frec.	2	7	6	10	6	10	5	5	7	1	1	1		61
1969/70	24	157	30	40										
Frec.	4	4	3	2										
1970/71					132	62	293	89	18	4	24	18		
Frec.					6	5	10	7	1	1	2	2		
1971/72	24	43	66	66	0	38	217	231	120	59	40	51	955	
Frec.	2	5	3	5	0	1	5	7	3	4	4	6		45
1972/73	26	101	196	134	491	60	135	200	74	0	40	18	1475	
Frec.	3	2	4	6	7	3	5	6	3	0	1	5		45
1973/74	16	70	156	234	68	104	139	146	120	0	55	16	1124	
Frec.	4	3	4	5	4	7	5	4	5	0	2	2		45
1974/75	50	97	125	127	26	63	162	143	117	44	22	131	1107	
Frec.	2	5	3	8	1	3	6	4	4	5	3	5		49
1975/76	16	36	154	84	169	133	161	33	5	5	0	14	810	
Frec.	4	2	5	5	6	5	6	3	1	1	0	1		39
1976/77	19	201	96	25	98	98	102	102	194	10	39	39	1023	
Frec.	2	6	6	4	6	6	3	3	4	2	2	2		46
1977/78	30	53	119	71	105	116	31	50	145	25	51	0	796	
Frec.	2	3	8	8	5	5	1	3	1	4	3	0		43
1978/79	64	48	96	94	24	75	222	80	4	14	14	18	753	
Frec.	4	6	6	4	2	1	3	9	1	2	2	2		42
1979/80	30	83	96	335	71	27	106	117	103	69	0	9	1046	
Frec.	1	7	5	8	5	2	4	3	5	5	0	1		46

ESTACION : LAS GARCITAS - TRES PALMAS

PRECIPITACIONES MENSUALES

ANO	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	ANUAL	FREC.
1980/81	33	18	198	69	214	159	115	119	136	31	14	27	1133	
Frec.	3	2	6	4	7	6	5	5	6	3	1	2		50
1981/82	15	19	197	113	51	95	95	73	31	129	0	27	845	
Frec.	2	2	10	5	3	5	5	4	2	4	0	4		46
1982/83	192	66	276	130	200	95	33	309	190	0	49	0	1540	
Frec.	6	2	7	4	2	2	2	7	6	0	4	0		42
1983/84	18	60	81	41	94	55	200	144	121	35	0	15	864	
Frec.	2	3	3	3	8	5	8	12	7	6	0	1		58
1984/85	72	286	155	83	60	99	161	245	64	0	28	22	1275	
Frec.	2	6	9	4	5	7	5	6	4	0	3	3		54
1985/86	118	120	75	207	11	90	265	256	150	123	16	7	1438	
Frec.	5	10	3	4	1	4	8	7	6	4	2	2		56
1986/87	158	135	259	107	153	215	20	80	105	30	38	18	1318	
Frec.	4	3	7	5	6	4	1	2	1	2	3	1		39
1987/88	38	70	126	221	170	15	75	65	0	20	0	0		
Frec.	2	5	4	2	5	1	1	4	0	2	0	0		
1988/89	32	83	56	116	91	45	380	229	3	34	31	78	1178	
Frec.	3	5	2	5	3	3	7	7	1	4	4	2		46
1989/90	51	99	92	205	113	140	91	423	30	110	50	15	1419	
Frec.	4	4	5	8	5	3	5	9	3	5	1	2		54
1990/91	125	215	95	82	71	292	57	98	183	28	0	0	1246	
Frec.	2	6	3	2	5	6	4	4	4	2	0	0		38
1991/92	34	103	69	283	165	180	189	114	44	70	22	44	1317	
Frec.	4	7	4	7	2	4	9	5	3	2	1	4		52

PROMEDIO ANUAL en mm 1133

FRECUENCIA MEDIA ANUAL 47

ESTACION : CIERVO PETISO

PRECIPITACIONES MENSUALES

ANO	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	ANUAL	FREC.
1980/81														
Frec.														
1981/82														
Frec.														
1982/83														
Frec.														
1983/84														
Frec.														
1984/85														
Frec.														
1985/86														
Frec.														
1986/87														
Frec.														
1987/88														
Frec.														
1988/89														
Frec.														
1989/90														
Frec.														
1990/91														
Frec.														
1991/92														
Frec.														

PROMEDIO ANUAL en mm 1197

FRECUENCIA MEDIA ANUAL 54

ESTACION : LAGUNA LIMPIA

PRECIPITACIONES MENSUALES

PLANILLA Nro 18

ANO	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	ANUAL	FREC.
1955/56	47	78	131	171	140	117	203	235	39	6	45	110	1322	
Frec.	2	6	6	4	7	7	8	8	3	2	2	4		59
1956/57	17	198	29	36	129	55	93	305	56	14	12	29	973	
Frec.	1	5	2	4	7	5	4	8	4	2	1	1		44
1957/58	72	160	88	223	37	126	79	126	62	0	67	0	1040	
Frec.	6	5	4	11	2	5	5	7	5	0	2	0		52
1958/59	80	45	167	274	194	171	154	170	178	29	31	33	1525	
Frec.	7	5	6	8	7	9	5	10	10	5	4	2		78
1959/60	210	101	43	157	130	92	78	101	20	91	33	20	1076	
Frec.	8	8	2	10	10	4	4	3	2	5	3	2		61
1960/61	27	248	147	44	107	275	364	82	130	30	4	13	1471	
Frec.	3	8	5	2	3	9	7	6	5	3	1	1		53
1961/62	39	144	292	108	318	168	177	163	136	0	18	4	1567	
Frec.	3	4	8	3	8	3	5	5	4	0	2	1		46
1962/63	25	133	43	60	106	118	76	194	107	25	26	10	923	
Frec.	2	7	3	2	5	4	6	6	4	2	3	1		45
1963/64	33	0	178	74	6	74	189	202	86	22	4	52	920	
Frec.	4	0	6	4	1	2	10	7	3	1	1	5		44
1964/65	116	29	126	60	122	217	36	222	78	34	17	26	1083	
Frec.	8	2	2	5	4	8	2	10	4	4	1	3		53
1965/66	37	213	97	347	340	433	91	98	111	3	0	15	1785	
Frec.	4	4	5	11	7	10	6	3	5	1	0	2		58
1966/67	20	104	177	48	162	157	230	24	17	1	37	10	987	
Frec.	4	4	4	4	3	9	8	1	3	1	6	3		50
1967/68	37	23	91	97	206	112	78	28	16	24	53	34	799	
Frec.	6	4	7	3	10	4	6	4	1	1	5	4		55
1968/69	90	111	32	161	110	178	32	55	156	3	15	13	956	
Frec.	3	7	5	6	5	5	4	4	5	1	1	1		47
1969/70	0	184	110	59	74	77	133	31	91	17	14	49	819	
Frec.	0	5	5	4	5	4	6	1	3	2	3	4		42
1970/71	108	110	18	60	134	147	265	108	68	21	59	22	1120	
Frec.	5	5	1	3	5	5	8	5	1	2	2	1		43
1971/72	23	36	65	52	117	34	126	148	41	47	12	13	714	
Frec.	2	3	4	3	5	3	6	5	3	3	2	1		40
1972/73	10	73	117	177	203	62	157	118	148	78	63	56	1267	
Frec.	1	4	4	6	7	3	4	4	4	6	6	4		53
1973/74	20	40	123	208	130	116	138	135	93	8	61	22	1094	
Frec.	2	2	4	6	6	5	5	5	4	2	3	3		47
1974/75	17	109	55	152	23	14	150	104	12	25	10	75	746	
Frec.	2	5	4	7	3	1	6	2	1	1	1	5		38
1975/76	40	5	219	98	45	95	60	20	7	8			597	
Frec.	4	1	7	3	3	3	1	2	2	2				28
1976/77	12	123	27	19	194	102	76	113	89	3	7	28	793	
Frec.	1	4	2	2	4	6	5	4	5	2	2	2		39
1977/78	13	130	131	131	151	137	9	98	158	2	48	0	998	
Frec.	2	7	6	9	8	6	1	4	3	2	5	0		53
1978/79	54	29	226	51	10	175	249	109	9	1	0	47	960	
Frec.	4	7	10	6	2	4	4	7	2	1	0	6		53
1979/80	80	53	75	260	68	32	89	129	106	58	0	22	972	
Frec.	4	3	6	9	5	2	4	6	6	5	0	3		53

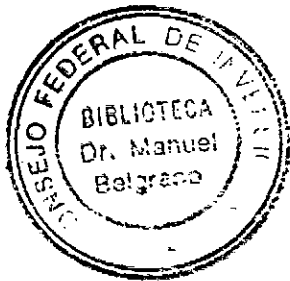
ESTACION : LAGUNA LIMPIA

PRECIPITACIONES MENSUALES

AÑO	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	ANUAL	FREC.
1980/81	65	102	333	87	247	314	136	61	126	18	7	28	1504	
Frec.	3	3	11	3	7	7	6	4	6	1	1	2		54
1981/82	38	34	139	155	78	128	72	146	11	145	1	30	977	
Frec.	3	2	6	4	4	4	4	5	2	4	1	4		43
1982/83	212	0	191	181	220	40	39	265	208	0	0	0	1356	
Frec.	6	0	5	5	3	2	2	9	3	0	0	0		35
1983/84	0	59	57	0	58	45	45	183	74	21	0	10	552	
Frec.	0	4	3	0	4	3	4	10	6	4	0	1		39
1984/85	77	239	189	87	75	113	133	208	81	0	52	21	1275	
Frec.	4	5	8	5	4	6	5	5	4	0	3	3		52
1985/86	155	76	88	291	25	77	330	103	106	114	39	11	1415	
Frec.	6	8	3	4	1	3	8	4	4	4	4	4		53
1986/87	143	212	183	108	293	95	31	90	97	0	0	45	1297	
Frec.	4	4	7	7	8	3	1	5	3	0	0	1		43
1987/88	30	1	47	68	212	35	93	101	14	0	0	0	601	
Frec.	1	1	4	2	6	2	4	4	1	0	0	0		25
1988/89	10	88	86	132	124	50	215	99	12	53	0	73	942	
Frec.	1	5	2	6	3	1	4	3	2	4	0	2		33
1989/90	62	127	205	228	119	106	62	459	59	89	68	24	1628	
Frec.	5	3	5	5	6	5	5	10	4	6	3	1		58
1990/91	55	284	151	127	148	280	139	23	249	37	0	0	1493	
Frec.	4	6	4	5	5	4	5	4	6	4	0	0		47
1991/92	116	117	102	250	101	233	135	161	37	59	22	68	1401	
Frec.	6	5	6	6	2	5	7	6	5	3	2	2		55

PROMEDIO ANUAL en mm 1107

FRECUENCIA MEDIA ANUAL 48



LINEA DE RIBERA RIO NEGRO

PLANILLA Nº 19

DISTRIBUCION DE POLIGONOS DE THIESSEN

Nº1(Período 1955/73)

1 - Puerto Tirol
2 - Laguna Blanca
3 - Makallé
4 - Lapachito
5 - Machagai
6 - Quitilipi
7 - Fn. Aguilar
8 - P. Plaza
9 - Cnia. Elisa
10- Tres Isletas
11- Cnias. Unidas
12- Las Garcitas
13- Cvo. Petiso
14- Lag. Limpia

Nº2(Período 1973/90)

1 - Puerto Tirol
3 - Makallé
4 - Lapachito
5 - Machagai
6 - Quitilipi
7 - Fn. Aguilar
8 - P. Plaza
9 - Cnia. Elisa
10 - Tres Isletas
11 - Cnias. Unidas
12 - Las Garcitas
14 - Lag. Limpia

Nº3(Período 1990/92)

1 - Puerto Tirol
3 - Makallé
5 - Machagai
6 - Quitilipi
8 - P. Plaza
9 - Cnia. Elisa
10 - Tres Isletas
11 - Cnias. Unidas
12 - Las Garcitas
14 - Lag. Limpia

Planilla Nro: 20

RESUMEN DE LAS CORRIDAS DE CALIBRACION

Cuenca del Río Negro

Comparación de resultados obtenidos con las corridas del Modelo AR-HYMO

Subcuenca	Fecha	CN	Tp[horas]	K[hs]	Qp[m3/s]	Vol[Hm3]	E Qp[%]	E Vol[%]	Dif Tp[hs]	P.Total[mm]	P.Ant[mm]
Saladillo[301]	29/10/90	35	48	108	75.5	50.5				195	69
Sto.La Vieja[302]	29/10/90	31	96	144	85.6	82.42				173	119
Río Negro [303]	29/10/90	36	60	120	49.3	37.5				204	79
Cuenca Total	29/10/90		102		123.3	170.33	0.12	25.72	6	183	101
Saladillo[301]	25/04/88	47	60	108	42	29.6				121	86
Sto.La Vieja[302]	25/04/88	30	96	144	1.5	1.5				51	54
Río Negro[303]	25/04/88	61	72	120	7	5.6				57	105
Cuenca Total	25/04/88		96		47	36.6	0.69	4.89	-24	69	69
Saladillo[301]	17/04/87	46	60	108	32.4	22.6				105	65
Sto.La Vieja[302]	17/04/87	42	96	144	15	14.4				69	44
Río Negro[303]	17/04/87	62	72	120	21.3	16.7				91	126
Cuenca Total	17/04/87		90		52.3	53.7	0.22	33.12	-30	81	61
Saladillo[301]	29/03/84	52	60	108	70.1	49.169				140	148
Sto.La Vieja[302]	29/03/84	30	108	156	19.4	20.367				101	108
Río Negro[303]	29/03/84	63	84	132	26.1	22.873				105	177
Cuenca Total	29/03/84		108		94.1	92.479	0.08	7.92	-36	111	128
Saladillo[301]	21/02/87	43	24	60	33.3	12.3				89	34
Sto.La Vieja[302]	21/02/87	26	72	96	65	42.7				140	86
Río Negro[303]	21/02/87	53	36	84	35.6	18.6				112	55
Cuenca Total	21/02/87		78		63.7	73.5	1.46	38.2	30	123	69
Saladillo[301]	07/04/90	45	48	96	60.4	36.8				139	78
Sto.La Vieja[302]	07/04/90	31	96	144	3.9	3.7				60	117
Río Negro[303]	07/04/90	63	60	108	24.9	17.4				91	131
Cuenca Total	07/04/90		96		81.7	57.8	1.19	2.39	0	84	109
Saladillo[301]	24/12/91	51	54	78	22.9	12.033				76	131
Sto.La Vieja[302]	24/12/91	31	96	138	6.3	5.861				56	210
Río Negro[303]	24/12/91	65	66	102	21.3	14.386				80	264
Cuenca Total	24/12/91		84		42.1	32.205	3.37	3.95	-36	64	198

Planilla Nro: 21

Curvas Patrones de vaciado de escurrimiento directo y escurrimiento de base

Sección Puerto Tirol					
Recesión del Escurrimiento Base				Recesión del Esc. Directo	
Fecha [días]	Caudal [m3/s]	Fecha [días]	Caudal [m3/s]	Tiempo [días]	Caudal [m3/s]
1	35.0	46	16.1	1	158.0
2	34.1	47	15.6	2	151.0
3	33.9	48	15.3	3	138.4
4	33.4	49	14.7	4	124.2
5	33.0	50	14.2	5	114.1
6	32.6	51	13.9	6	101.9
7	32.1	52	13.6	7	91.7
8	31.7	53	13.5	8	77.7
9	31.3	54	13.5	9	69.9
10	30.8	55	13.3	10	66.2
11	30.4	56	12.9	11	61.8
12	30.0	57	12.8	12	59.0
13	29.6	58	12.3	13	57.8
14	29.2	59	11.9	14	55.3
15	28.7	60	11.7	15	53.4
16	28.3	61	11.5	16	51.8
17	27.9	62	11.3	17	50.1
18	27.5	63	11.1	18	48.5
19	27.1	64	10.8	19	46.8
20	26.7	65	10.6	20	45.1
21	26.3	66	10.4	21	43.5
22	25.9	67	10.2	22	41.9
23	25.3	68	10.0	23	40.3
24	24.9	69	9.8	24	38.7
25	24.6	70	9.5	25	37.1
26	24.4	71	9.3	26	35.0
27	24.0	72	9.1	27	33.2
28	23.4	73	8.9	28	31.5
29	23.2	74	8.7	29	30.0
30	22.9	75	8.5	30	27.9
31	22.7	76	8.3	31	27.3
32	22.3	77	8.0	32	26.7
33	22.3	78	7.8	33	24.0
34	21.9	79	7.6	34	22.7
35	21.4	80	7.4	35	21.4
36	21.0	81	7.2	36	20.1
37	21.0	82	7.0	37	17.6
38	20.5	83	6.8	38	15.5
39	20.3	84	6.5	39	13.6
40	19.8	85	6.3	40	11.9
41	19.3	86	6.1	41	10.4
42	18.6	87	5.9	42	9.1
43	17.9	88	5.7	43	8
44	17.4	89	5.5		
45	17.1				

Planilla Nro: 22

RESUMEN DE LAS CORRIDAS DE VALIDACION

Cuenca del Río Negro

Comparación de Resultados para corridas del Modelo AR-HYMO

Subcuenca	Fecha	CN	Tp[horas]	K[hs]	Qp[m3/s]	Vol[Hm3]	E Qp[%]	E Vol[%]	Dif Tp[hs]	P.Total[mm]	P.Ant[mm]
Saladillo[301]	23/04/90	54	72	108	52.7	40.1				104	222
Sto.La Vieja[302]	23/04/90	41	96	144	79.1	77.9				138	236
Río Negro[303]	23/04/90	64	84	120	46.2	38.9				138	248
Cuenca Total	23/04/90		138		104.9	157	2.08	10.9	-6	130	234
Saladillo[301]	25/04/86	55	72	120	57.2	44.831				129	324
Sto.La Vieja[302]	25/04/86	41	96	168	68.4	74.248				135	279
Río Negro[303]	25/04/86	65	84	144	46	43.016				144	380
Cuenca Total	25/04/86		120		106.6	162.021	0.04	3.97	-36	135	304
Saladillo[301]	10/04/89	53	60	96	21.5	13.642				77	159
Sto.La Vieja[302]	10/04/89	40	96	144	8.9	8.548				61	223
Río Negro[303]	10/04/89	64	72	108	20.8	15.7				85	172
Cuenca Total	10/04/89		180		40.7	37.815	4.59	19.49	84	68	200
Saladillo[301]	16/02/81	52	48	96	73	51				145	160
Sto.La Vieja[302]	16/02/81	41	96	144	70.7	70.7				132	282
Río Negro[303]	16/02/81	62	60	120	33	27.3				117	129
Cuenca Total	16/02/81		204		158.3	314.6				133	230

Planilla Nro: 23

Caudales Maximos Anuales, Eventos generadores y Parametros utilizados

AÑO	Qmax [m³/s]	Fecha	Precipitación del evento			Precipitación antecedente			CN			Qbase
			Saladillo	S. de la Vieja	Rio Negro	Saladillo	S. de la Vieja	Rio Negro	Saladillo	S. de la Vieja	Rio Negro	
1956/56	108.2	11/1	165	47	57	139	118	161	51	31	63	14
1956/57	66.2	22-25/4	118	139	128	85	95	94	48	30	60	10
1957/58	43.9	7/4	90	65	69	95	100	108	49	30	61	11
1958/59	235.7	5-7/12	172	127	166	366	317	354	55	41	65	165
1960/61	262.2	8-9/4	239	138	163	321	261	365	55	41	65	98
1961/62	125.0	30/11	70	66	80	217	335	222	54	41	64	110
1961/62	63.9	13-15/4	91	63	87	163	168	193	53	35	64	18.6
1962/63	67.7	27-28/1	137	106	94	46	26	84	44	27	59	4
1963/64	82.1	13-16/4	133	71	100	110	61	123	48	29	62	8
1964/65	52.7	24-25/2	91	92	100	72	77	114	47	29	62	7
1965/66	225.6	20-22/1	216	148	188	113	106	175	49	30	64	13
1966/67	46.3	8-11/11	131	73	86	19	125	48	41	28	52	2
1966/67	93.7	7-9/1	124	116	88	196	142	179	54	33	64	18
1967/68	25.6	26-28/1	43	55	61	97	197	117	49	38	62	18
1968/70	121.7	20-21/10	161	103	144	63	89	74	46	30	57	9
1970/71	95.3	18-20/3	118	138	110	161	159	177	52	34	64	16
1971/72	45.6	1-2/4	68	67	73	229	169	229	54	35	64	19.3
1972/73	157.0	16/1	110	106	113	222	281	212	54	41	64	111
1973/74	26.1	21/2	61	35	41	142	119	127	52	31	62	14
1974/75	51.6	29/3	93	43	52	172	142	248	53	33	64	18
1977/78	47.1	28/2	86	68	71	140	90	134	51	28	62	12
1978/79	37.8	12/2	97	79	52	84	70	99	48	29	60	7.5
1980/81	158.3	10-16/2	145	132	117	160	309	129	52	41	62	70
1981/82	54.6	18-19/11	97	61	80	127	72	157	51	29	63	10
1982/83	309.5	2-5/5	250	125	158	293	331	314	55	41	65	158
1983/84	100.8	28-29/3	140	101	105	148	106	177	53	30	63	-
1984/85	140.0	13-15/4	174	107	135	222	298	308	-	-	-	-
1985/86	214.5	25/4	129	135	144	324	278	380	55	41	65	-
1986/87	63.9	8-9/10	76	75	68	140	175	144	-	-	-	-
1986/87	82.6	20-21/2	89	140	112	34	86	55	43	28	53	-
1986/87	59.0	17/4	105	69	91	65	44	126	48	42	62	-
1987/88	53.9	25-26/4	121	51	57	86	54	105	47	30	61	-
1988/89	68.9	6-10/4	77	61	74	167	223	178	53	40	64	-
1989/90	131.0	23-25/4	104	138	138	222	236	248	54	41	64	-
1990/91	156.0	28-29/10	195	173	204	69	119	79	35	31	39	-
1990/91	157.1	2-13/5	162	84	183	285	149	278	-	-	-	-
1991/92	53.3	24/12	76	56	80	131	137	254	51	38	65	-

Planilla Nro: 24

Serie de Caudales Máximos

Período 1955 - 1992

ANO	Qmax [m ³ /s]	Fecha
1982/83	309.5	2-5/5
1960/61	292.2	8-9/4
1958/59	235.7	3-7/12
1965/66	225.6	20-22/1
1985/86	214.5	25/4
1980/81	158.3	10-16/2
1990/91	158.0	28-29/10
1990/91	157.1	2-13/5
1972/73	157.0	18/1
1984/85	140.0	13-15/4
1989/90	131.0	23-25/4
1961/62	125.0	30/11
1969/70	121.7	20-21/10
1955/56	108.2	11/1
1983/84	100.8	28-29/3
1970/71	95.3	18-20/3
1966/67	93.7	7-8/1
1956/57	86.2	22-25/4
1986/87	82.6	20-21/2
1963/64	82.1	13-16/4
1988/89	68.9	6-10/4
1962/63	67.7	27-28/1
1961/62	63.9	13-15/4
1986/87	63.9	8-9/10
1991/92	63.3	24/12
1986/87	59.0	17/4
1981/82	54.6	18-19/11
1987/88	53.9	25-26/4
1964/65	52.7	24-25/2
1974/75	51.6	29/3
1977/78	47.1	28/2
1966/67	46.3	8-11/11
1971/72	45.6	1-2/4
1957/58	43.9	7/4
1978/79	37.8	12/2
1973/74	26.1	21/2
1967/68	25.6	26-28/1

PLANILLA Nro 25**VALORES MAXIMOS ANUALES****COMPARACION DE CAUDALES EN RIO NEGRO Y ALTURAS EN BARRANQUERAS**

AÑOS	CAUDALES EN TIROL [m3/seg]	ALTURAS EN BARRANQUERAS [mt]
1956	108.2	
1957	86.2	
1958	43.9	
1959	235.7	
1960	20.3	5.10
1961	292.2	6.77
1962	63.9	3.30
1963	67.7	5.28
1964	82.1	4.94
1965	52.7	6.64
1966	225.6	7.63
1967	93.7	5.78
1968	25.6	4.68
1969	19.1	5.15
1970	121.7	4.22
1971	95.3	5.69
1972	45.6	6.12
1973	157	6.09
1974	26.1	6.14
1975	51.6	5.48
1976	8.4	5.08
1977	16.3	6.77
1978	47.1	5.14
1979	37.8	5.98
1980	19.2	6.54
1981	158.3	6.18
1982	54.6	7.56
1983	309.5	8.59
1984	100.8	6.02
1985	140	6.01
1986	214.5	5.82
1987	82.6	7.28
1988	53.9	5.67
1989	68.9	6.73
1990	131	7.66
1991	158	5.65
1992	63.3	8.25

ANEXO II - GRAFICOS

- Nº 1: Correlación de alturas hidrométricas máximas anuales entre Corrientes y Barranqueras.
- Nº 2: Esquema de simulación del modelo AR-HYMO.
- Nº 3: Análisis de doble masa.COLONIA BENITEZ
- Nº 4: Análisis de doble masa.RESISTENCIA
- Nº 5: Análisis de doble masa.MARGARITA BELEN
- Nº 6: Análisis de doble masa.PUERTO TIROL
- Nº 7: Análisis de doble masa.LAGUNA BLANCA
- Nº 8: Análisis de doble masa.MAKALLE
- Nº 9: Análisis de doble masa.LAPACHITO
- Nº10: Análisis de doble masa.MACHAGAI
- Nº11: Análisis de doble masa.QUITILIPÍ
- Nº12: Análisis de doble masa.FN. AGUILAR
- Nº13: Análisis de doble masa.PCIA. DE LA PLAZA
- Nº14: Análisis de doble masa.COLONIA ELISA
- Nº15: Análisis de doble masa.TRES ISLETAS
- Nº16: Análisis de doble masa.COLONIAS UNIDAS
- Nº17: Análisis de doble masa.T.PALMAS-L.GARCITAS
- Nº18: Análisis de doble masa.CIERVO PETISO
- Nº19: Análisis de doble masa.LAGUNA LIMPIA
- Nº20: Curva de calibración Altura-Caudal en Puerto Tirol.
- Nº21: Calibración modelo AR-HYMO. Crecida 28-29/Marzo/1984.
- Nº22: Calibración modelo AR-HYMO. Crecida 6-7/Abril/1990.
- Nº23: Relación CN-Precipitación Antecedente 30 días para las subcuencas Saladillo, Salto de la Vieja y Río Negro.
- Nº24: Validación modelo AR-HYMO. Crecida 25/Abril/1986.
- Nº25: Caudales Pto. Tirol.Frecuencias Hazen-Log Gauss-Gumbel.
- Nº26: Caudales Pto. Tirol.Frecuencias Hazen-GEV-Pearson.
- Nº27: Caudales Pto. Tirol.Frecuencias Hazen-Log Pearson-Exponencial.
- Nº28: Caudales Pto. Tirol.Frecuencias Hazen-Exponencial.
- Nº29: Error cuadrático medio de Frecuencia de Caudales Máximos en Pto. Tirol.
- Nº30: Error cuadrático medio de la Variable de Caudales Máximos en Pto. Tirol.
- Nº31: Serie cronológica de Caudales Máximos en Pto. Tirol.
- Nº32: Corrida HEC-2: Perfil transversal sección 2.
- Nº33: Corrida HEC-2: Perfil transversal sección 5.

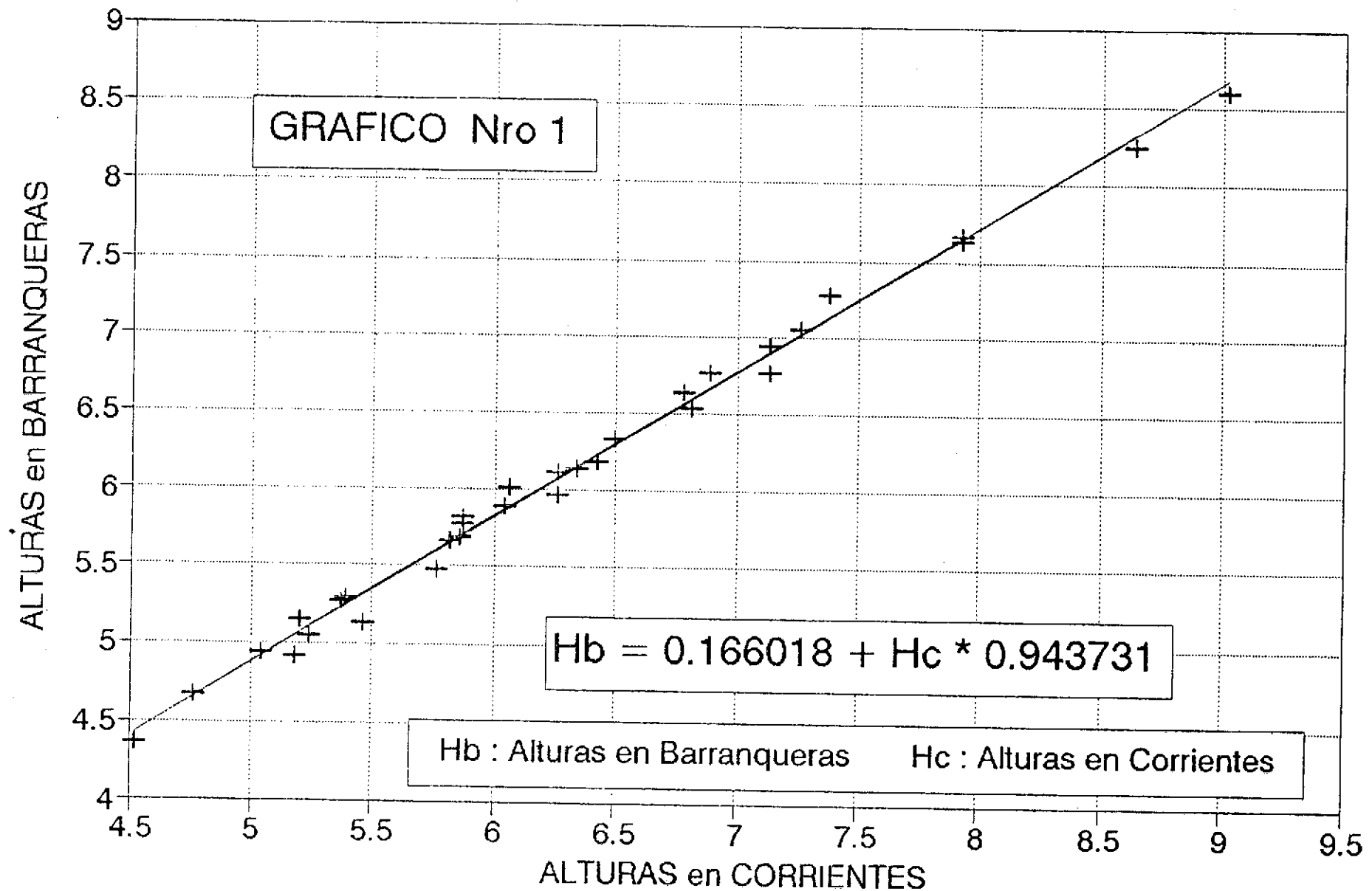
ANEXO II - GRAFICOS

Continuación

- Nº34: Corrida HEC-2: Perfil transversal sección 7.
- Nº35: Corrida HEC-2: Perfil longitudinal para $Q = 223 \text{ m}^3/\text{s}$.
- Nº36: Corrida HEC-2: Perfil longitudinal línea de ribera y Q para $TR=10$ y H para $TR= 10$.
- Nº37: Esquema de distribución de cartas de riesgo hídrico.

CORRELACION BARRANQUERAS - CORRIENTES

Regresion lineal

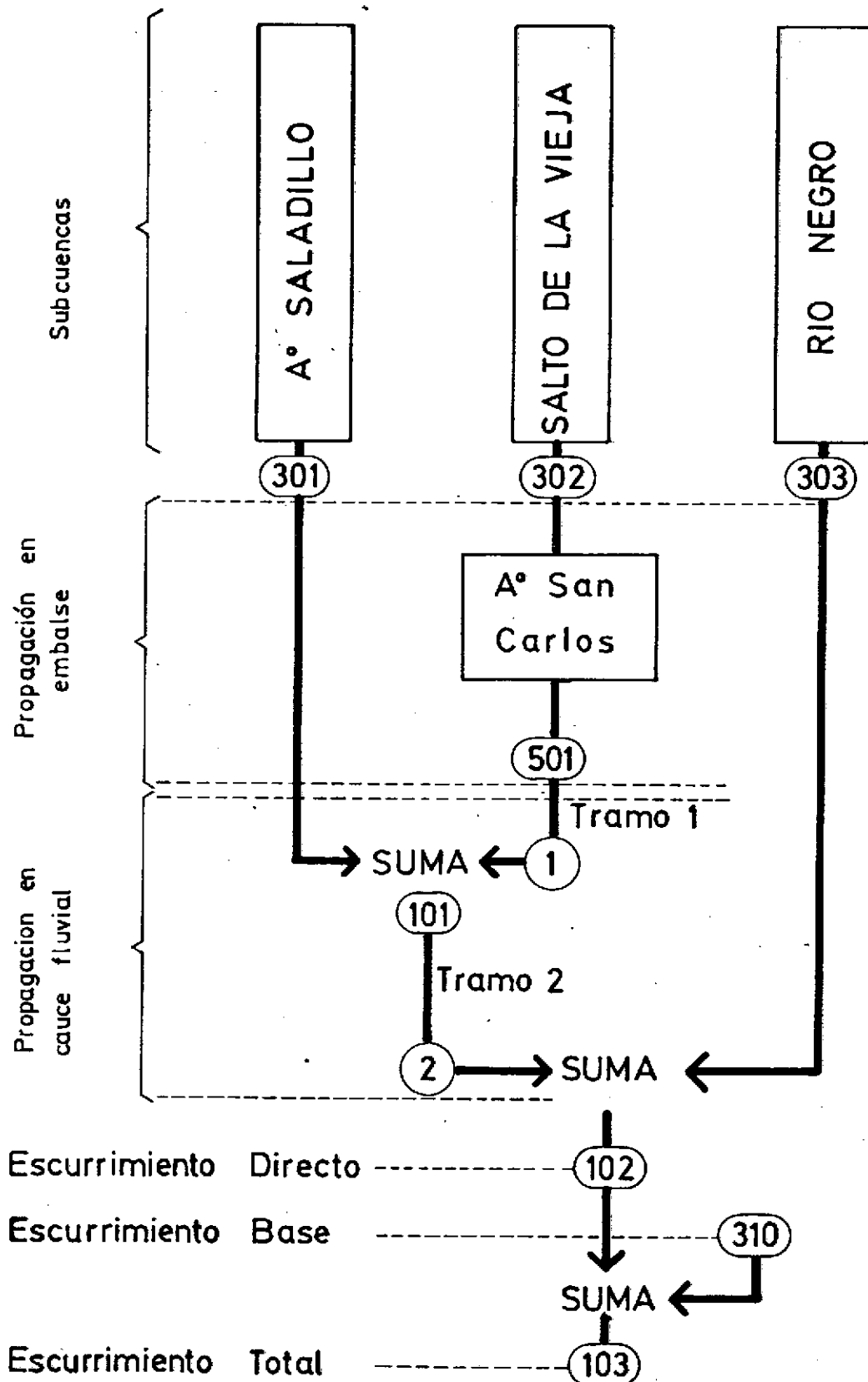


Cuenca del Río Negro

APLICACION DEL MODELO AR-HYMO

Esquema de Simulación

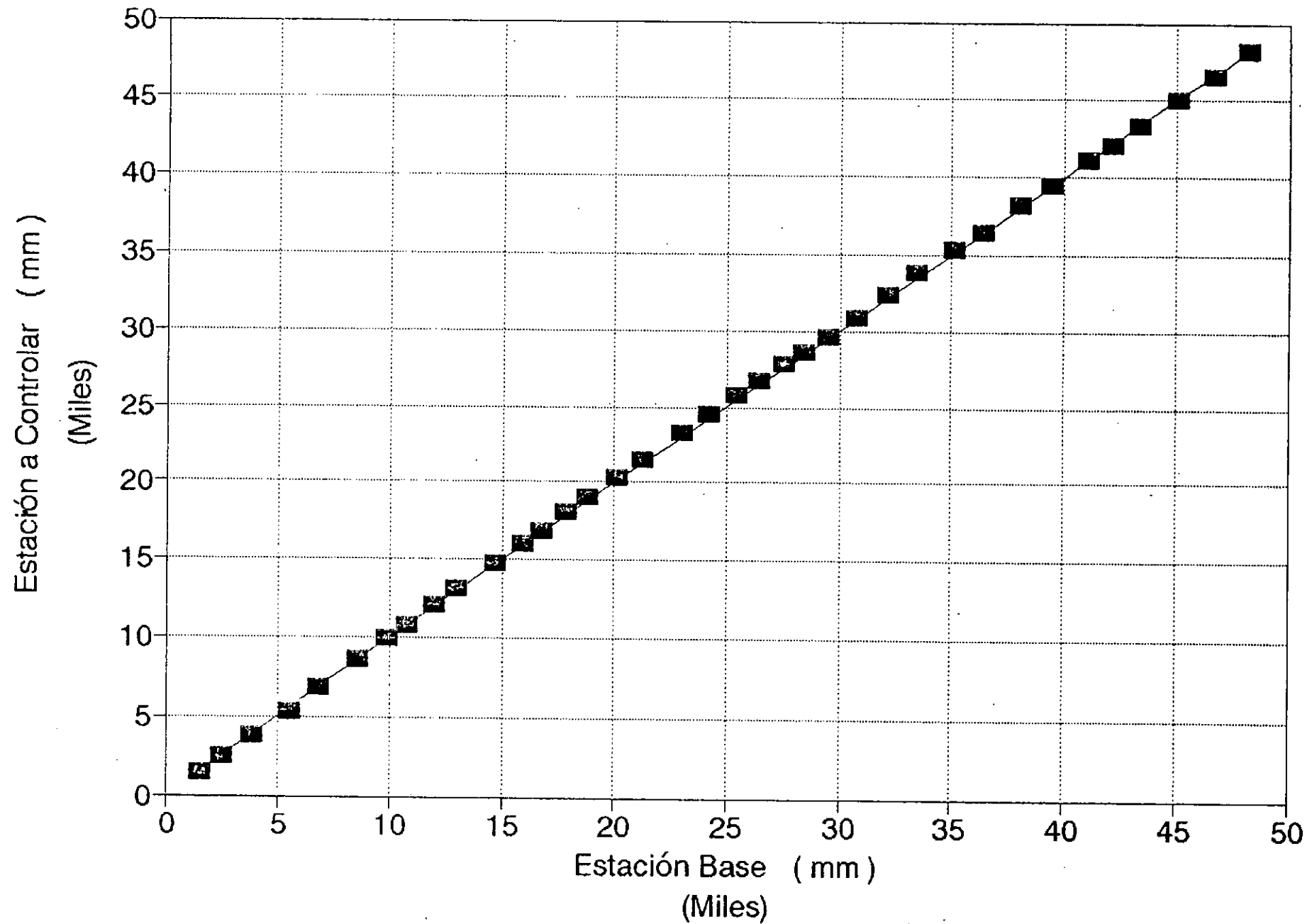
- GRAFICO Nº 2 -



ANALISIS DE DOBLE MASA

Estación Controlada : COLONIA BENITEZ

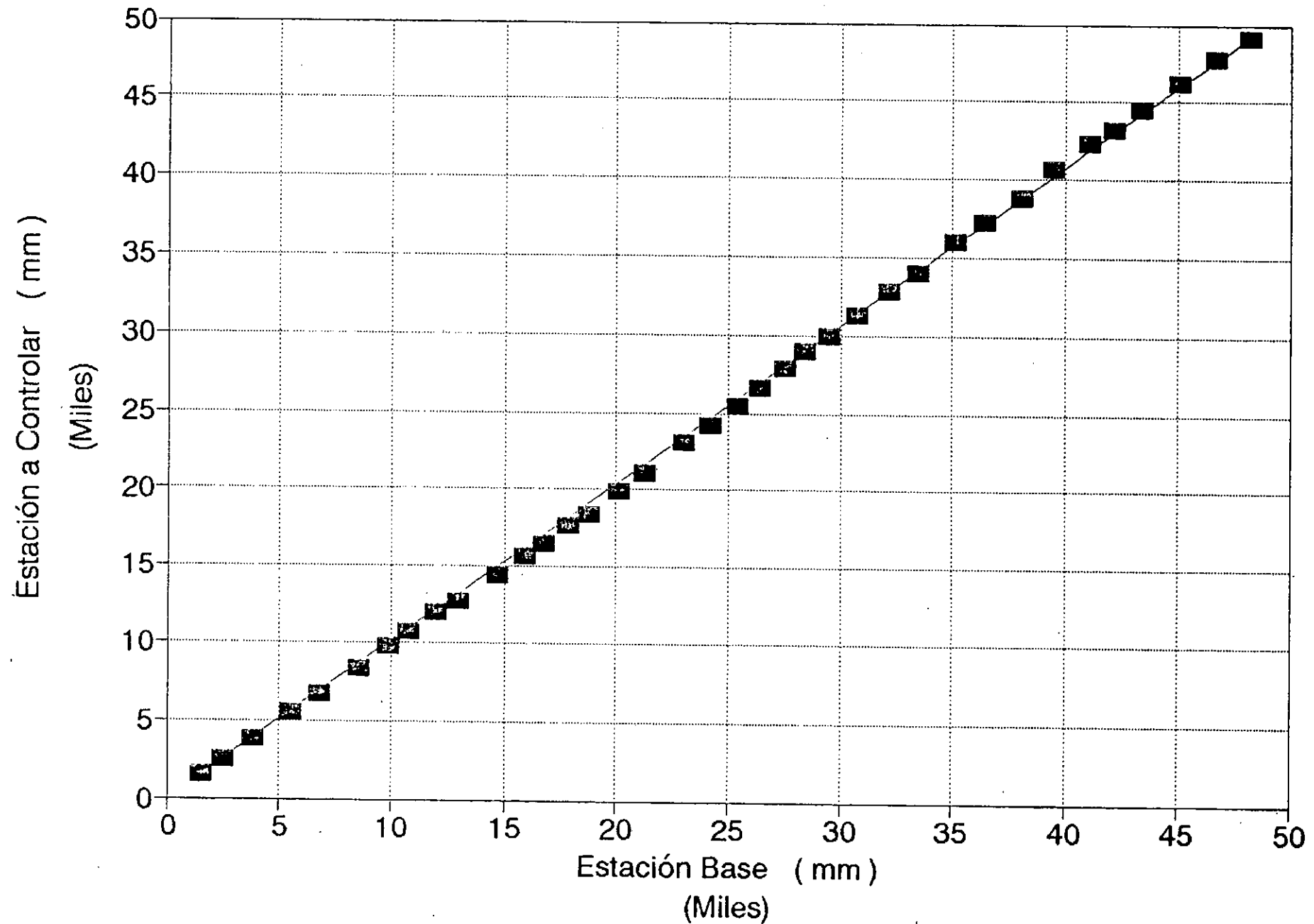
GRAFICO Nro 3



ANALISIS DE DOBLE MASA

Estación Controlada : RESISTENCIA

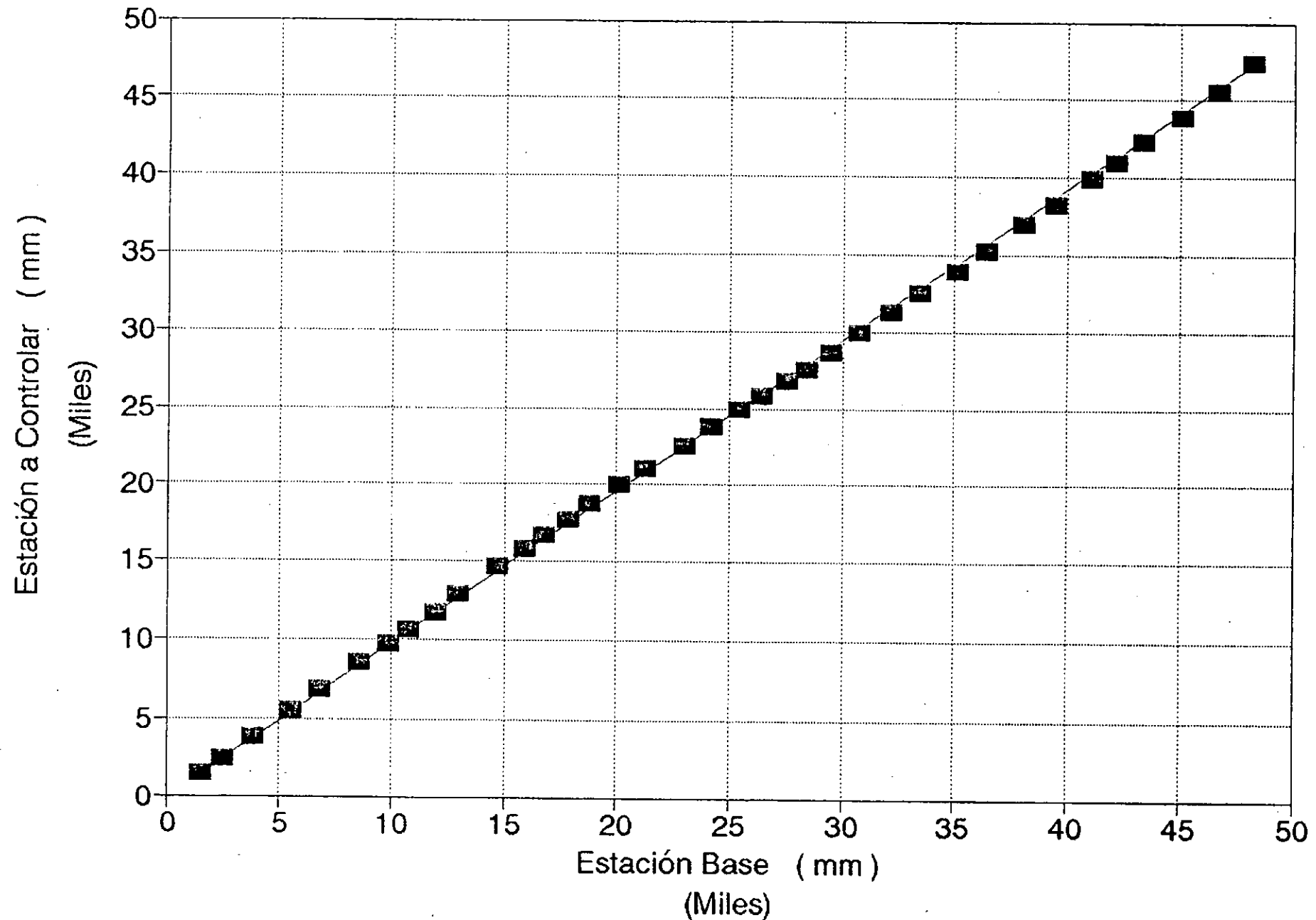
GRAFICO Nro 4

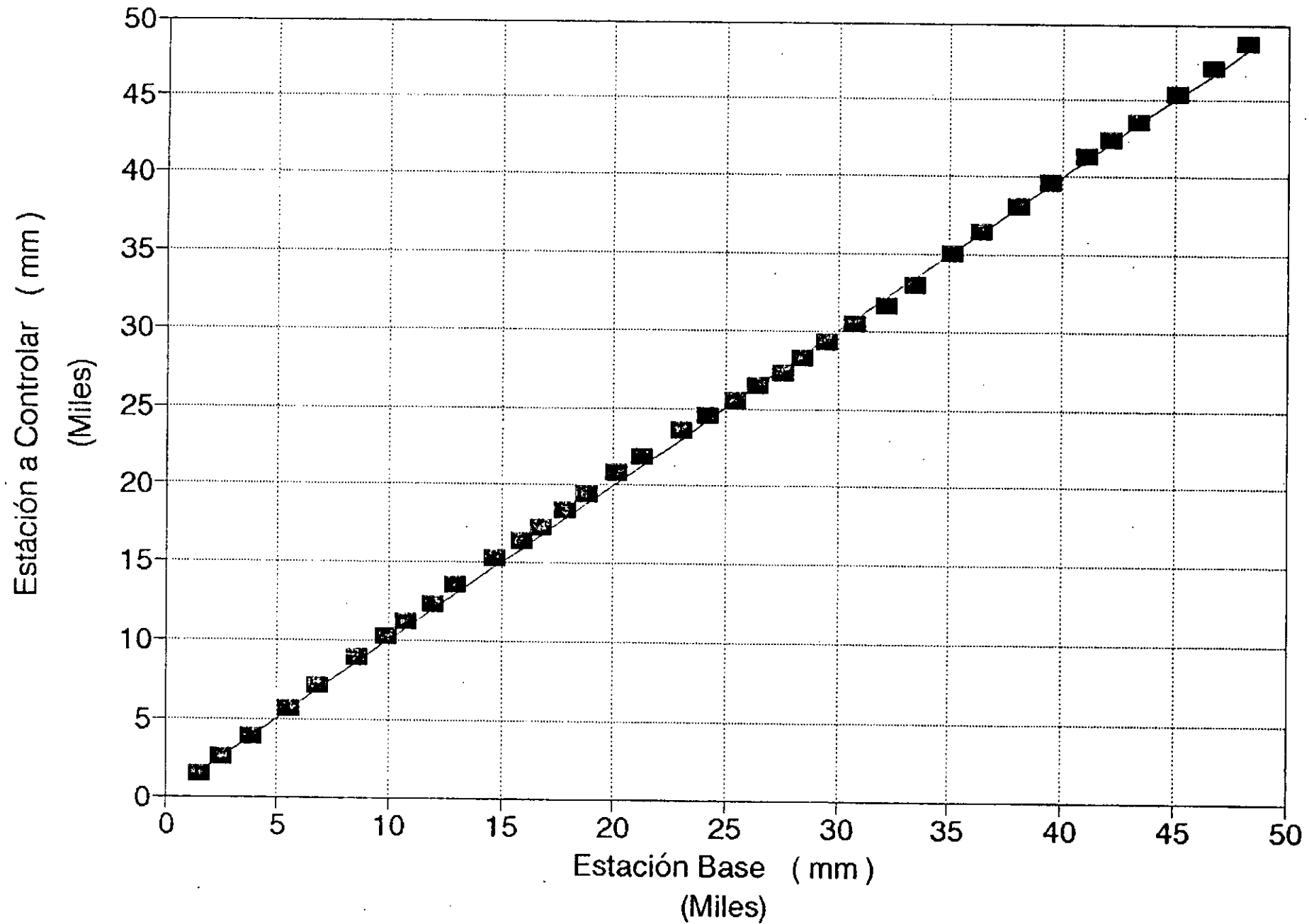


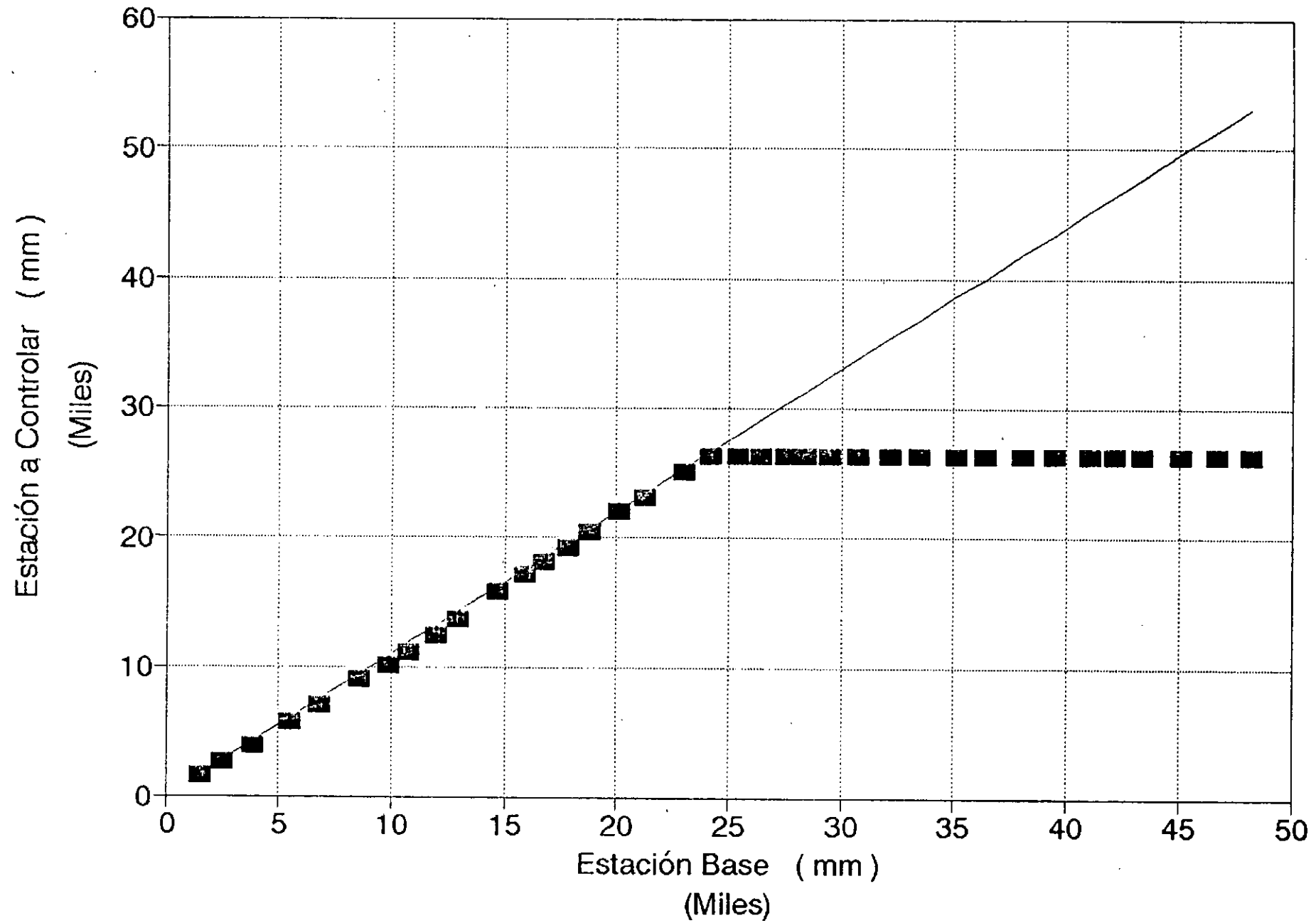
ANALISIS DE DOBLE MASA

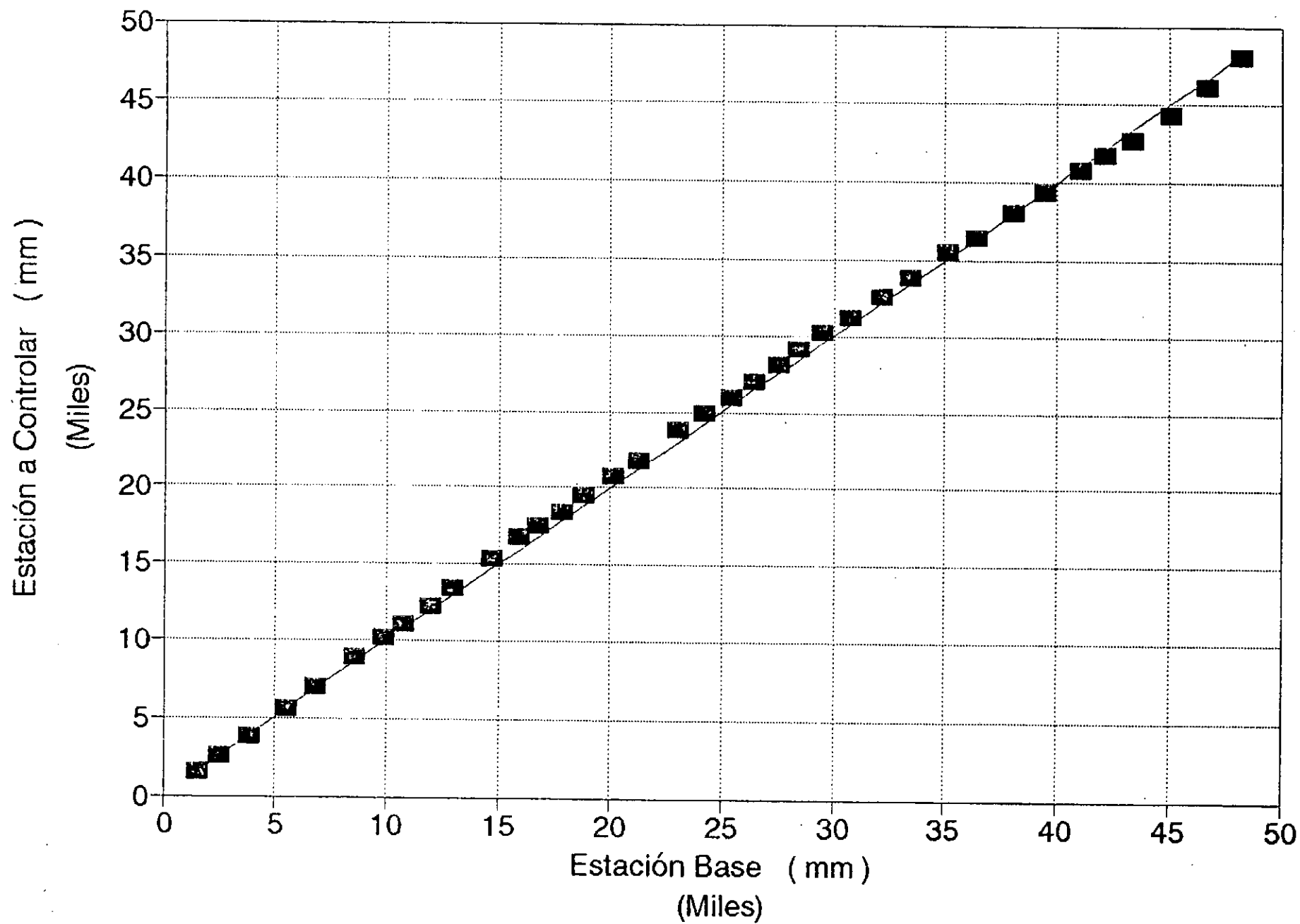
Estación Controlada : MARGARITA BELEN

GRAFICO Nro 5





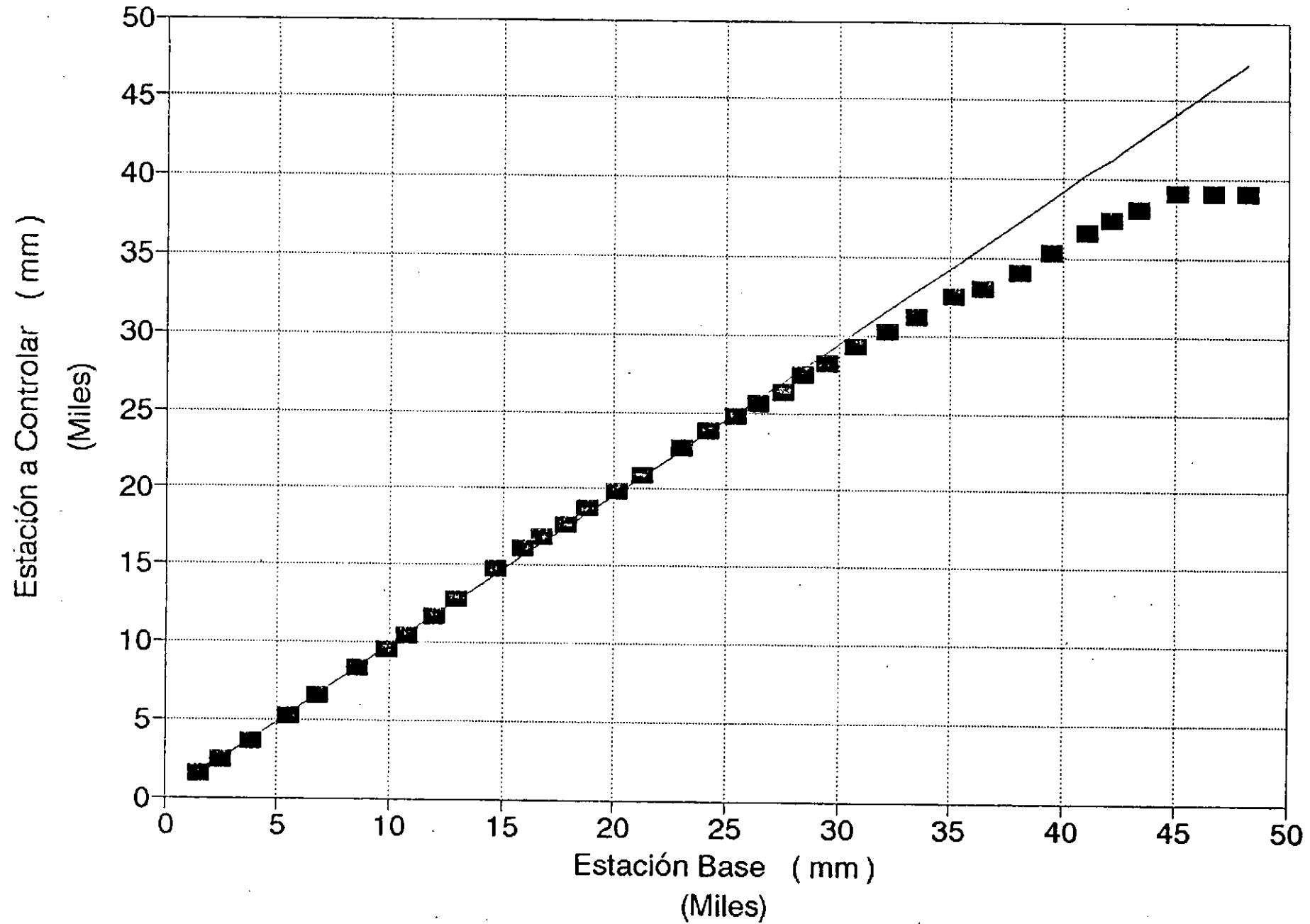




ANÁLISIS DE DOBLE MASA

Estación Controlada : LAPACHITO

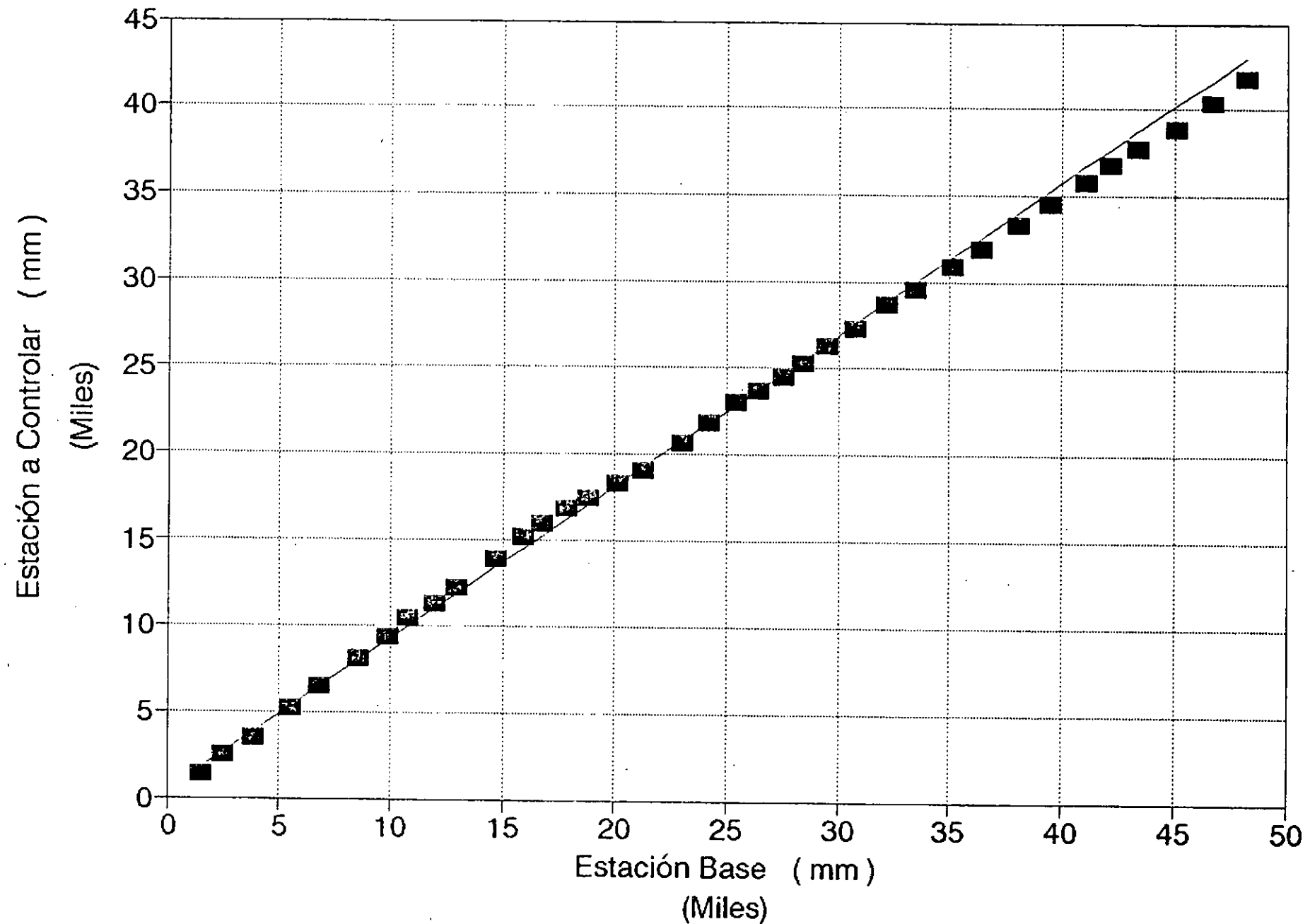
GRAFICO Nro 9



ANALISIS DE DOBLE MASA

Estación Controlada : MACHAGAI

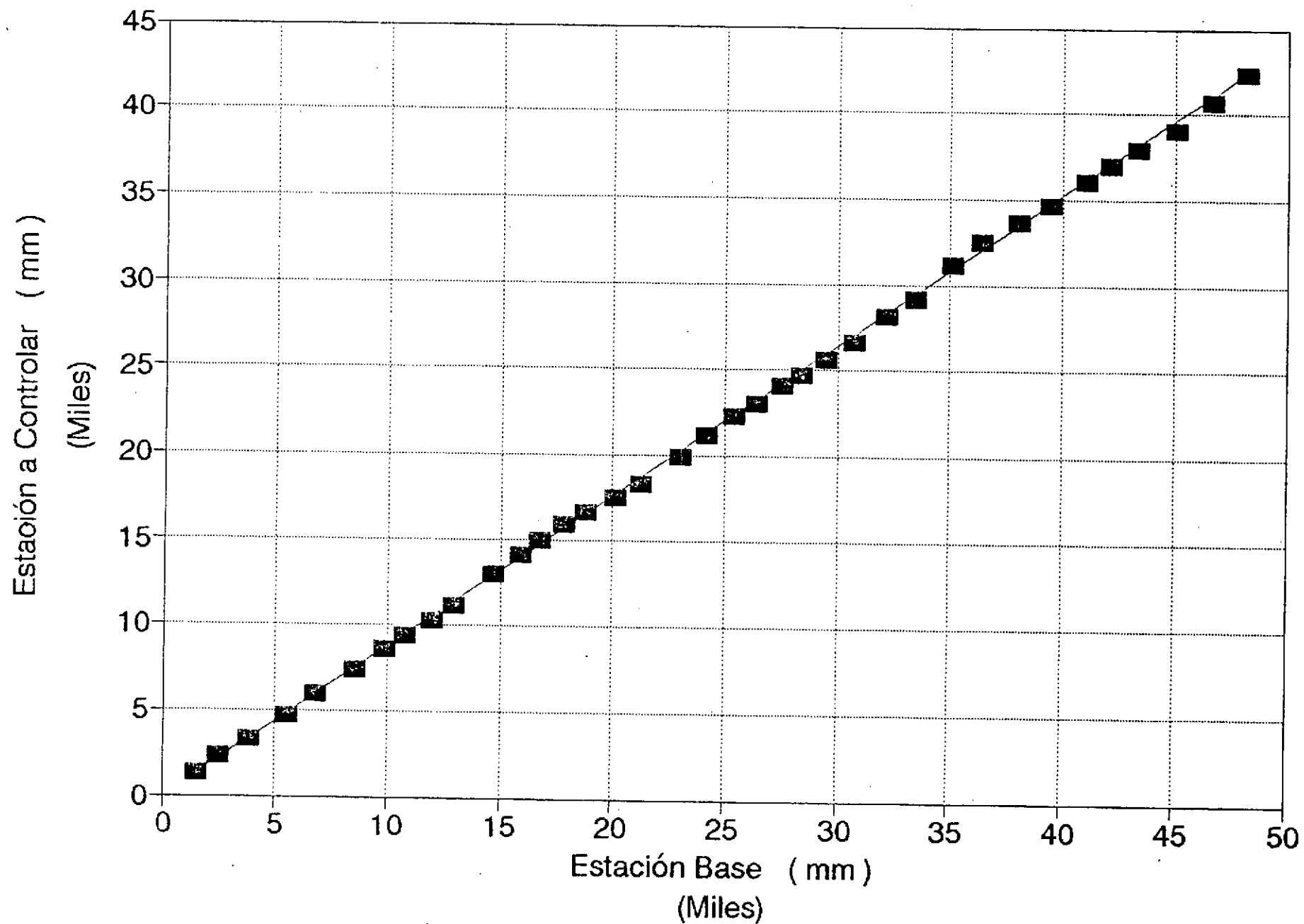
GRAFICO Nro 10



ANÁLISIS DE DOBLE MASA

Estación Controlada : QUITILIPÍ

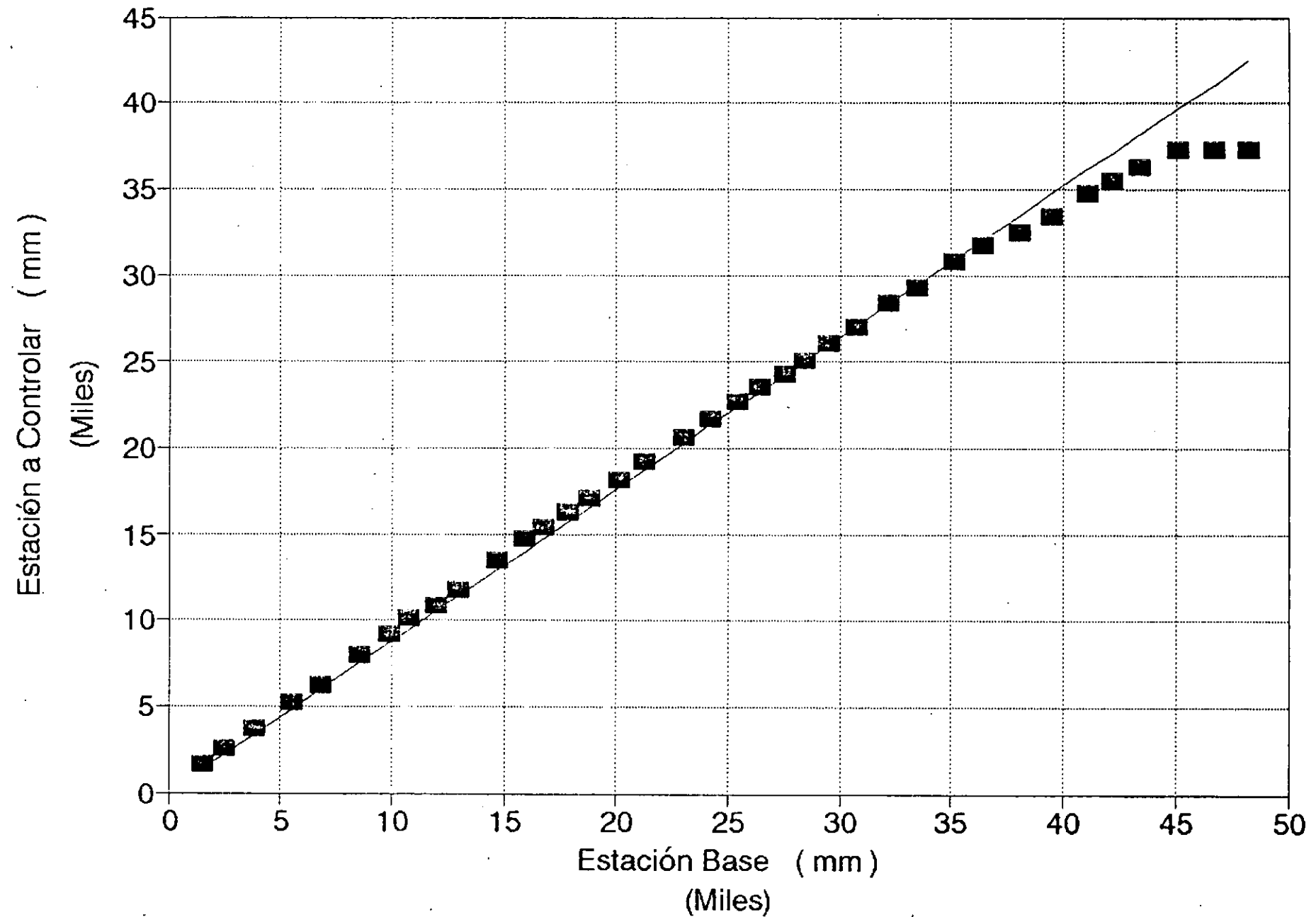
GRAFICO Nro 11



ANALISIS DE DOBLE MASA

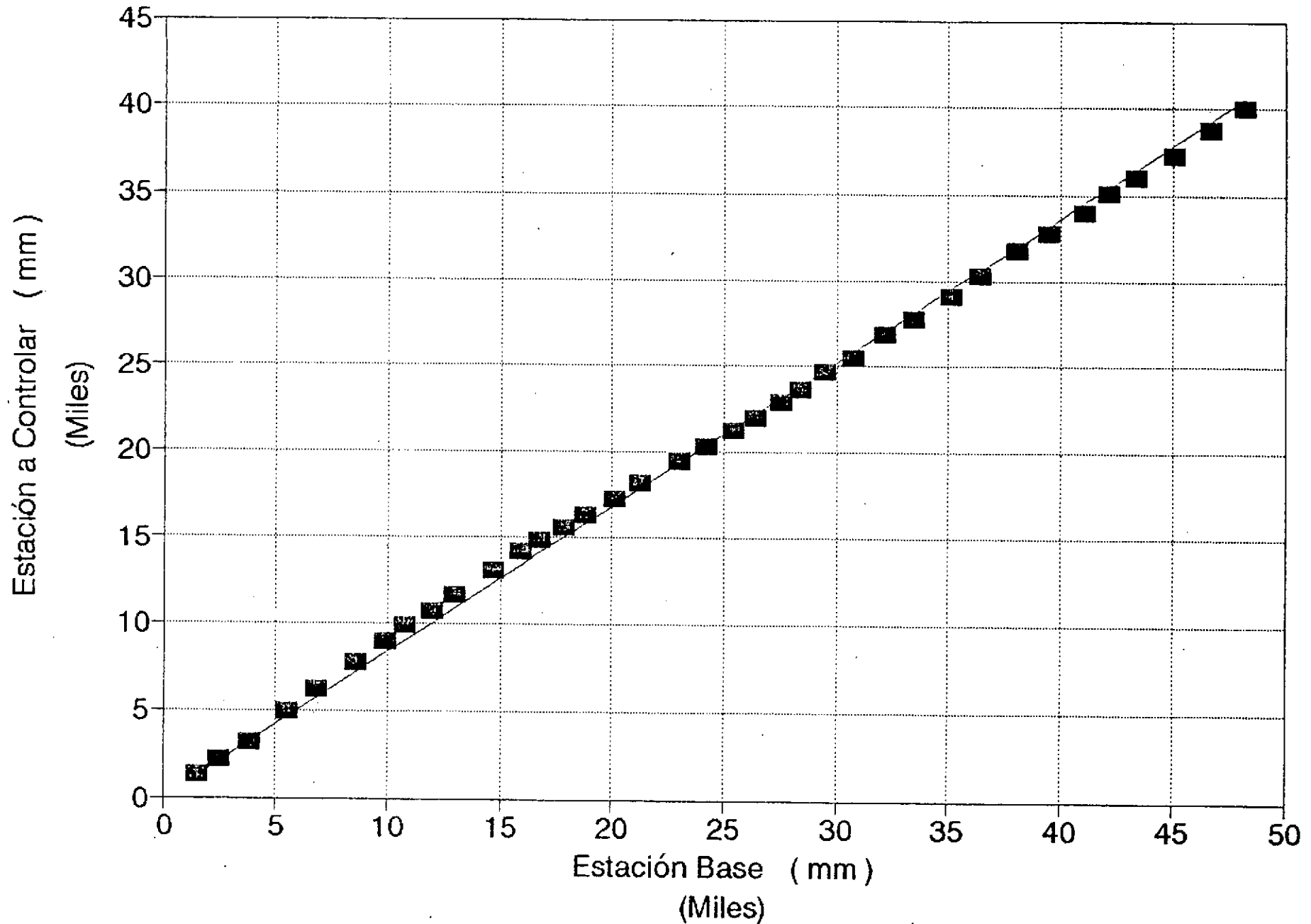
Estación Controlada : FORTIN AGUILAR

GRAFICO Nro 12



ANALISIS DE DOBLE MASA

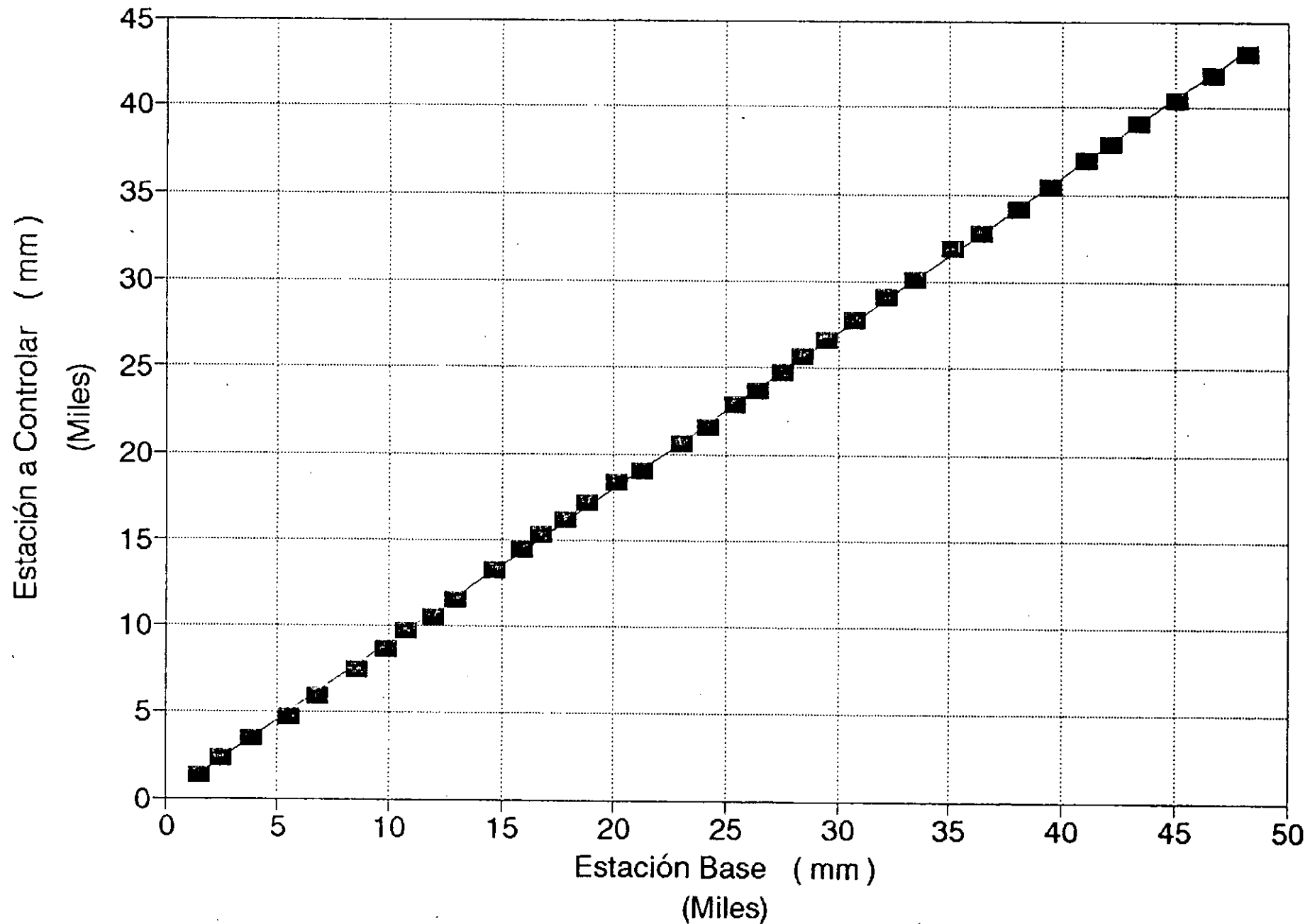
Estación Controlada : PCIA. DE LA PLAZA **GRAFICO Nro 13**



ANÁLISIS DE DOBLE MASA

Estación Controlada : COLONIA ELISA

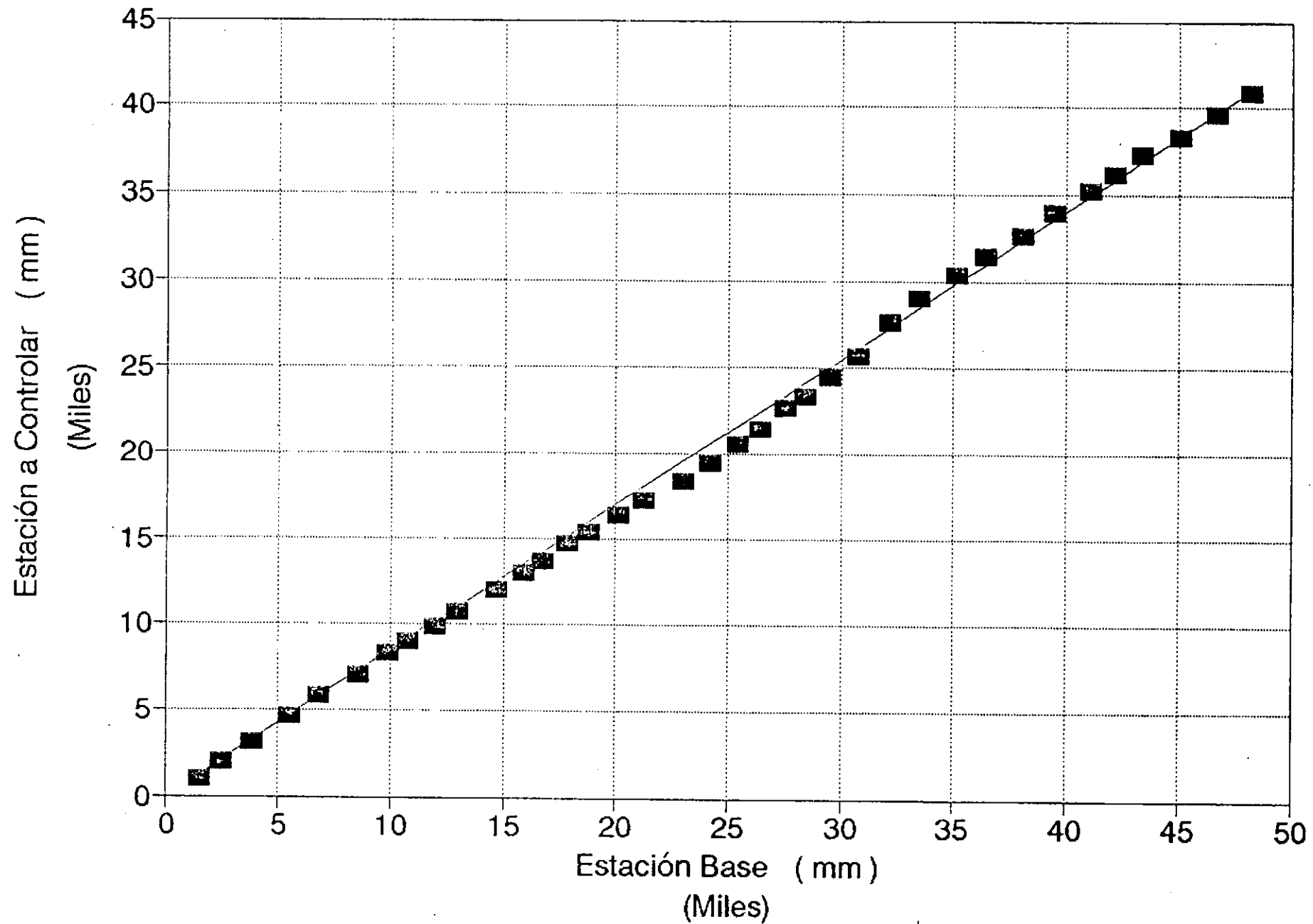
GRAFICO Nro 14



ANÁLISIS DE DOBLE MASA

Estación Controlada : TRES ISLETAS

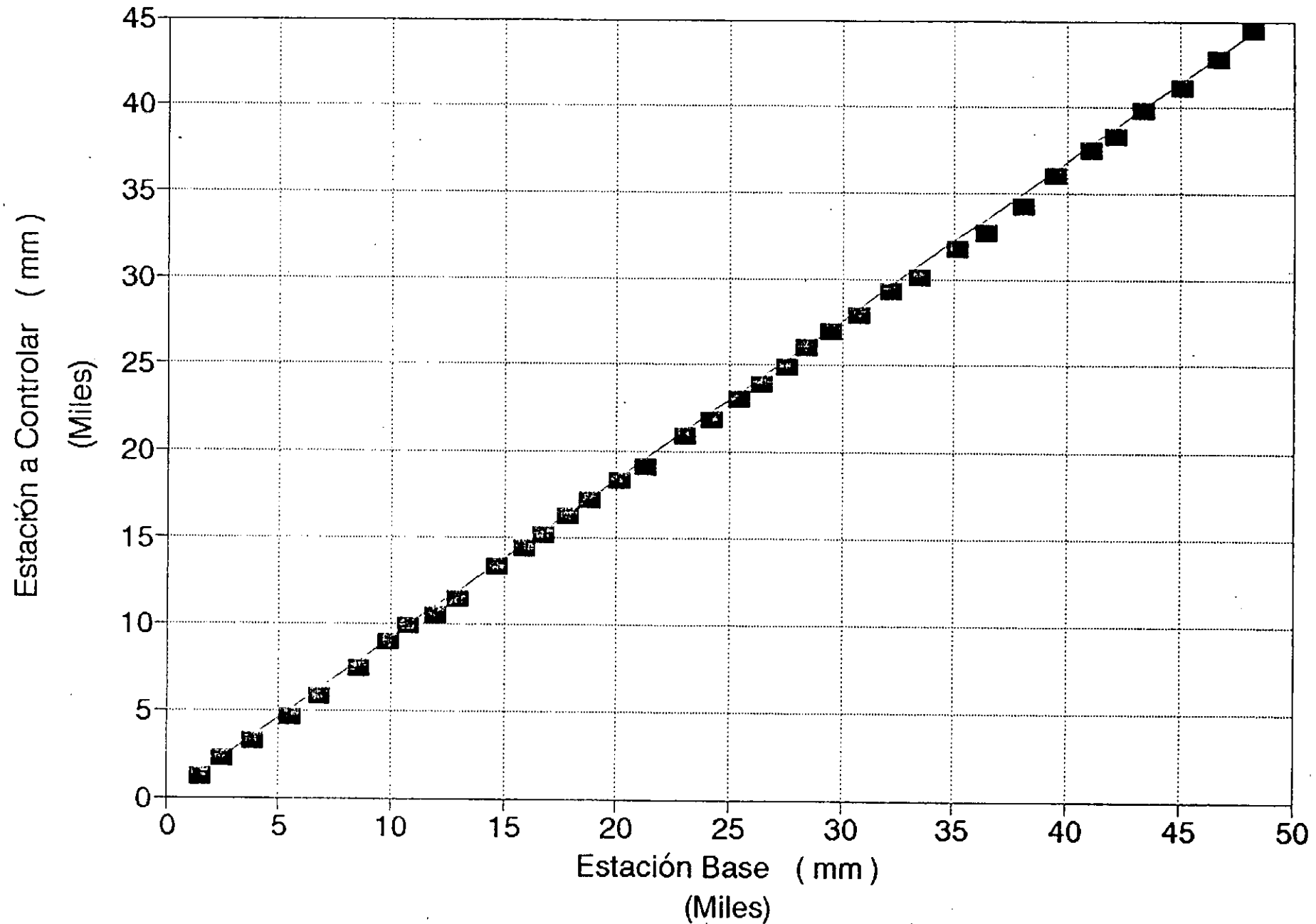
GRAFICO Nro 15



ANALISIS DE DOBLE MASA

Estación Controlada : COLONIAS UNIDAS

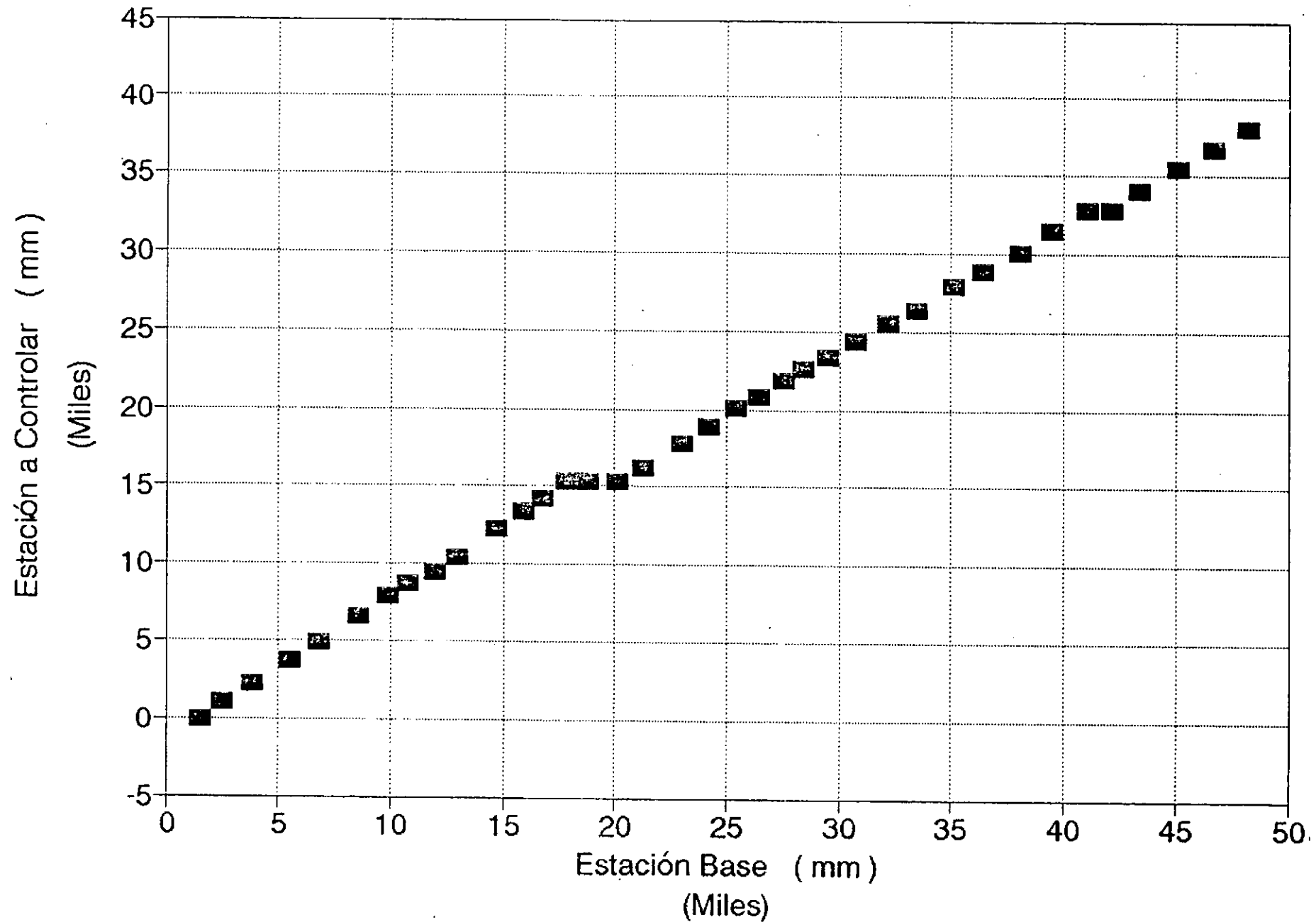
GRAFICO Nro 16



ANÁLISIS DE DOBLE MASA

Est. Controlada: LAS GARCITAS-TRES PALMAS

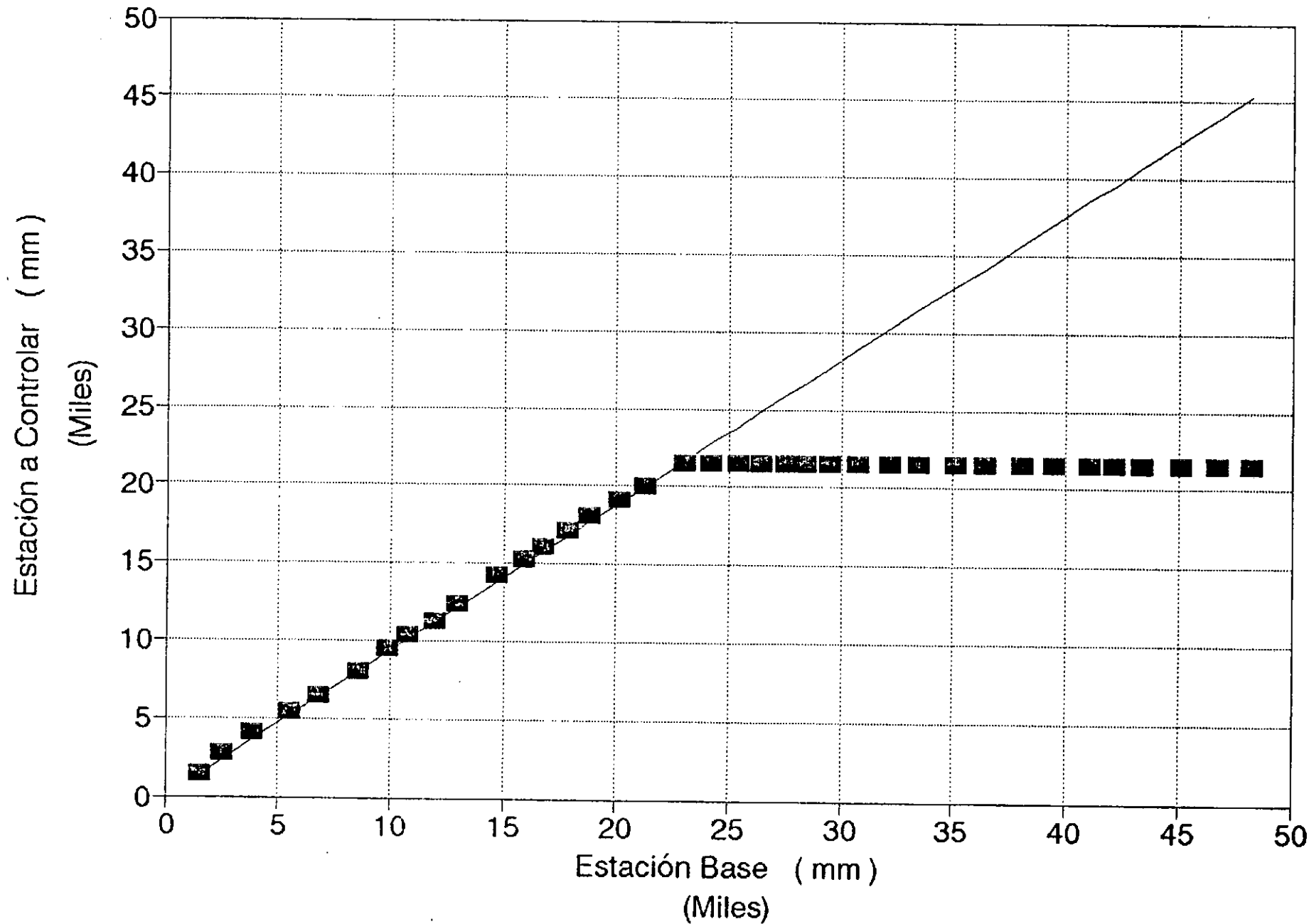
GRAFICO Nro 17



ANALISIS DE DOBLE MASA

Estación Controlada : CIERVO PETISO

GRAFICO Nro 18



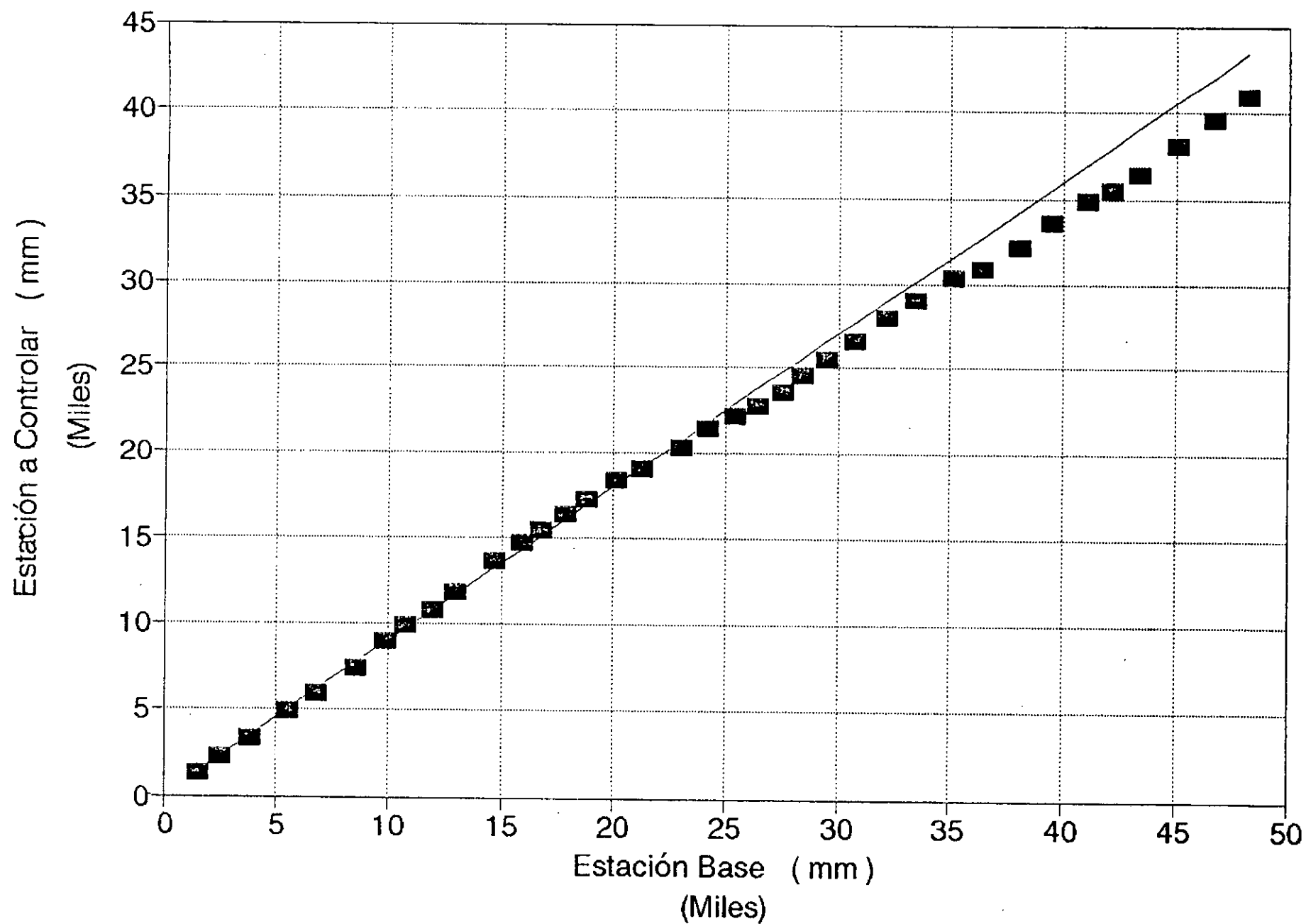
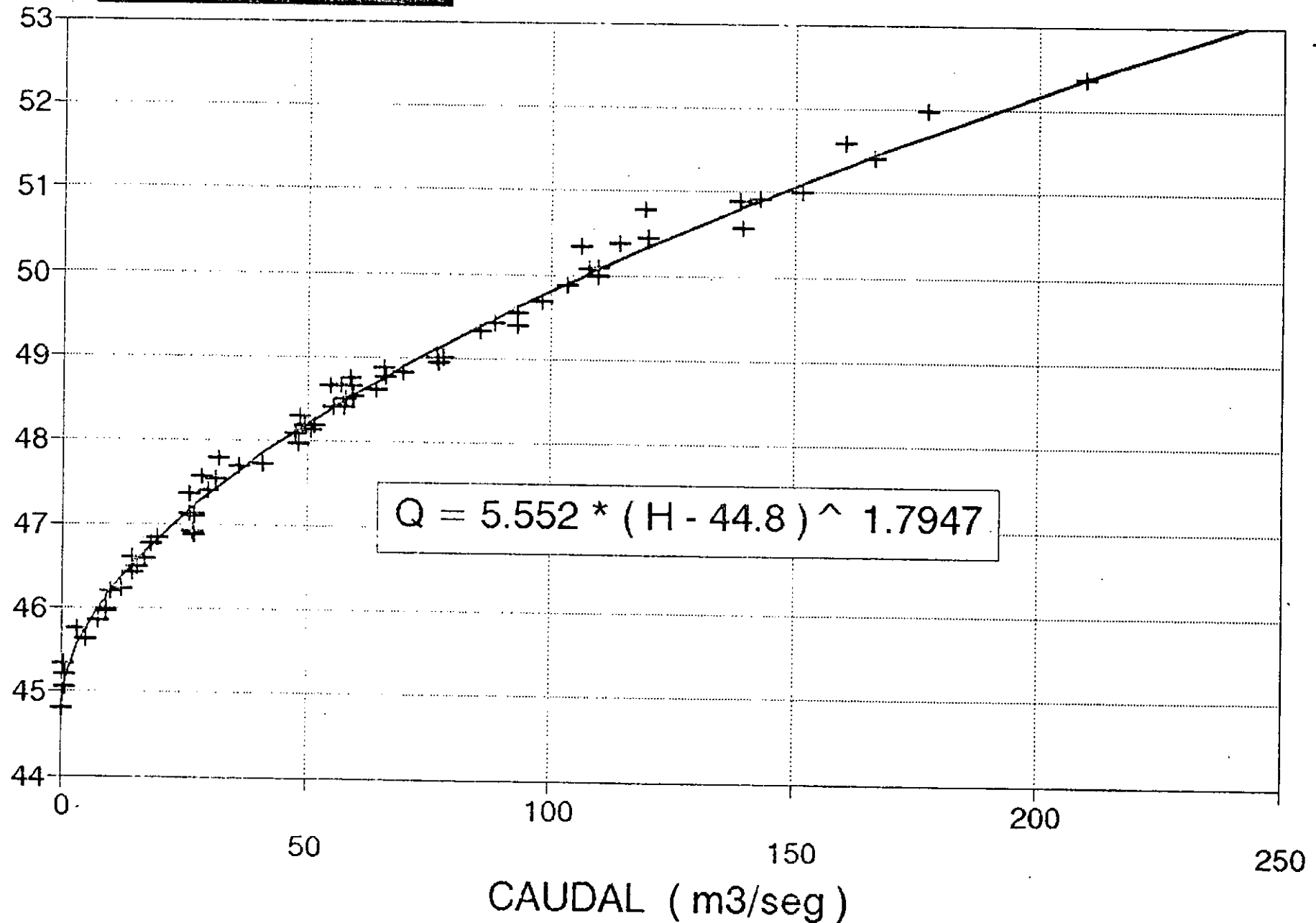


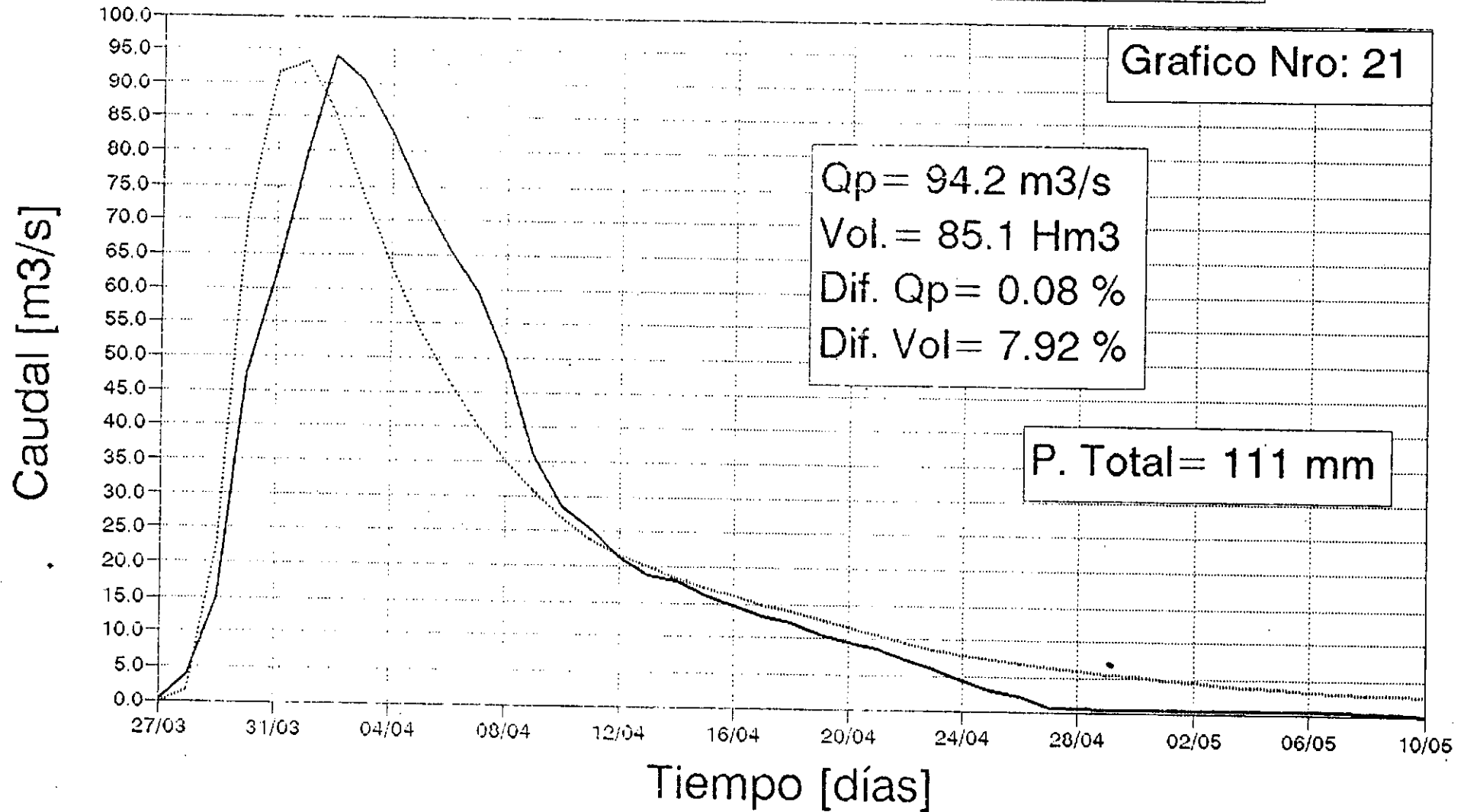
GRAFICO Nro 20

SECCION: PUERTO TIROL
RELACION ALTURA - CAUDAL

ALTURAS COTAS M.O.P.



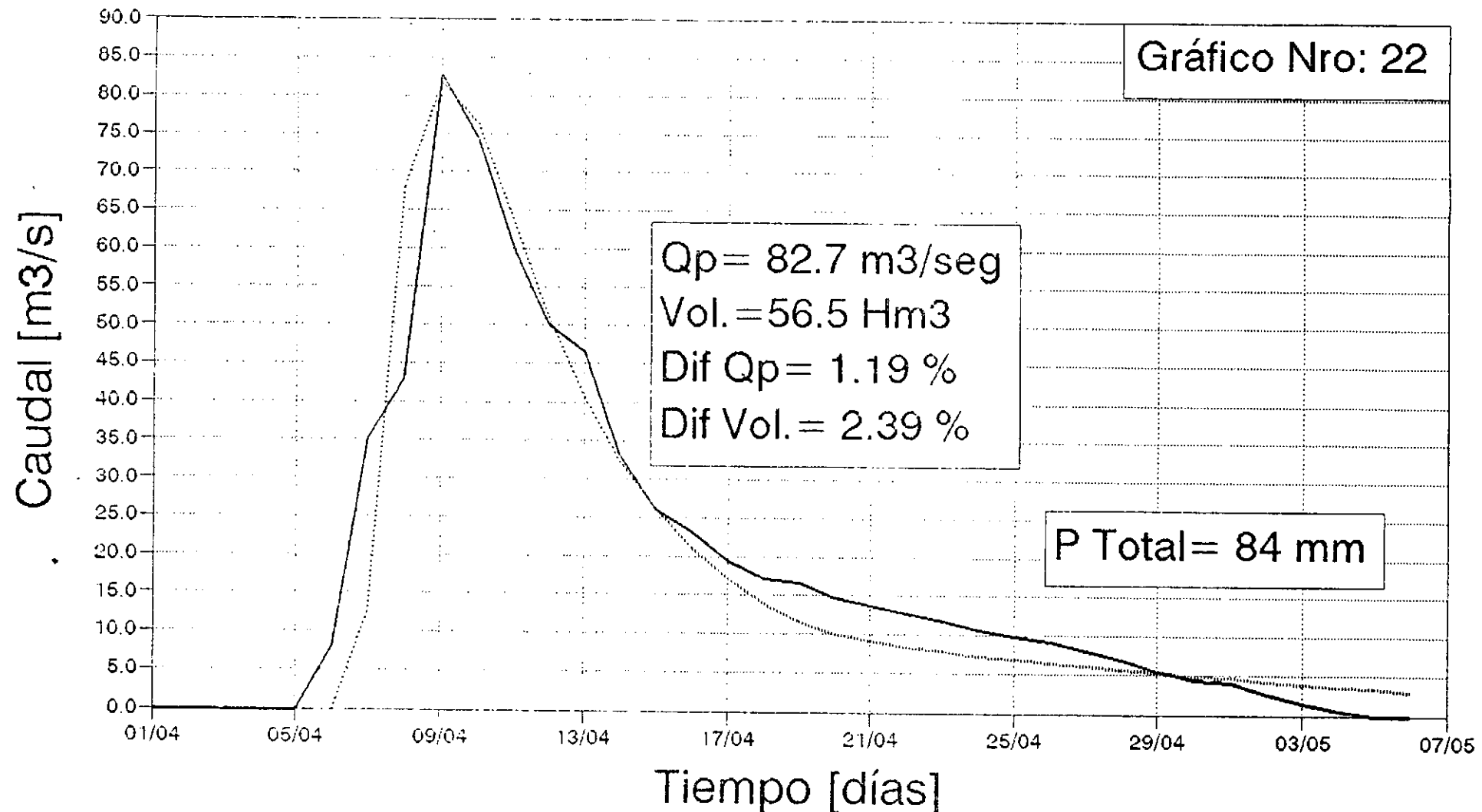
Calibración Modelo API-HMO
Crecida 28-29 Marzo 1984 - Pto. Tirol



— Caudales Dato

..... Caudales Calculados

Rio Negro- Calibración Modelo AR-HYMO
Crecida 6-7 Abril 1990 - Pto. Tirol

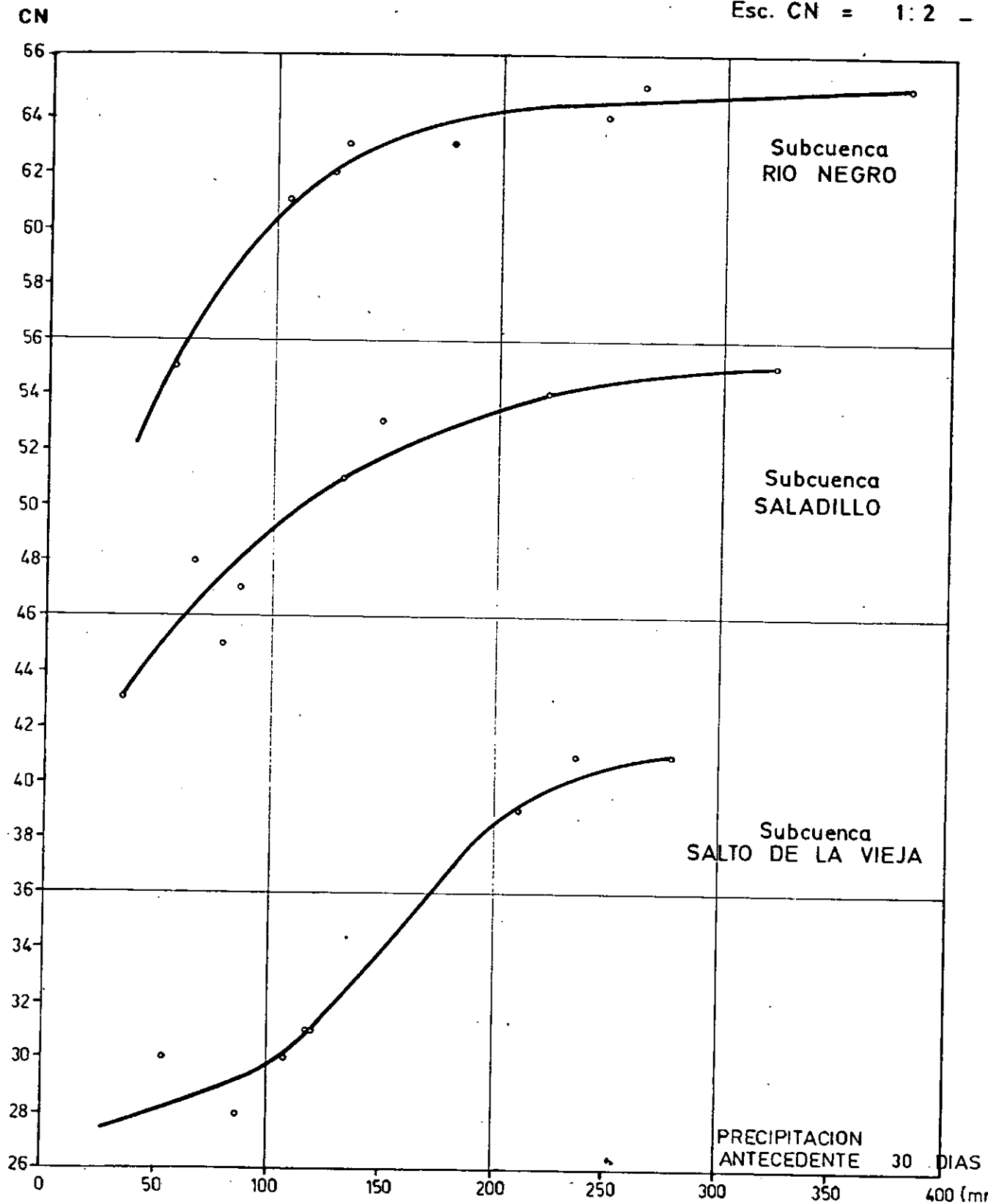


RELACION CN - PRECIPITACION ANTECEDENTE 30 DIAS

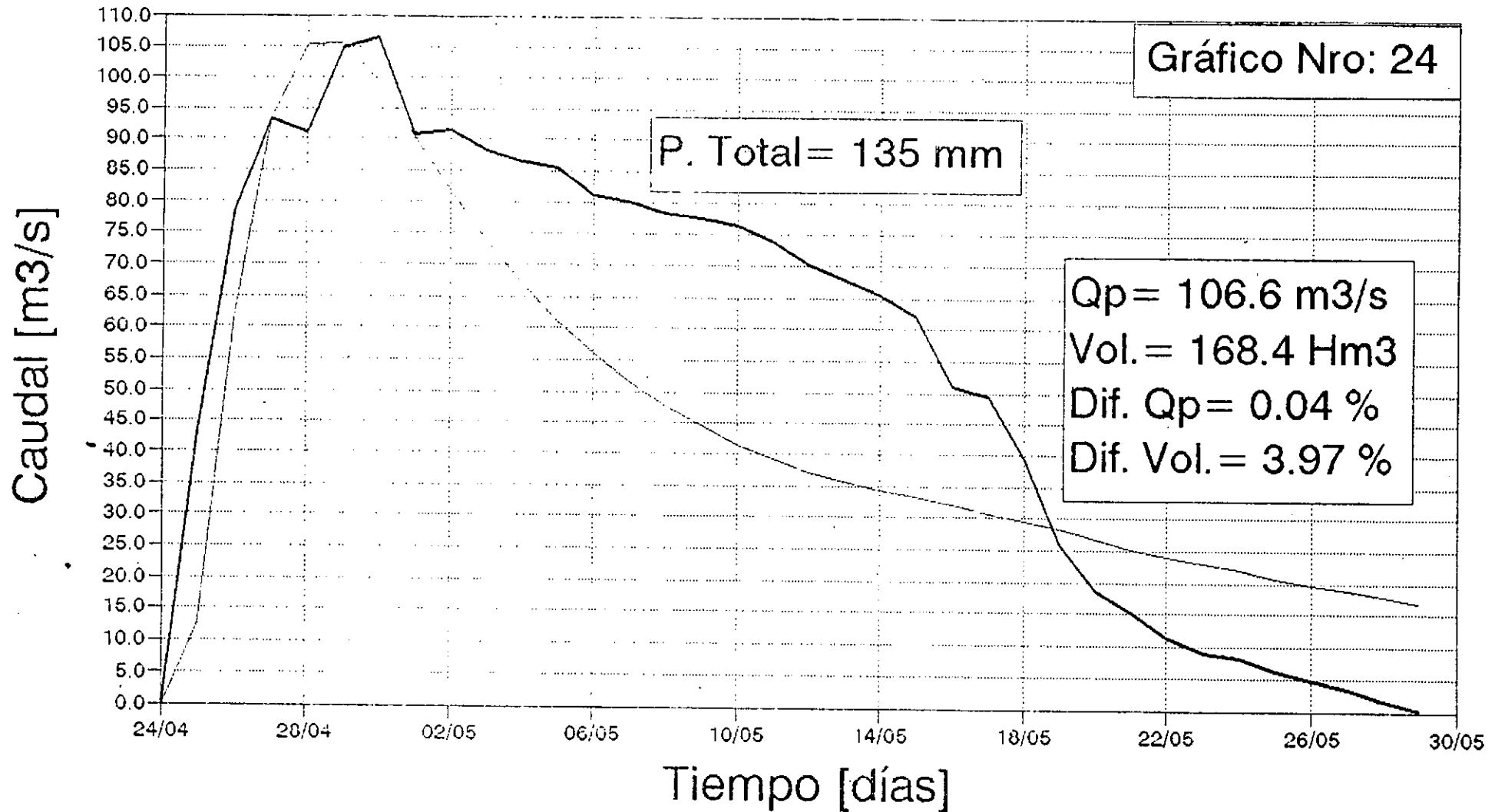
- GRAFICO N°23 -

Esc. Precip. = 1: 25 mm

Esc. CN = 1: 2



Crecida 25 Abril 1986 - Pto. Tirol



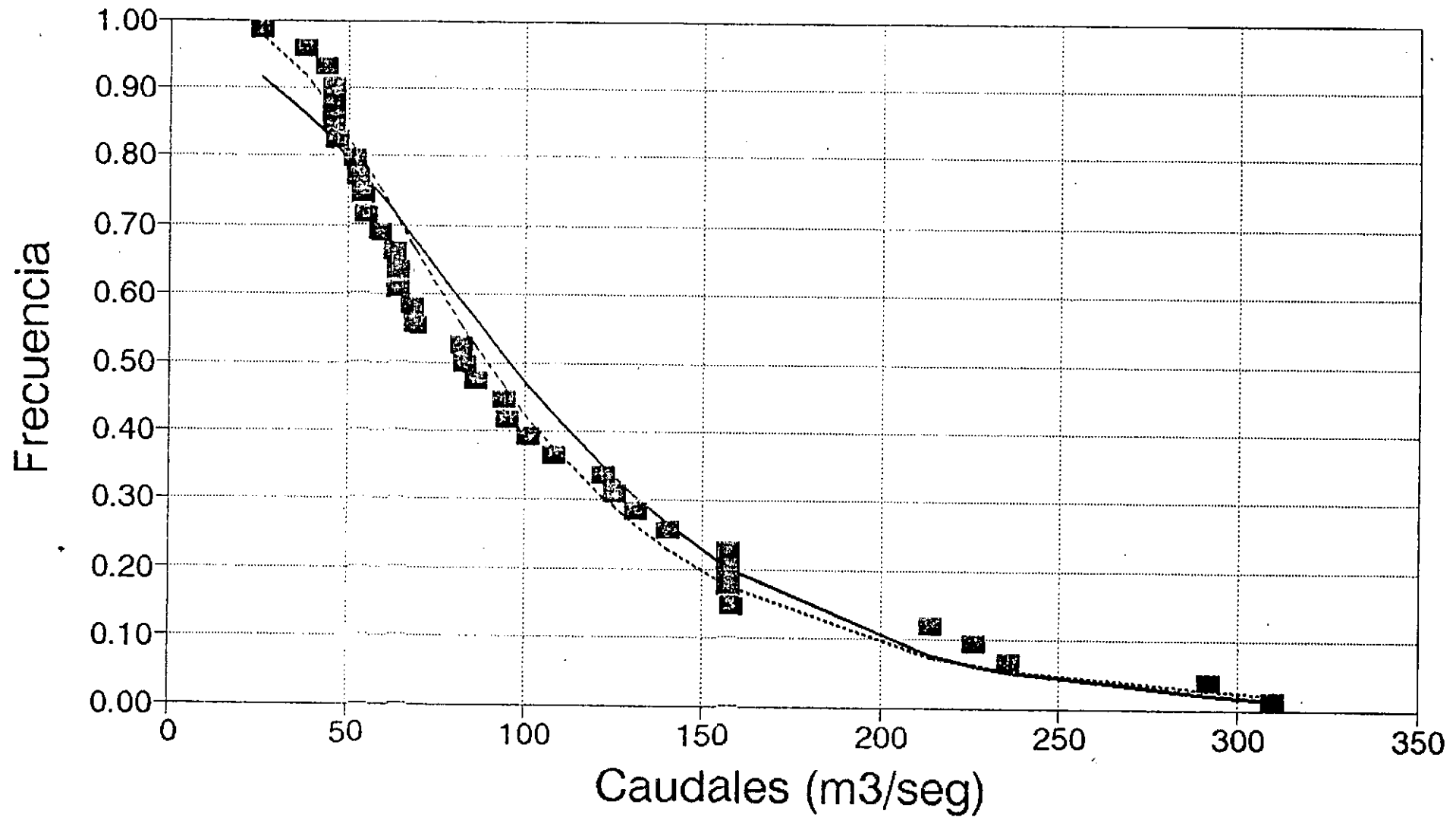
— Caudales Dato

— Caudales Calculados

CAUDALES EN PUERTO TIROL

Serie de 37 años

GRAFICO Nro 25

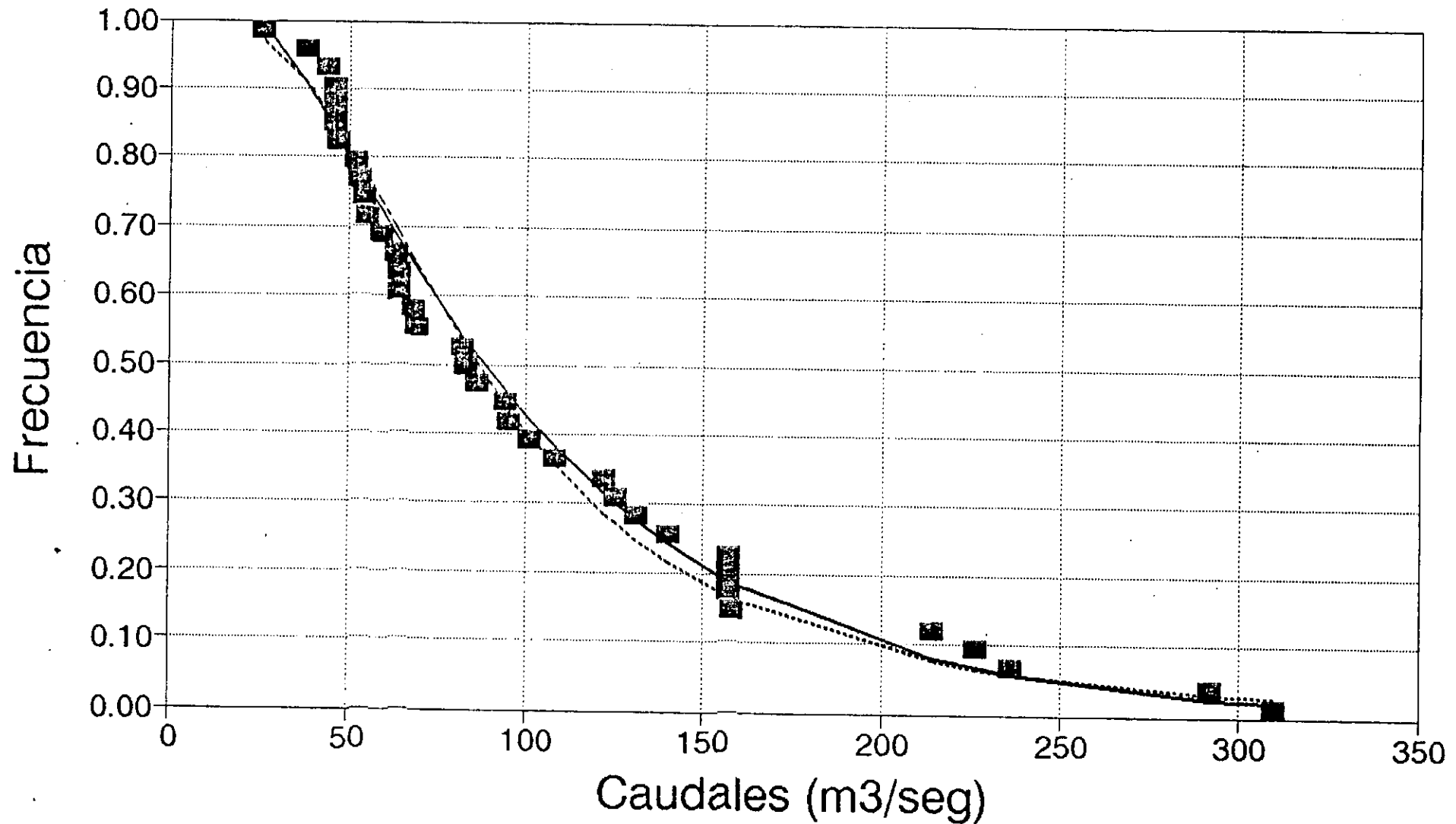


■ Hazen LogGauss — Gumbel

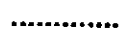
CAUDALES EN PUERTO TIROL

Serie de 37 años

GRAFICO Nro 26



Hazen



Gev

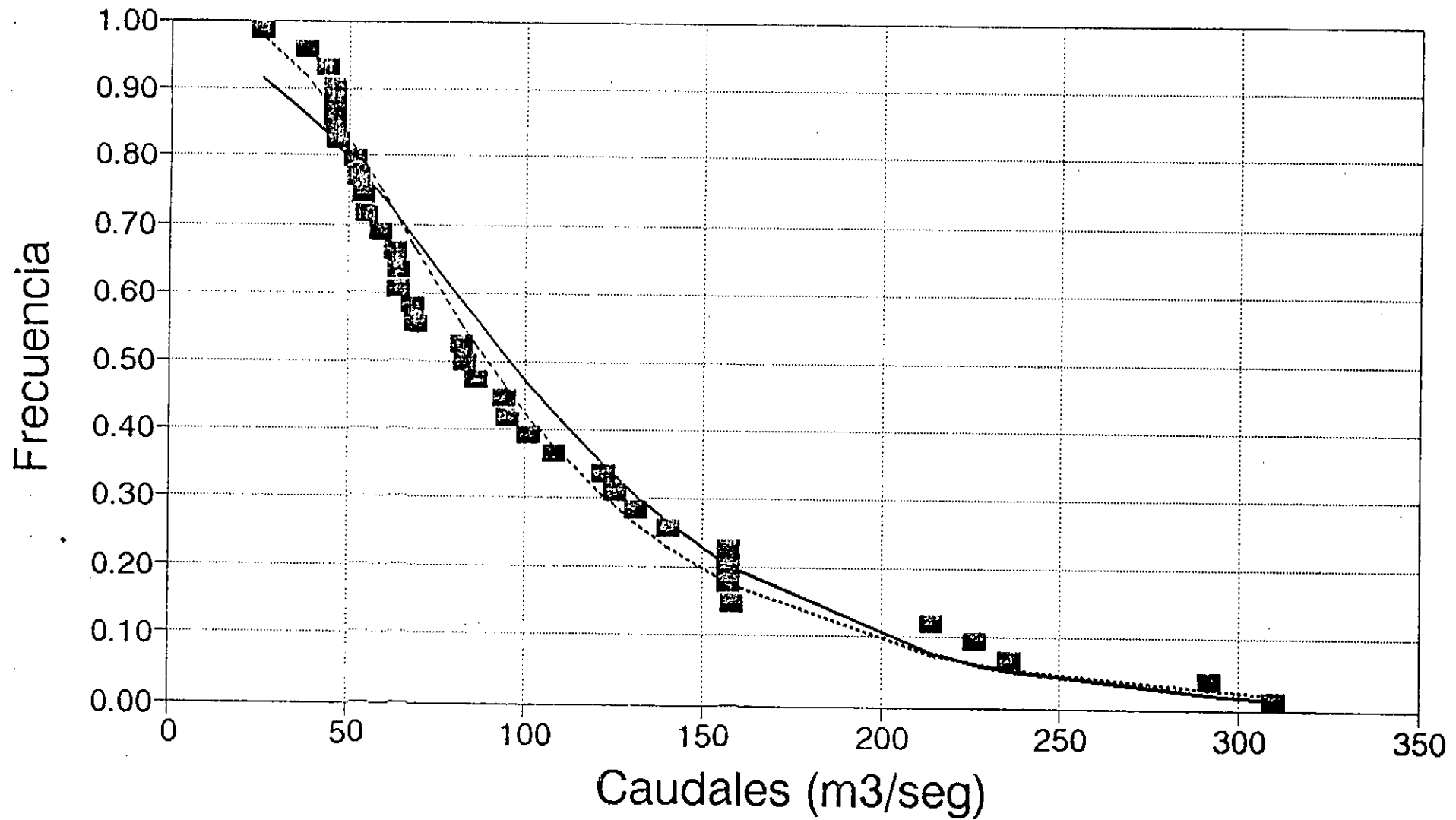


Pearson

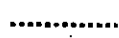
CAUDALES EN PUERTO TIROL

Serie de 37 años

GRAFICO Nro 27



Hazen



Log Pearson

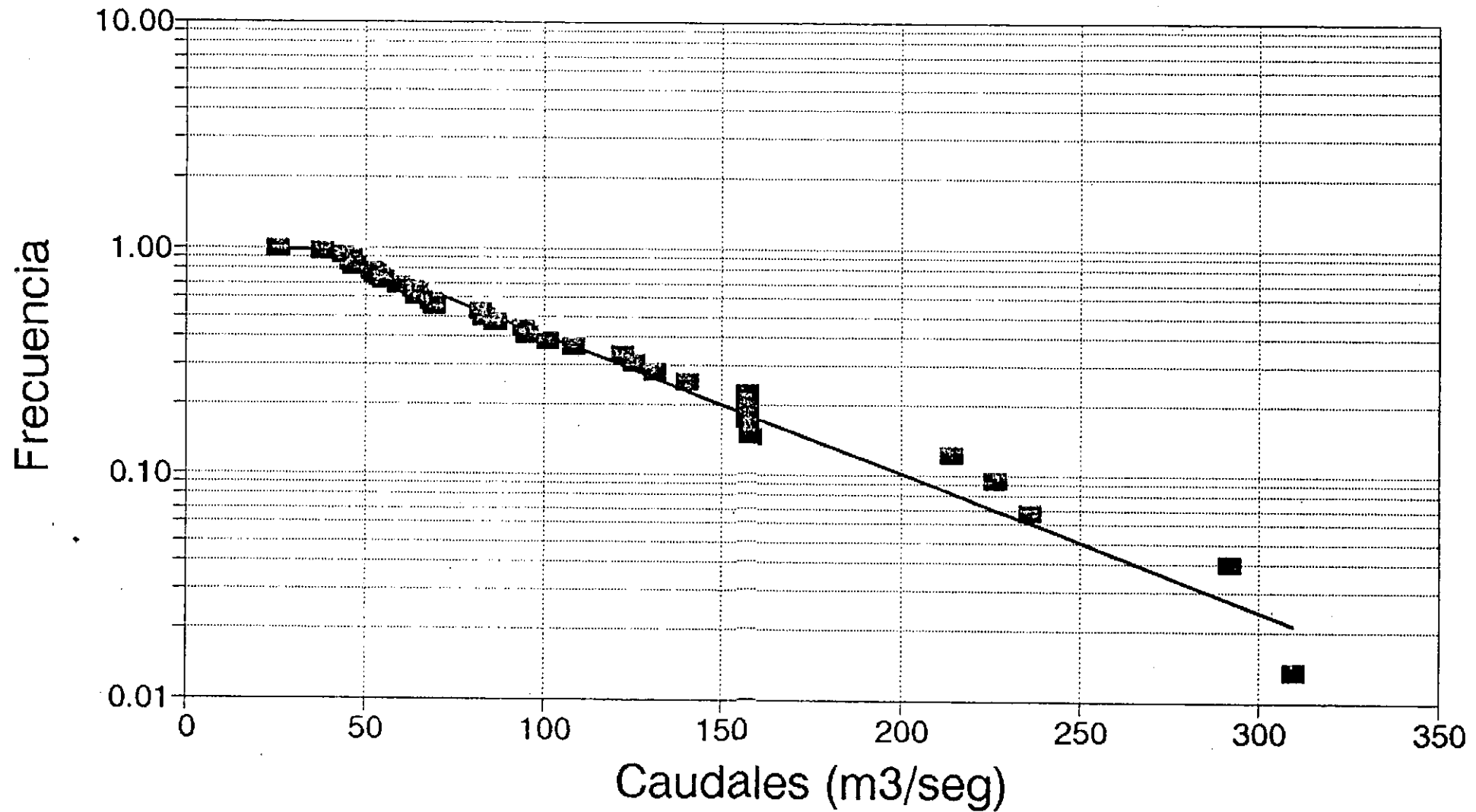


Exponencial

CAUDALES EN PUERTO TIROL

Serie de 37 años

GRAFICO Nro 28



Hazen

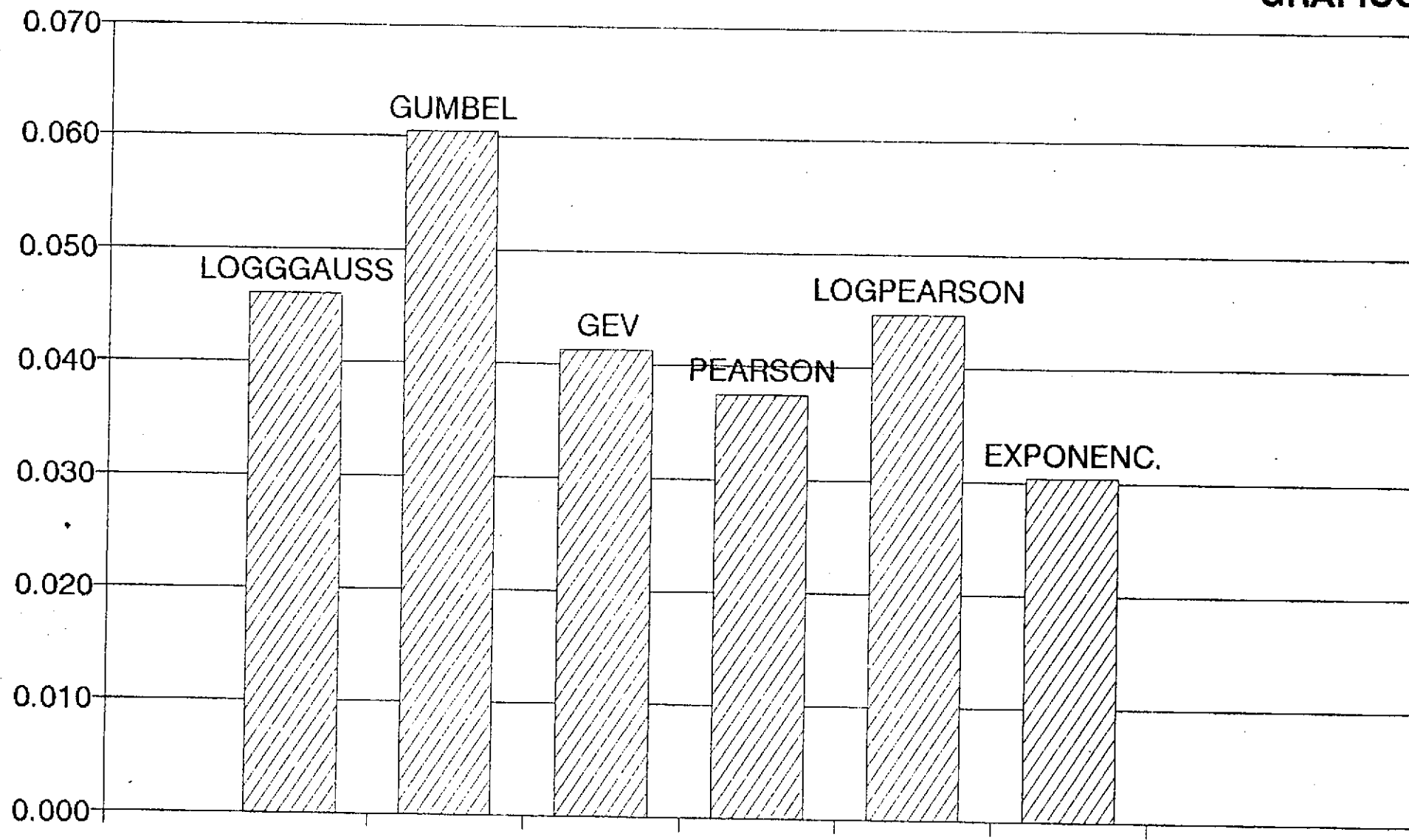


Exponencial

CAUDALES MAXIMOS EN PUERTO TIROL

Error Cuadratico Medio de la Frecuencia

GRAFICO Nro 29

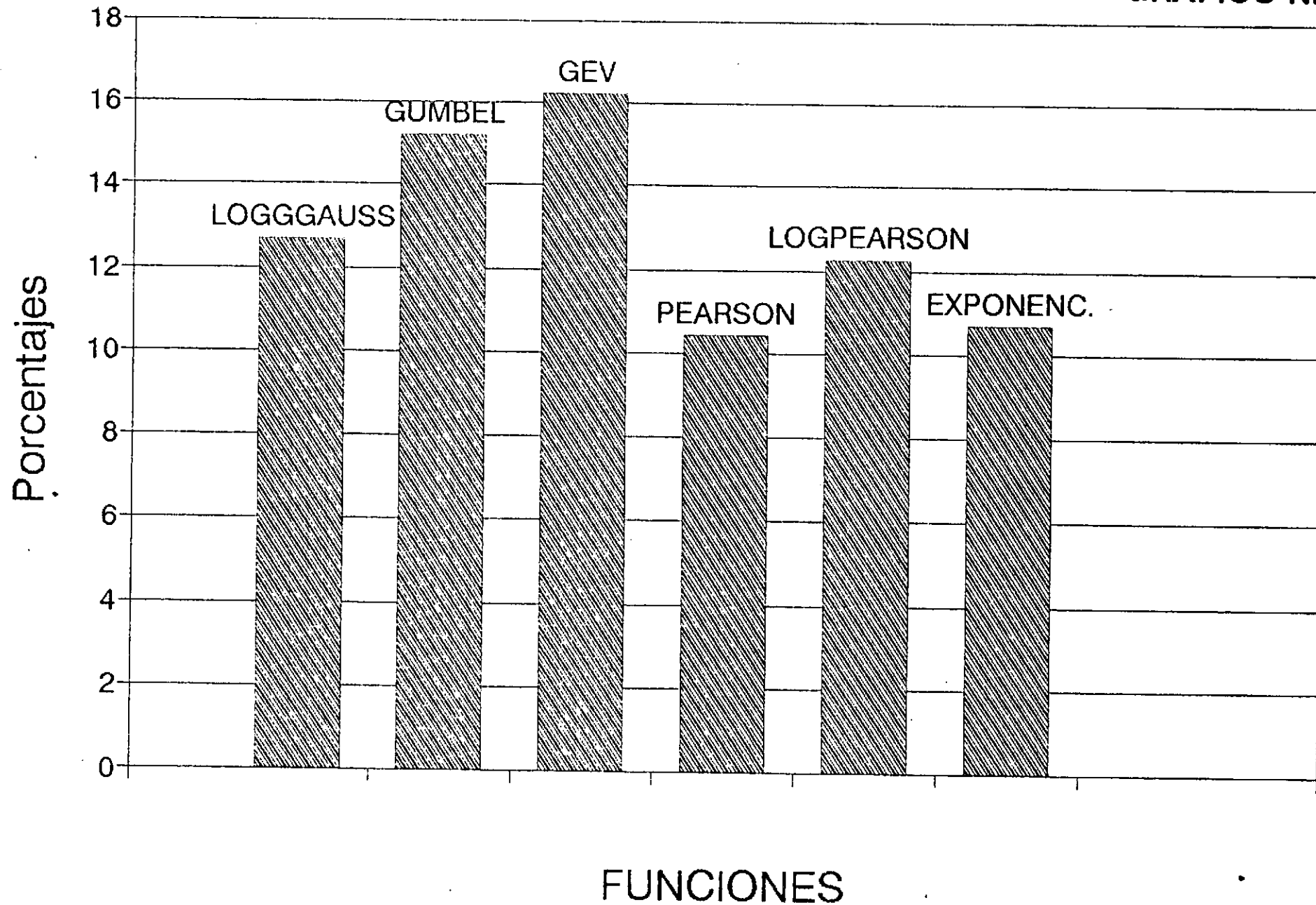


FUNCIONES

CAUDALES MAXIMOS EN PUERTO TIROL

Error Cuadrático Medio de la Variable

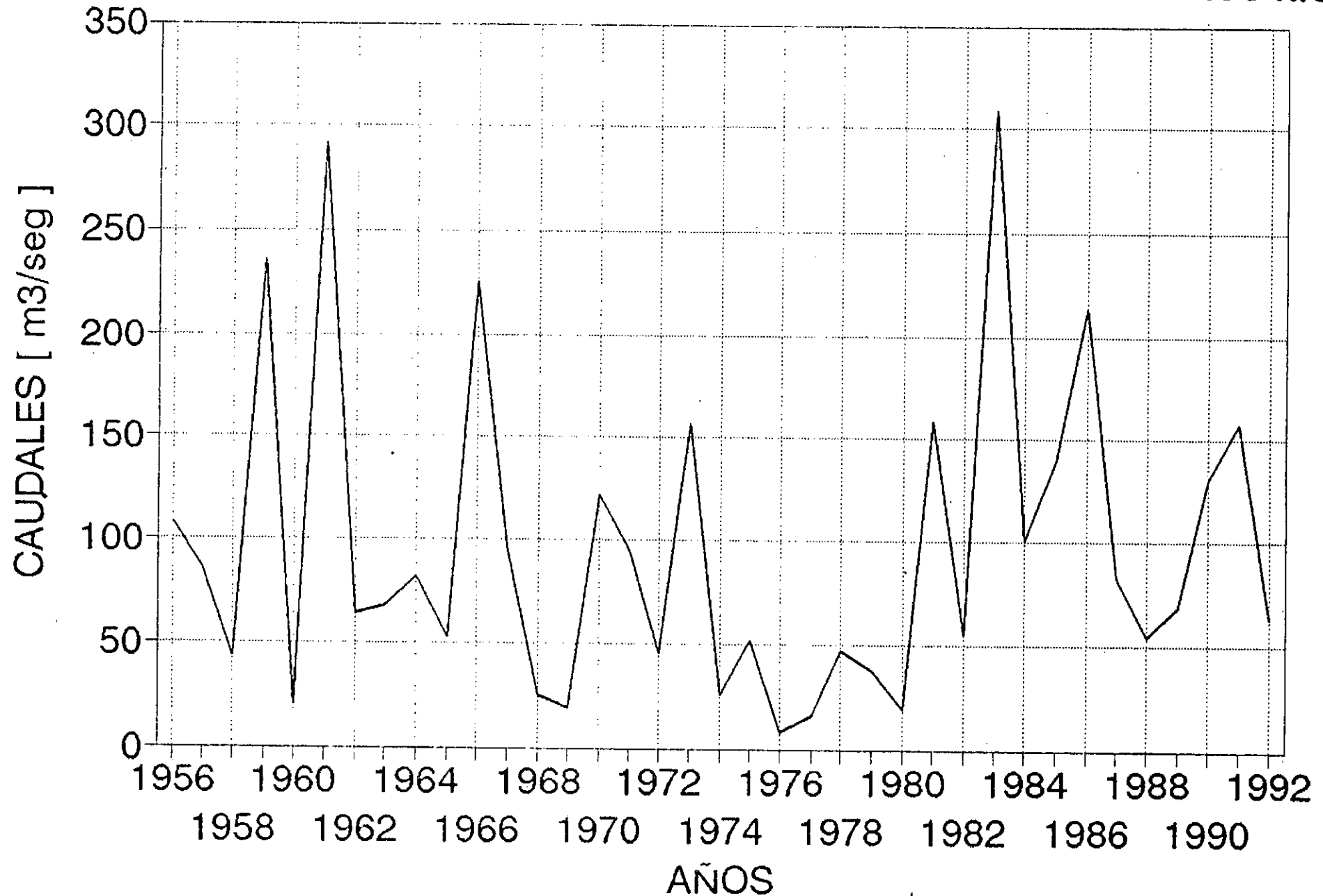
GRAFICO Nro 30



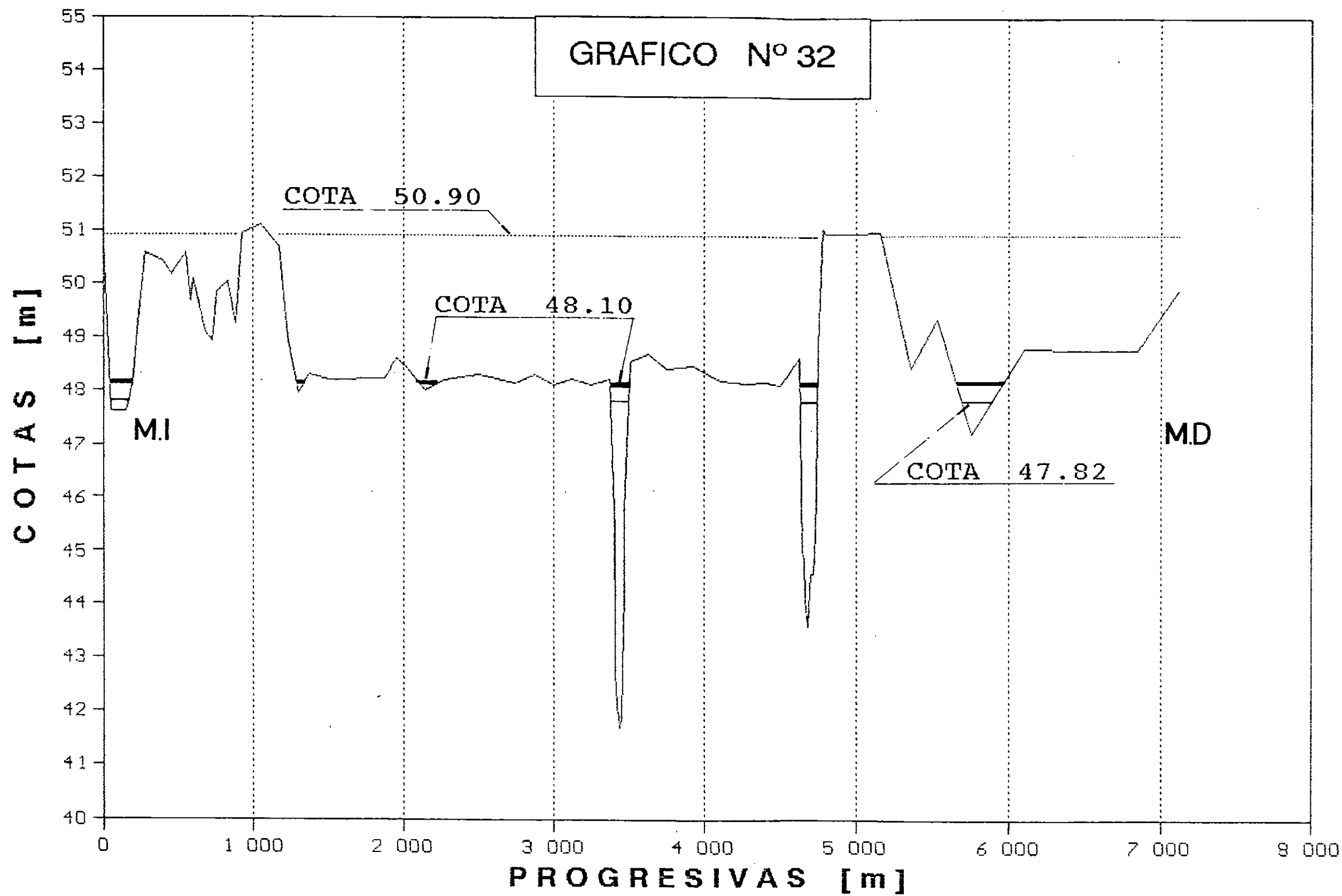
CAUDALES DEL RIO NEGRO EN PUERTO TIROL

Serie cronológica de máximos anuales

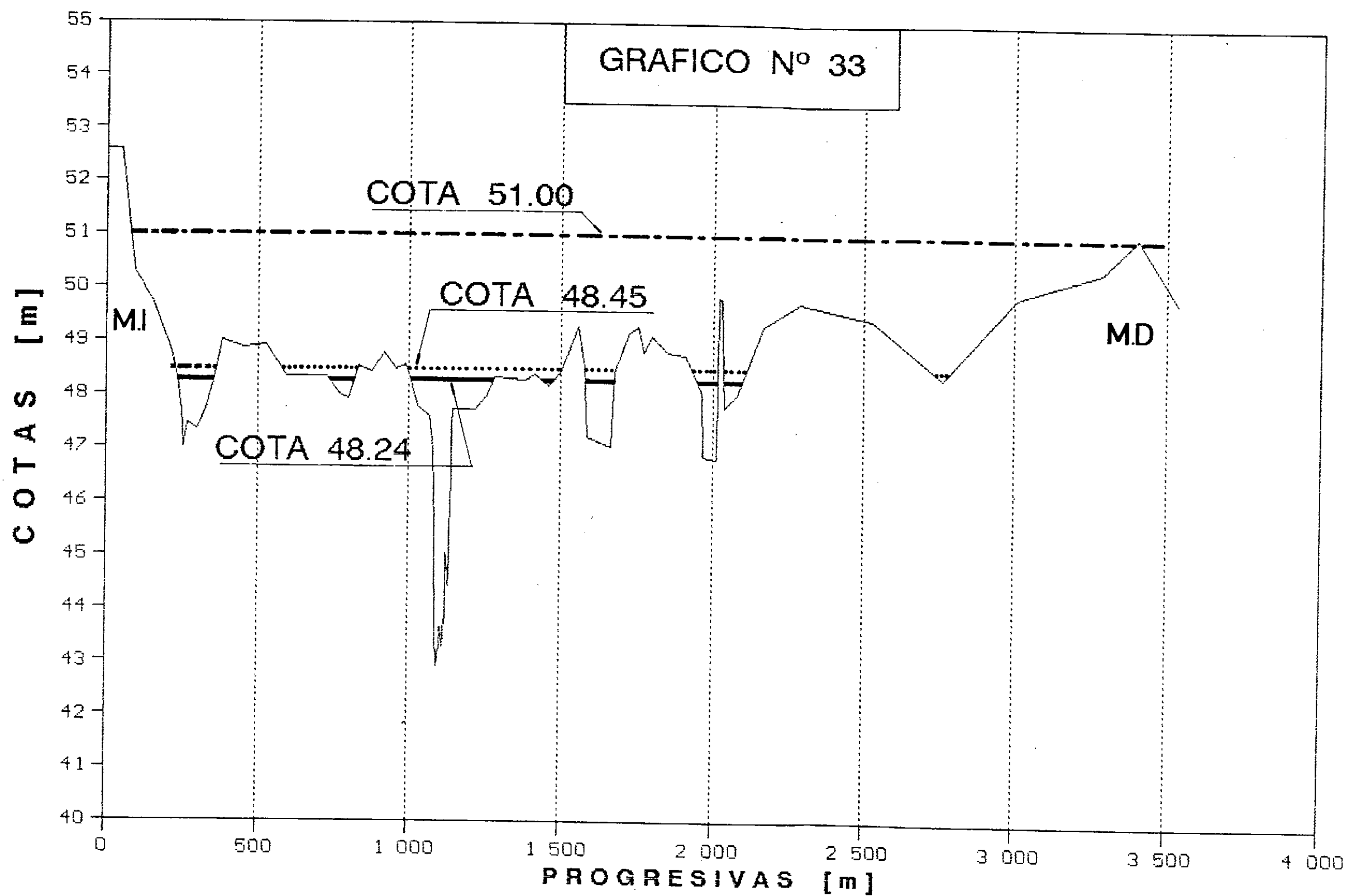
GRAFICO Nro 31



SECCION N° 2 - PERFIL T4
LINEA PELO DE AGUA P/VARIAS SITUACIONES



SECCION N° 5 - AVDA SARMIENTO
LINEA PELO DE AGUA P/VARIAS SITUACIONES

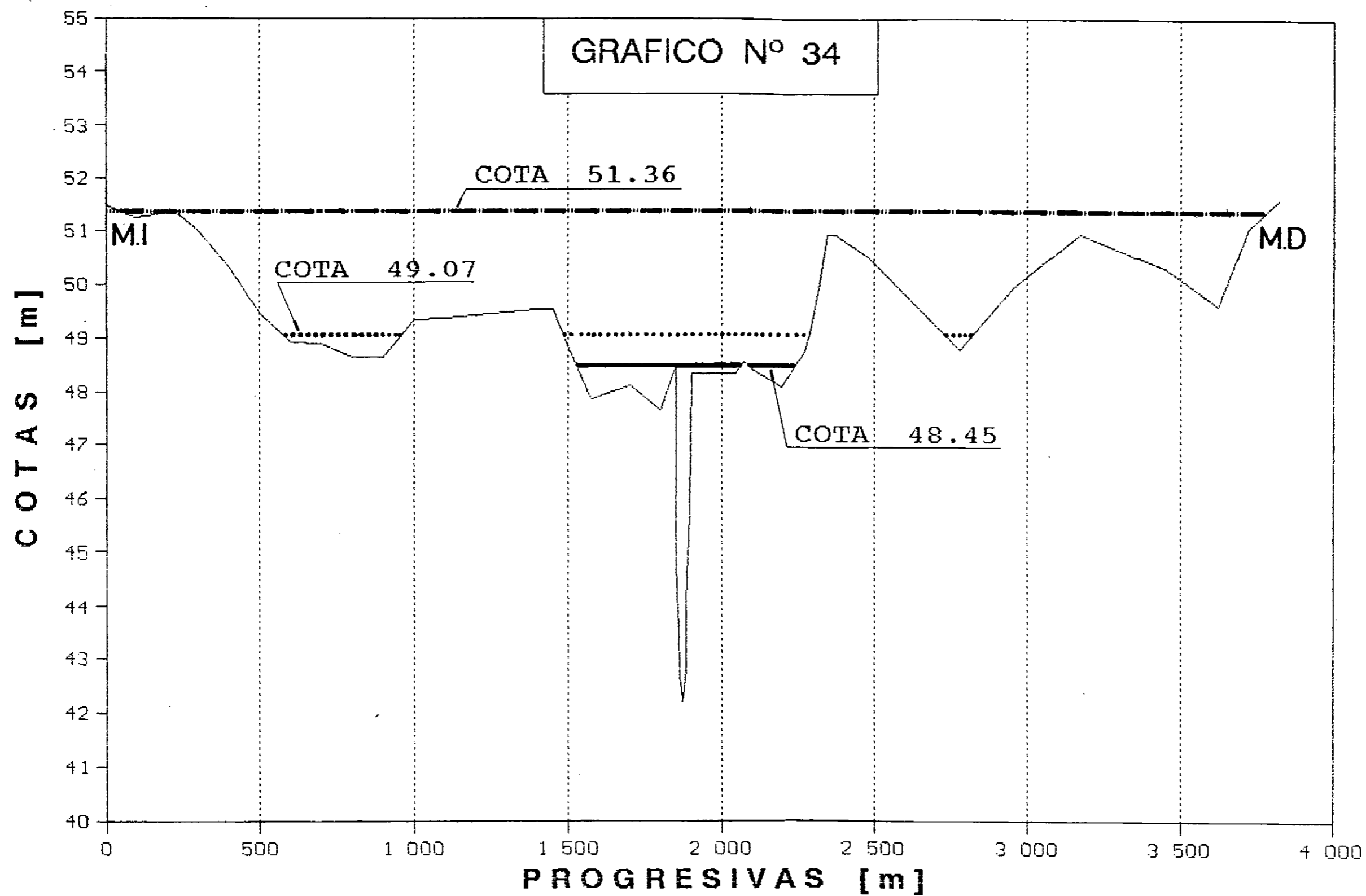


— T.N.

— LINEA RIBERA — Q100H100

..... Q = 223 m³/s

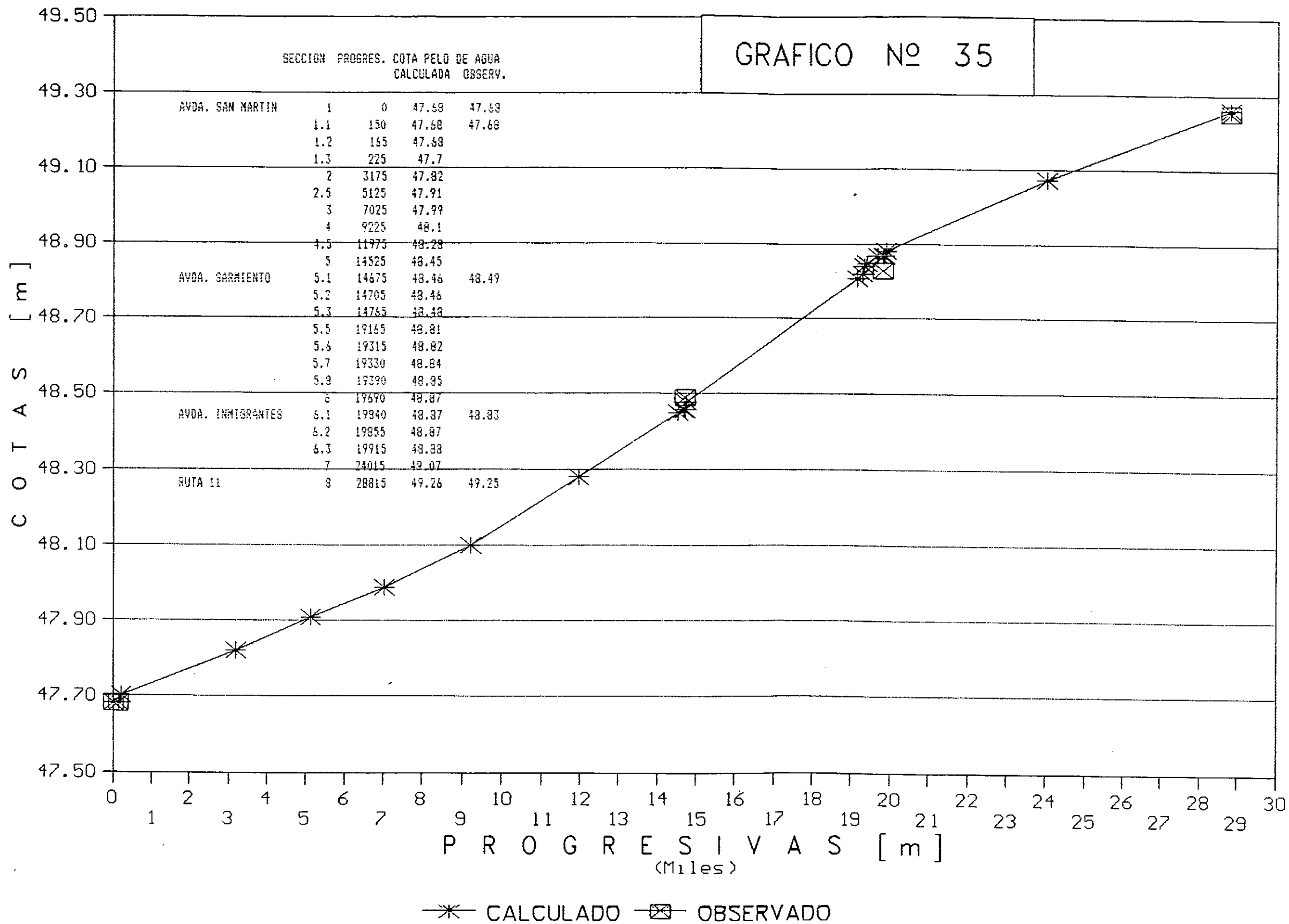
SECCION N° 7 - PERFIL T1
LINEA PELO DE AGUA P/VARIAS SITUACIONES



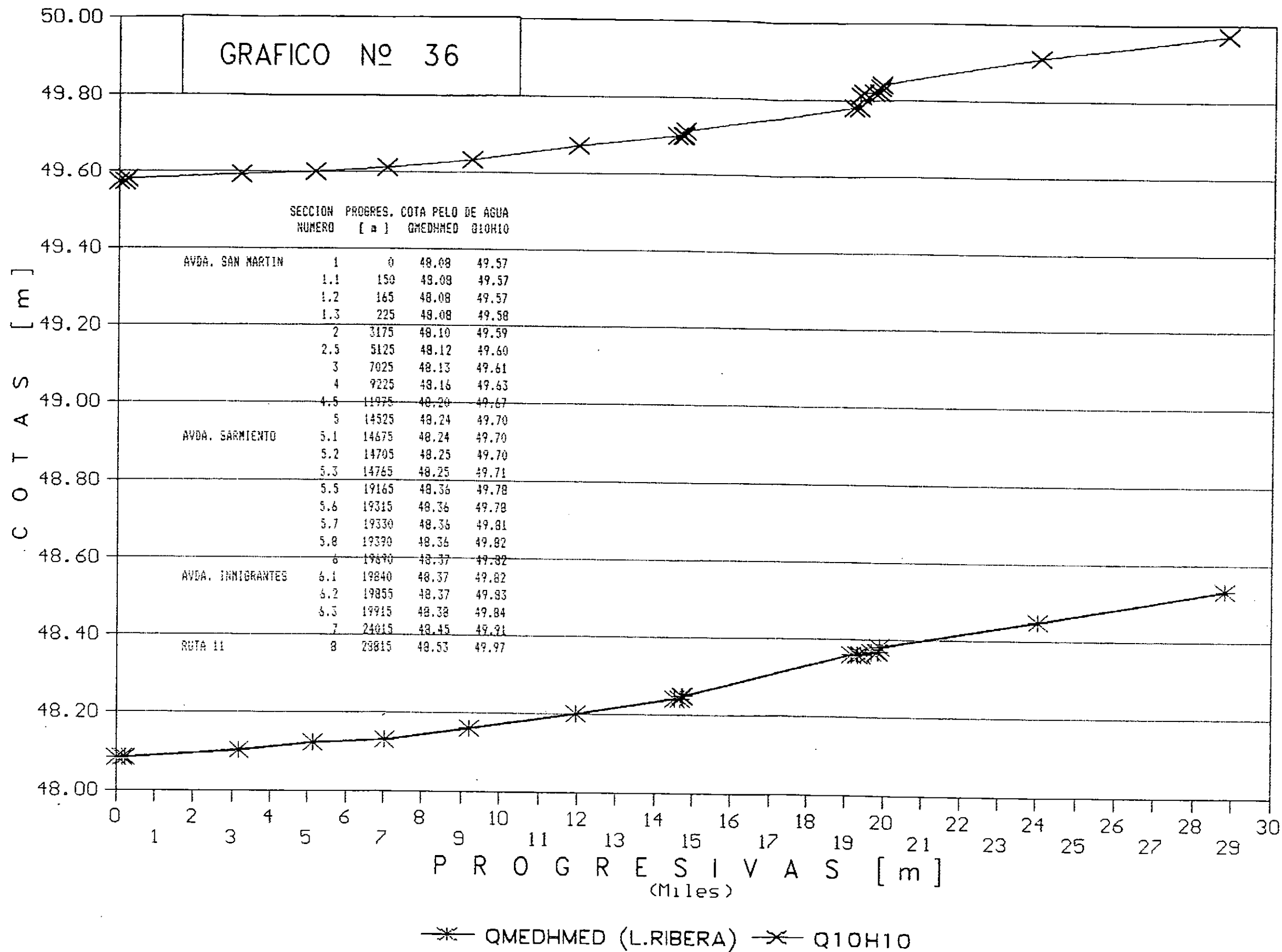
— T.N.

— LINEA RIBERA — Q100H100

..... Q = 223 m³/s

$$Q = 223 \text{ m}^3/\text{s}$$


PERFILES LONGITUDINALES CORRIDAS HEC-2 QMEDHMED - Q10H10



Distribución de las Cartas

Fecha: diciembre de 1993

ESCALA : 1: 100.000

- GRAFICO Nº 37 -

