

ARGENTINA • BOLIVIA • BRASIL • PARAGUAY • URUGUAY
COMITE INTERGUBERNAMENTAL DE LA HIDROVIA PARAGUAY-PARANA - CIH

BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO - BID

NACIONES UNIDAS

**PROGRAMA DE LAS NACIONES
UNIDAS PARA EL DESARROLLO - PNUD**
Convenio BID - ATN/SF - 3822 - RE

**OFICINA DE LAS NACIONES UNIDAS
DE SERVICIOS PARA PROYECTOS - UNOPS**
Proyecto UNOPS RLA/91/R41

**ESTUDIOS DE INGENIERIA Y VIABILIDAD TECNICA
Y ECONOMICA DEL MEJORAMIENTO DE LAS
CONDICIONES DE NAVEGACION DE LA HIDROVIA
PARAGUAY-PARANA
(PUERTO CACERES - PUERTO NUEVA PALMIRA)**

**INFORME FINAL
VOLUMEN VI**

CAPITULO 7 - ESTUDIOS HIDROLOGICOS

ASOCIACION HIDROSERVICE - LOUIS BERGER - EIH

Diciembre 1996

ARGENTINA • BOLIVIA • BRASIL • PARAGUAY • URUGUAY
COMITE INTERGUBERNAMENTAL DE LA HIDROVIA PARAGUAY-PARANA - CIH

BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO - BID

NACIONES UNIDAS

**PROGRAMA DE LAS NACIONES
UNIDAS PARA EL DESARROLLO - PNUD**
Convenio BID - ATN/SF - 3822 - RE

**OFICINA DE LAS NACIONES UNIDAS
DE SERVICIOS PARA PROYECTOS - UNOPS**
Proyecto UNOPS RLA/91/R41

**ESTUDIOS DE INGENIERIA Y VIABILIDAD TECNICA
Y ECONOMICA DEL MEJORAMIENTO DE LAS
CONDICIONES DE NAVEGACION DE LA HIDROVIA
PARAGUAY-PARANA
(PUERTO CACERES - PUERTO NUEVA PALMIRA)**

**INFORME FINAL
VOLUMEN VI**

CAPITULO 7 - ESTUDIOS HIDROLOGICOS

ASOCIACION HIDROSERVICE - LOUIS BERGER - EIH

Diciembre 1996

HIDROVIA PARAGUAY - PARANA

INFORME FINAL - ESQUEMA TEMATICO

PARTE I - GENERAL

- Capítulo 1 - Introducción
- Capítulo 2 - Principales Resultados, Conclusiones y Recomendaciones
- Capítulo 3 - Criterios Generales de Análisis

PARTE II - RELEVAMIENTOS Y ESTUDIOS BASICOS

- Capítulo 4 - Cartografía Existente, Dragados Anteriores y Selección de Areas de Estudio
- Capítulo 5 - Relevamientos de Campo
- Capítulo 6 - Información General sobre Instalaciones Portuarias
- Capítulo 7 - Estudio Hidrológico

PARTE III - ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD Y ANTEPROYECTO

III.1 - Estudios de anteproyecto

- Capítulo 8 - Evaluación de la Flota y Selección de Embarcaciones de Proyecto
- Capítulo 9 - Proyectos Preliminares de las Obras de Navegación
- Capítulo 10 - Morfología Fluvial y Movimiento de Sedimentos
- Capítulo 11 - Estudio de los Sistemas de Ayuda a la Navegación

III.2 - Estudios de impacto ambiental

- Capítulo 12 - Evaluación del Impacto Ambiental de los Mejoramientos de la Hidrovía

III.3 - Estudios de economía de transporte

- Capítulo 13 - Análisis y Proyección de los Flujos de Transporte
- Capítulo 14 - Análisis de División Modal, Optimización Económica y Evaluación Financiera

III.4 - Análisis de la estructura institucional y administrativa

- Capítulo 15 - Implementación Institucional y Administrativa de la Hidrovía

PARTE IV - PROYECTO Y PLAN DE INVERSIONES

- Capítulo 16 - Proyectos Básicos de las Obras de Navegación
- Capítulo 17 - Mejoramientos de los Sistemas de Ayuda a la Navegación
- Capítulo 18 - Plan de Inversiones y Análisis Financiero
- Capítulo 19 - Plan de Desarrollo de la Hidrovía
- **Documentos de Licitación**
 - Pliego de Precalificación
 - Pliego de Licitación
 - Volumen 1: Condiciones Generales, Condiciones Contractuales y Proforma del Contrato
 - Volumen 2: Especificaciones Técnicas
 - Volumen 3: Instrucciones y Formularios para Preparación de las Ofertas
 - Volumen 4: Planos

<p>HIDROVIA PARAGUAY - PARANA INFORME FINAL - CONTENIDO</p>

VOLUMEN I

- . Capítulo 1 - Introducción
- . Capítulo 2 - Síntesis de los Trabajos

VOLUMEN II

- . Capítulo 3 - Criterios Generales de Análisis
- . Capítulo 4 - Cartografía Existente, Dragados Anteriores y Selección de Areas de Estudio
- . Capítulo 5 - Relevamientos de Campo (Secciones 5.1, 5.2 y 5.3 y Anexo 5.1)

VOLUMEN III

- . Capítulo 5 - Relevamientos de Campo (Anexos 5.2, 5.3 y 5.4)

VOLUMEN IV

- . Capítulo 5 - Relevamientos de Campo (Anexos 5.5, 5.6, 5.7, 5.8, 5.9 y 5.10)

VOLUMEN V

- . Capítulo 6 - Información General sobre Instalaciones Portuarias

VOLUMEN VI

- . Capítulo 7 - Estudios Hidrológicos

VOLUMEN VII

- . Capítulo 8 - Evaluación de la Flota y Selección de Embarcaciones de Proyecto

VOLUMEN VIII

- . Capítulo 9 - Proyectos Preliminares de las Obras de Navegación

VOLUMEN IX

- . Capítulo 10 - Morfología Fluvial y Movimiento de Sedimentos
- . Capítulo 11 - Estudios Preliminares de los Sistemas de Ayuda a la Navegación

VOLUMEN X

- . Capítulo 12 - Evaluación del Impacto Ambiental de los Mejoramientos de la Hidrovía

VOLUMEN XI

- . Capítulo 13 - Análisis y Proyección de los Flujos de Transporte

VOLUMEN XII

- . Capítulo 14 - Análisis de División Modal, Optimización Económica y Evaluación Financiera

VOLUMEN XIII

- . Capítulo 15 - Implementación Institucional y Administrativa de la Hidrovía

VOLUMEN XIV

- . Capítulo 16 - Proyectos Básicos de las Obras de Navegación
- . Capítulo 17 - Mejoramientos de los Sistemas de Ayuda a la Navegación

VOLUMEN XV

- . Capítulo 18 - Plan de Inversiones y Análisis Financiero
- . Capítulo 19 - Plan de Desarrollo de la Hidrovía

DOCUMENTOS DE LICITACION

- . Pliego de Precalificación
- . Pliego de Licitación
 - Volumen 1: Condiciones Generales y Contractuales y Proforma del Contrato
 - Volumen 2: Especificaciones Técnicas
 - Volumen 3: Instrucciones y Formularios para Preparación de las Ofertas
 - Volumen 4: Planos

CAPITULO 7 - ESTUDIOS HIDROLOGICOS

INDICE

SECCION 7.1 - ESTUDIOS HIDROLOGICOS BASICOS DEL TRAMO SANTA FE - CORUMBA

1.	INTRODUCCION	1
2.	METODOLOGIA UTILIZADA	1
3.	DETERMINACION DE LOS NIVELES DE REDUCCION	3
4.	PREPARACION DE LOS DATOS PARA LOS MODELOS HIDRODINAMICOS Y DE TRANSPORTE DE SEDIMENTOS	6
5.	RESUMEN DEL ANALISIS DE LOS PUESTOS FLUVIOMETRICOS ADOPTADOS EN LOS ESTUDIOS	7
6.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	8

SECCION 7.2 - ESTUDIOS HIDROLOGICOS BASICOS DEL TRAMO CORUMBA - CACERES

1.	INTRODUCCION	1
2.	DETERMINACION DE LOS NIVELES DE REDUCCION	1
3.	RESUMEN DE LOS ANALISIS DE LOS PUESTOS FLUVIOMETRICOS ADOPTADOS EN LOS ESTUDIOS	4
4.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	4

SECCION 7.3 - ESTUDIO DE LAS CARACTERISTICAS HIDROMETRICAS DE LOS RIOS PARAGUAY Y PARANA A LO LARGO DE LA HIDROVIA

1.	INTRODUCCION	1
2.	CARACTERISTICAS GENERALES DE LAS CUENCAS	2
2.1	Generalidades	2
2.2	Río Paraguay	2
2.3	Río Paraná	3
2.4	Evaluación de las características hidrometeorológicas	4

3.	REGIMEN DE NIVELES A LO LARGO DE LA HIDROVIA	9
3.1	Sistema de previsión de niveles	12
3.2	Sistema de previsión de niveles a partir de datos pluviométricos en la cuenca	12
3.3	Sistema de previsión de niveles a partir de niveles en la misma sección, en los años hidrológicos anteriores	13
3.4	Sistema de previsión de niveles a partir de niveles de puestos aguas arriba, en el mismo año hidrológico	13
4.	ESTUDIOS DE NIVELES EN LOS PUESTOS	15
4.1	Introducción	15
4.2	Cáceres	15
4.2.1	Características generales	15
4.2.2	Epoca de ocurrencia de niveles máximos	16
4.2.3	Magnitud de los niveles máximos	16
4.2.4	Epoca de ocurrencia de niveles mínimos	16
4.2.5	Magnitud de los niveles mínimos	16
4.2.6	Correlaciones entre variables características	16
4.2.7	Pesquisa de ciclos	17
4.3	Ladário	19
4.3.1	Características generales	19
4.3.2	Epoca de ocurrencia de niveles máximos	19
4.3.3	Magnitud de los niveles máximos	19
4.3.4	Epoca de ocurrencia de niveles mínimos	19
4.3.5	Magnitud de los niveles mínimos	19
4.3.6	Correlaciones entre variables características	20
4.3.7	Pesquisa de ciclos	21
4.4	Baia Negra	24
4.4.1	Características generales	24
4.4.2	Epoca de ocurrencia de niveles máximos	24
4.4.3	Magnitud de los niveles máximos	24
4.4.4	Epoca de ocurrencia de niveles mínimos	24
4.4.5	Magnitud de los niveles mínimos	24
4.4.6	Correlaciones entre variables características	25
4.4.7	Pesquisa de ciclos	25
4.5	Puerto Murtinho	28
4.5.1	Características generales	28
4.5.2	Epoca de ocurrencia de niveles máximos	28
4.5.3	Magnitud de los niveles máximos	28
4.5.4	Epoca de ocurrencia de niveles mínimos	28
4.5.5	Magnitud de los niveles mínimos	28
4.5.6	Correlaciones entre variables características	29
4.5.7	Pesquisa de ciclos	29

4.6	Puerto Concepción	32
4.6.1	Características generales	32
4.6.2	Epoca de ocurrencia de niveles máximos	32
4.6.3	Magnitud de los niveles máximos	32
4.6.4	Epoca de ocurrencia de niveles mínimos	32
4.6.5	Magnitud de los niveles mínimos	32
4.6.6	Correlaciones entre variables características	33
4.6.7	Pesquisa de ciclos	33
4.7	Asunción	36
4.7.1	Características generales	36
4.7.2	Epoca de ocurrencia de niveles máximos	36
4.7.3	Magnitud de los niveles máximos	36
4.7.4	Epoca de ocurrencia de los niveles mínimos	36
4.7.5	Magnitud de los niveles mínimos	36
4.7.6	Correlaciones entre variables características	36
4.7.7	Pesquisa de ciclos	38
4.8	Puerto Bermejo	40
4.8.1	Características generales	40
4.8.2	Epoca de ocurrencia de niveles máximos	40
4.8.3	Magnitud de los niveles máximos	40
4.8.4	Epoca de ocurrencia de niveles mínimos	40
4.8.5	Magnitud de los niveles mínimos	40
4.8.6	Correlaciones entre variables características	41
4.8.7	Pesquisa de ciclos	41
4.9	Posadas	45
4.9.1	Características generales	45
4.9.2	Epoca de ocurrencia de niveles máximos	45
4.9.3	Magnitud de los niveles máximos	45
4.9.4	Epoca de ocurrencia de niveles mínimos	45
4.9.5	Magnitud de los niveles mínimos	45
4.9.6	Correlaciones entre variables características	46
4.9.7	Pesquisa de ciclos	46
4.10	Corrientes	49
4.10.1	Características generales	49
4.10.2	Epoca de ocurrencia de niveles máximos	49
4.10.3	Magnitud de los niveles máximos	49
4.10.4	Epoca de ocurrencia de niveles mínimos	49
4.10.5	Magnitud de los niveles mínimos	49
4.10.6	Correlaciones entre variables características	50
4.10.7	Pesquisa de ciclos	50
4.11	Paraná	53
4.11.1	Características generales	53
4.11.2	Epoca de ocurrencia de niveles máximos	53

4.11.3	Magnitud de los niveles máximos	53
4.11.4	Epoca de ocurrencia de niveles mínimos	53
4.11.5	Magnitud de los niveles mínimos	53
4.11.6	Correlaciones entre variables características	54
4.11.7	Pesquisa de ciclos	54
5.	REGIMEN DE CAUDALES	
5.1	Hidrometría en las cuencas	57
6.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	69
7.	PRINCIPALES ESTUDIOS CONSULTADOS	69

ANEXOS

- Anexo 7.1 - Banco de datos hidrológicos
- Anexo 7.2 - Documentación recibida de ELETROBRAS
- Anexo 7.3 - Fichas descriptivas de puestos pluviométricos
- Anexo 7.4 - Limnigramas mensuales observados
- Anexo 7.5 - Curvas de duración de profundidades medias diarias
- Anexo 7.6 - Hidrogramas de profundidades medias diarias
- Anexo 7.7 - Hidrogramas de profundidades medias mensuales
- Anexo 7.8 - Niveles medios mensuales para diferentes duraciones

CAPITULO 7

SECCION 7.1 - ESTUDIOS HIDROLOGICOS BASICOS EN EL TRAMO SANTA FE - CORUMBA

1 INTRODUCCION

Los estudios hidrológicos desarrollados para la Hidrovía Paraguay-Paraná fueron realizados con base en los criterios definidos en la reunión con la Unidad Coordinadora, en Buenos Aires, el 06.04.95. Estos estudios fueron orientados en el sentido de suministrar los subsidios a las siguientes actividades:

- Estudios de navegación

El objetivo de estos estudios fue la determinación, en cada puesto fluviométrico seleccionado, del nivel asociado al período de retorno de 10 años a partir de los valores de niveles con persistencias menores o iguales a 10% en las curvas de frecuencias acumuladas anuales.

- Estudios de aplicación del modelo hidrodinámico

Estos estudios tuvieron como meta la obtención, para cada puesto fluviométrico seleccionado, de las series de niveles promedios diarios, de las series calculadas de caudales, de las curvas cota x descarga, de las mediciones de descargas líquidas y sólidas y de eventuales informaciones sedimentométricas. Estos datos son requeridos para el procesamiento de los modelos hidrodinámicos y de transporte de sedimentos asociados a los proyectos de las obras de navegación.

El presente informe se refiere a los análisis y estudios hidrológicos requeridos para la elaboración de los proyectos de obras de navegación y correspondientes estudios de modelo hidrosedimentológico, en el tramo Corumbá - Santa Fé de la Hidrovía.

2 METODOLOGIA UTILIZADA

Como tarea inicial de los estudios fue elaborado un mapa en escala 1:1.000.000, abarcando desde la localidad de Alto Paraguay, en las márgenes del río Paraguay, hasta la ciudad de Montevideo, y que se constituye de las Ilustraciones 1 a 3.

Después del análisis de toda la extensión de la hidrovia el Consorcio indicó 110 pasos críticos para la navegación, que sirvieron de base para la selección definitiva de los pasos que fueron objeto de proyecto y que fueron sometidos a la Unidad Coordinadora y aprobados. El Cuadro 2.1 presenta la relación de estos pasos, que también están localizados en las Ilustraciones 1 a 3.

A continuación se inició la fase de recolección y compilación de datos fluviométricos de puestos operados por diferentes entidades, tales como: DNAEE (Brasil), ANNP (Paraguay) y EVARSA y DCPyVN (Argentina). Todavía en esta etapa se recopilaban estudios anteriormente realizados para los ríos Paraguay y Paraná, entre los cuales pueden ser destacados: "Estudio de la cuenca del Río de la Plata" realizado por la OEA-1970 y el "Estudio hidrológico del Río Paraguay" elaborado por la BRASCEP Engenharia Ltda. - 1982.

A medida en que las informaciones eran recibidas, en archivos de discos o en listados, fue siendo elaborado un banco de datos fluviométricos conteniendo básicamente las series limnimétricas diarias, las curvas cota x descarga, las series de caudales promedio y eventuales datos sedimentométricos disponibles. (Véase Anexo 7.1).

En el cuadro 2.2 están relacionados todos los puestos con, por lo menos, 20 años de observación, ubicados en los tramos de los ríos Paraguay y Paraná de interés para los estudios. Este levantamiento global fue realizado básicamente después de pesquisa en el "Inventario de las Estaciones Fluviométricas", DNAEE, en el "Anuario Hidrográfico", ANNP, en la "Estadística hidrológica", EVARSA, y en los estudios anteriormente realizados en los ríos Paraguay y Paraná.

En las ilustraciones 1 a 3 también fueron ubicadas las estaciones fluviométricas detalladas en el Cuadro 2.2.

Paralelamente a la implantación del banco de datos, fueron siendo elaborados y probados los programas auxiliares necesarios a los análisis de consistencia de las series, tales como:

CUADRO 2.1

RELACION DE PASSOS CRÍTICOS SELECCIONADOS		
Número	Nome do Passo	Quilometragem
P-001	Riacho Zapata	631
P-002	Travesia Feliciano	703
P-003	Arriba Feliciano	709
P-004	El Verde	727,5
P-005	Travesia Arroyo Seco	738
P-006	San Juan - La Palmita	778
P-007	Curuzu Chali	785
P-008	Garibaldi	790
P-009	Retaguarda	824
P-010	Inga	825
P-011	Abajo Esquina	839
P-012	Costa Cordillate	868
P-013	Isla del Seizo	885
P-014	Guaycuru	902
P-015	Mal Abrigo	913
P-016	Los Vascos	923
P-017	Caraguatay	931
P-018	Las Cañas	940,5
P-019	Ñanganu i - Guarapo	950
P-020	Toro-Costa Izoro	967
P-021	Lavalle Arriba	992,5
P-022	Brazo Las Tunas	1.017,00
P-023	Costa Ocampo	1.039,00
P-024	Travesia Carrizal	1.067,00
P-025	Tacuara! Colorado	1.082,00
P-026	Tacuani	1.127,50
P-027	Frente Isla Calia	1.188,50
P-028	Talar - Isla del Medio	1.210,00
P-029	Bat. Londres - Humaitá + CURVA	1.288,00
P-030	Frente Puerto Bermejo	1.305,50
P-031	Dsem. Rio Bermejo + CURVA	1.320,00
P-032	Frente Puerto Pilar	1.327,00
P-033	Tacuara + CURVA	1.366,00
P-034	Ace Pto. Formosa + Pto. Becchi + CURVA	1.447,00
P-035	Travesia Vuelta Gomez + CURVA	1.452,50
P-036	Cortada Orange	1.506,00
P-037	Dalmacia - Morterito	1.512,50
P-038	Vuelta Isla Lobato	1.532,50
P-039	Restinga Ita Piru - Guyrati + CURVA	1.580,00
P-040	Buey Muerto	1.589,50
P-041	Frente Puerto Villeta	1.591,00
P-042	Restinga Villeta	1.594,00

CUADRO 2.1

RELACION DE PASSOS CRÍTICOS SELECCIONADOS		
Número	Nome do Passo	Quilometragem
P-043	Travesia San Antonio	1.602,50
P-044	Medin	1.606,00
P-045	Abajo Puerto Pilcomayo	1.613,00
P-046	Purificación	1.620,00
P-047	Ita Pita Punta - Restinga Ita Pita	1.626,00
P-048	Remanso Castillo	1.644,00
P-049	Trav. Confuso	1.651,00
P-050	Tres Bocas Inferior	1.665,00
P-051	Trav. Villa Rey	1.735,00
P-052	San Juan	1.743,00
P-053	Lomas - Pito Cañy - Elvira	1.752,00
P-054	Ivirayu	1.755,00
P-055	Palmita - Oculto Inferior	1.761,00

CUADRO 2.2

DISPONIBILIDAD DE DATOS FLUVIOMÉTRICOS

Nº	Código DNAEE	Nome da Estação	Nome do Rio	Tipo	Latitude	Longitude	Início	Fim
PG01	66005000	Alto Paraguai	Rio Paraguai	F, D	14 34	56 33	dez/65	mai/80
PG02	66010000	Barra dos Bugres	Rio Paraguai	F, D	15 04	57 11	dez/65	###
PG03	66015000	Porto Estrela	Rio Paraguai	F, D	15 20	57 14	jun/71	###
PG04	66070000	Cáceres (São Luiz de Cáceres)	Rio Paraguai	F	16 04	57 41	set/37	jul/47
PG05	66060002	Cáceres	Rio Paraguai	F, D	16 04	57 41	dez/37	jul/76
PG06	66070004	Cáceres	Rio Paraguai	F, R, D, S, T, Q	16 04	57 41	dez/65	###
PG07	66071000	Simão Nunes	Rio Paraguai	F	16 20	57 46	dez/74	\$\$\$
PG08	66078000	Barranco Vermelho	Rio Paraguai	F	16 32	57 49	dez/74	###
PG09	66090000	Descalvados	Rio Paraguai	F, D	16 43	57 45	dez/67	###
PG10	66120000	Porto Conceição	Rio Paraguai	F, R, D, T	17 09	57 23	dez/67	###
PG11	66125000	Bela Vista do Norte	Rio Paraguai	F, D	17 09	57 22	dez/67	###
PG12	66132000	Refúgio das Três Bocas	Rio Paraguai	F, R, D	17 52	57 26	jul/70	###
PG13	66800000	Amolar	Rio Paraguai	F, D, Q	18 02	57 30	nov/67	###
PG14	66810000	São Francisco	Rio Paraguai	F, R, D, T	18 23	57 21	nov/67	###
PG15	66820000	Corumbá	Rio Paraguai	F	19 00	57 39	ago/18	out/47
PG16	66825000	Ladário (BNL)	Rio Paraguai	F, D, Q	19 02	57 33	jan/00	###
PG17	66895000	Porto da Manga	Rio Paraguai	F, D	19 12	57 14	mai/66	###
PG18	66955000	Porto Esperança	Rio Paraguai	F	19 37	57 27	out/65	set/67
PG19	66960000	Porto Esperança 6 (EFNGB)	Rio Paraguai	F	19 37	57 27	00-1937	00-1941
PG20	66960008	Porto Esperança (DNOS)	Rio Paraguai	F, R, D, S, T, Q	19 37	57 27	dez/63	###
PG21	66970000	Forte Coimbra (CFEB)	Rio Paraguai	F, D	19 55	57 47	jan/61	###
PG22	67050000	Bala Negra	Rio Paraguai	F	20 12	58 11	00-1931	###
PG23	67060000	Bala Negra	Rio Paraguai	F, D	20 12	58 11	00-1980	###
PG24	67030000	Barranco Branco (CFEB)	Rio Paraguai	F, D	21 05	57 50	jun/65	###
PG25	67040000	Puerto Guarani	Rio Paraguai	F	21 17	57 53	00-1939	###
PG26	67050000	Fecho dos Morros	Rio Paraguai	F, R, D	21 25	57 23	nov/65	###
PG27	67100000	Porto Murinho (FB/DNOS)	Rio Paraguai	F, R, D, T, Q	21 42	57 52	jan/39	###
PG28	67100004	Porto Murinho (CFEB)	Rio Paraguai	F	21 42	57 52	nov/65	set/67
PG29	67150000	Puerto Sastre	Rio Paraguai	F	22 02	57 59	00-1939	###
PG30	67230000	Puerto de la Victoria (CASAD)	Rio Paraguai	F	22 16	57 56	00-1931	###
PG31	67280000	Puerto Pinasco	Rio Paraguai	F	22 39	57 49	00-1939	###
PG32	67400000	Concepción	Rio Paraguai	F	23 24	57 23	00-1909	###
PG33	67550000	Puerto Rosário	Rio Paraguai	F	24 26	57 02	###	###
PG34	67645000	Puerto Pilcomayo	Rio Paraguai	F	25 22	57 39	###	###
PG35	67650000	Asunción (ANNP)	Rio Paraguai	F, D	25 24	57 45	00-1904	###
PG36	67690000	Clorinda	Rio Paraguai	F	25 19	57 41	###	###
PG37	67700000	Villeta	Rio Paraguai	F	25 31	57 34	###	###
PG38	67730000	Bouvier	Rio Paraguai	F	25 27	57 35	###	###
PG39	67750000	Formosa (DCPyVN-375)	Rio Paraguai	F	26 10	58 11	###	###
PG40	67900000	Puerto Pilar	Rio Paraguai	F	26 52	58 16	00-1932	###
PG41	67990000	Puerto Bermejo (DCPyVN-407)	Rio Paraguai	F	26 55	58 33	00-1904	###
PG48	-	Tacurupytá	Rio Paraguai	F	23 47	57 17	00-1973	###
PG49	67400100	Antequera	Rio Paraguai	F	24 00	57 15	00-1973	###
PG54	-	Guyrali	Rio Paraguai	F	25 37	57 37	00-1970	###
PG55	-	Paraiso	Rio Paraguai	F	25 53	57 50	00-1973	###
AP01	67170000	São Carlos	Rio Apa	F, D	22 12	57 22	00-1971	###
PL01	67665000	Fortín Nuevo Pilcomayo (372)	Rio Pilcomayo	F, D	23 51	60 52	set/41	###
BM01	67996000	El Colorado	Rio Bermejo	F, D	26 18	59 23	set/68	###
PN01	65999950	Itabate (DCPyVN) + C66	Rio Paraná	F	27 28	57 20	jun/08	###
PN02	65999970	Itati (DCPyVN-335)	Rio Paraná	F	27 21	58 15	jul/10	###
PN03	65999990	Paso de la Patria (DCPyVN)	Rio Paraná	F	27 19	58 35	jun/07	###
PN04	68100000	Corrientes (DCPyVN-408)	Rio Paraná	F, D	27 28	58 51	jan/01	###
PN05	68150000	Barranqueras (DCPyVN-409)	Rio Paraná	F	27 31	58 36	00-1906	###
PN06	68170000	Bella Vista (DCPyVN-411)	Rio Paraná	F	28 30	59 04	00-1906	###
PN07	68300000	Goya (DCPyVN-414)	Rio Paraná	F	29 08	59 17	00-1903	###
PN08	68320000	Isla Pati	Rio Paraná	F, D	29 29	59 35	set/75	###
PN09	68321000	Isla Pati	Rio Paraná	F, D	29 29	59 33	set/75	###
PN10	68325000	Esquina (DCPyVN-417)	Rio Paraná	F	30 01	59 32	00-1903	###
PN11	68400000	La Paz (DCPyVN-419)	Rio Paraná	F	30 45	59 39	00-1903	###
PN12	68440000	Hernanderías (DCPyVN-421)	Rio Paraná	F	31 13	59 59	00-1903	###
PN13	68480000	Chapeton	Rio Paraná	F, D	31 34	60 20	set/75	###
PN14	68800000	Santa Fé (DCPyVN-436)	Rio Paraná	F	31 37	60 38	00-1905	###
PN15	68820000	Paraná (DCPyVN-438)	Rio Paraná	F	31 42	60 35	00-1902	###

CUADRO 2.2

DISPONIBILIDAD DE DATOS FLUVIOMÉTRICOS

Nº	Código DNAEE	Nome da Estação	Nome do Rio	Tipo	Latitude	Longitude	Início	Fim
PN16	69650000	San Pedro	Rio Paraná		33 40	59 40	00-1904	###
PN17	69710000	Zarate (DCPyVN-504)	Rio Paraná		34 05	59 01	00-1919	###
PN18	69715000	Campaña (DCPyVN-504A)	Rio Paraná		34 11	58 58	###	###
PN19	-	Empedrado	Rio Paraná	F	27 56	58 48	###	###
PN20	-	Reconquista	Rio Paraná	F	29 15	59 34	###	###
PN34	65999800	Posadas	Rio Paraná	F, D	27 22	55 53	jan/01	###

PG = Posto Fluvimétrico Localizado no Rio Paraguai
 AP = Posto Fluvimétrico Localizado no Rio Apa
 PL = Posto Fluvimétrico Localizado no Rio Pilcomayo
 BN = Posto Fluvimétrico Localizado no Rio Bermejo
 PN = Posto Fluvimétrico Localizado no Rio Paraná
 ### = Sem Informação

F = Estação com Escala para Observação do Nível d'Água
 R = Estação com Registrador (Linígrafo)
 D = Estação com Medições de Descarga Líquida
 S = Estação com Medições de Descarga Sólida
 T = Estação Telemétrica
 Q = Estação com Medição de Qualidade das Águas

- . TAB. DIA - Que recupera datos diarios del banco de datos y prepara tablas, año a año, con los datos diarios correspondientes.
- . TAB. MES - Que obtiene datos diarios del banco de datos y prepara tablas anuales de datos mensuales.
- . COT. VAZ - Que calcula series de caudal a partir de series limnimétricas (diarias o mensuales) y de la correspondiente curva cota x descarga definida para el puesto. El programa prevé que sean suministradas hasta 10 curvas HxQ con los respectivos períodos de validez.
- . COR. LIN - Llena las fallas de observación de un determinado puesto en función de la ecuación de correlación con otra estación hidrométrica que no presente fallas en este período, y de la correspondiente serie de datos de esta segunda estación.
- . PER - Que calcula la curva de frecuencia acumulada o de duración de datos limnimétricos y obtiene los valores pre-establecidos de porcentaje: 5%, 10%, 15%, 20% y otros.
- . PROB - Que ejecuta el cálculo de probabilidades de los valores anuales obtenidos por el programa PER para un determinado porcentaje. A partir de la curva de probabilidades se obtiene el valor del nivel para períodos de retorno pre-establecidos.

En el presente estudio el programa PER fue procesado para 10% (valores menores o iguales) y el PROB fue calculado para TR = 10 años.

Los estudios hidrológicos fueron orientados teniendo en cuenta mantener un flujo continuo de informaciones para los planteles empeñados en desarrollar los estudios de navegación y los procesamientos del modelo hidrodinámico.

Para ello, el tramo Santa Fé - Corumbá de la Hidrovía fue dividido en 5 bloques, que están detallados en el Cuadro 2.3.

CUADRO 2.3

SUBDIVISION DE LA HIDROVIA EN BLOQUES

Bloque	Posto Hidrométrico Adoptado		Número de Puestos Hidrométricos Contenidos en el Tramo	Número de Pasos
	Extremidad Aguas Arriba	Extremidad Aguas Abajo		
I	Ladário	Baía Negra	5	12 (P-99 a P-110)
II	Barranco Branco	Puerto Pinasco	5	17(P-82 a P-98)
III	Puerto Concepción	Asunción	5	34(P-81 a P-48)
IV	Bouvier	Puerto Bermejo	7	19(P-29 a P-47)
V	Corrientes	Paraná	12	28(P-01 a P-27)

3 DETERMINACION DE LOS NIVELES DE REDUCCION

La metodología empleada para la determinación de los niveles de reducción, en los puestos hidrométricos de cada bloque, fue básicamente la que se describe a continuación:

a.- Selección de los puestos adoptados en el estudio

La selección de los puestos fue realizada a partir de la disponibilidad presentada en el Cuadro 2.2, y fue orientada en función de la ubicación de los pasos críticos y de los períodos de observación.

En el Cuadro 3.1, se presenta, para cada bloque, la relación de los puestos adoptados en los estudios y los períodos de datos fluviométricos analizados.

b.- Definición de los períodos de estudio

En cuanto a los períodos, en la reunión del 06.04.95 en Buenos Aires, fue adoptado que para el río Paraguay sería utilizado el período completo. Tomando por base estudios anteriores y en función de la disponibilidad de los datos fue fijado el período 1911/1993.

Para el río Paraná, quedó decidido inicialmente que podría utilizarse la muestra de los últimos 20 años, desde que el Consorcio comprobase que los niveles más altos eran debidos a la regularización de los aprovechamientos del río Paraná. También quedó combinado, en esta reunión, que el Consorcio debería analizar también la influencia de los altos caudales observados en el río Paraguay en estos últimos 20 años.

Estos análisis fueron realizados básicamente a través de curvas de duración y de probabilidades para los diferentes períodos desarrollados.

Por este motivo fueron preparadas curvas de largo y corto período (1973/1993), habiéndose adoptado finalmente el período 1911/1993 también para el río Paraná, conforme ítem C.2.

c.- Determinación de los niveles de reducción

c.1 Metodología general

Inicialmente fueron ejecutados los análisis de consistencia de las series limnimétricas de los puestos seleccionados, que se constituyeron básicamente de

CUADRO 3.1

RELACION DAS ESTACIONES FLUVIOMÉTRICAS SELECCIONADAS E ANALISADAS

Bloco	Posto	Rio	Posto	Código DINAEE	Código Consórcio	Coordenadas		Quilometragem (km)	Período de Análises	Período Curva HxQ Disponível	Período das Vazões Calculadas	Período das Medições de Descargas
						Latitude	Longitude					
I	PG16	Paraguai	Ladário	66 825 000	PG16 CDAA	19 02	57 33	2755	1911/93	64/78	64/78	65/78
	PG17	Paraguai	Porto da Manga	66 895 000	PG17 CDAA	19 12	57 14	2686	1966/93	69/78	69/78	70/78
	PG20	Paraguai	Porto Esperança	66 960 000	PG20 CDAA	19 37	57 27	2630	1966/93	64/80	64/78	69/78
	PG21	Paraguai	Forto Coimbra	66 970 000	PG21 CDAA	19 55	57 47	2562	1966/93	61/78	61/78	69/78
	PG22	Paraguai	Boia Negra	67 005 000	PG22 CDAA	20 12	58 11	2490	1941/93	-	-	-
II	PG24	Paraguai	Barranco Branco	67 030 000	PG24 CDAA	21 05	57 50	2322	1966/93	65/71	65/71	71/78
	PG26	Paraguai	Fecho dos Morros	67 050 000	PG26 CDAA	21 25	57 23	2268	1966/93	66/72	66/72	65/78
	PG27	Paraguai	Porto Murinho	67 100 000	PG27 CDAA	21 42	57 52	2235	1941/93	65/72	65/72	70/78
	PG30	Paraguai	Puerto Casado (La Victoria)	67 230 000	PG30 CDAA	22 16	57 56	2147	1966/93	-	-	-
	PG31	Paraguai	Puerto Pinasco	67 280 000	PG31 CDAA	22 39	57 49	2076	1966/93	-	-	-
III	PG32	Paraguai	Puerto Concepción	67 400 000	PG32 CDAA	23 24	57 23	1940	1941/93	69/72	69/72	69/72
	PG48	Paraguai	Tacurupytá	-	PG48 CDAA	23 47	57 17	1890	1974/93	-	-	-
	PG49	Paraguai	Antequera	67 400 100	PG49 CDAA	24 00	57 15	1828	1966/93	-	-	-
	PG33	Paraguai	Puerto Rosário	67 550 000	PG33 CDAA	24 26	57 02	1776	1966/93	-	-	-
	PG35	Paraguai	Asunción	67 650 000	PG35 CDAA	25 24	57 45	1630	1911/93	74/91	74/91	70/79
IV	PG38	Paraguai	Bouvier	67 730 000	PG38 CDAA	25 27	57 35	1602	1970/93	-	-	-
	PG37	Paraguai	Villeta	67 700 000	PG37 CDAA	25 31	57 34	1593	1939/541970/93	-	-	-
	PG54	Paraguai	Guyrati	-	PG54 CDAA	25 37	57 37	1581	1974/93	-	-	-
	PG55	Paraguai	Paraiso	-	PG55 CDAA	25 53	57 50	1522	1974/93	-	-	-
	PG39	Paraguai	Formosa	67 750 000	PG39 CDAA	26 10	58 11	1447	1970/93	-	-	-
V	PG40	Paraguai	Puerto Pilar	67 900 000	PG40 CDAA	26 52	58 16	1329	1932/93	-	-	-
	PG41	Paraguai	Puerto Bermejo	67 990 000	PG41 CDAA	26 55	58 33	1305	1911/93	-	-	-
	PN04	Paraná	Corrientes	68 100 000	PN04 CDAA	27 28	58 51	1208	1911/93	1910/93	1910/93	-
	PN05	Paraná	Barranqueras	68 150 000	PN05 CDAA	27 31	58 36	1198	1970/93	-	-	-
	PN19	Paraná	Empedrado	-	PN19 CDAA	27 56	58 48	1140	1970/93	-	-	-
V	PN06	Paraná	Bella Vista	68 170 000	PN06 CDAA	28 30	59 04	1057	1970/93	-	-	-
	PN07	Paraná	Goya	68 300 000	PN07 CDAA	29 08	59 17	967	1967/93	-	-	-
	PN20	Paraná	Reconquista	-	PN20 CDAA	29 15	59 34	950	1970/93	-	-	-
	PN10	Paraná	Esquina	68 325 000	PN10 CDAA	30 01	59 32	853	1967/93	-	-	-
	PN11	Paraná	La Paz	68 400 000	PN11 CDAA	30 45	59 39	757	1964/93	-	-	-
	PN12	Paraná	Hernandarias	68 440 000	PN12 CDAA	31 13	59 59	689	1964/93	-	-	-
	PN13	Paraná	Chapeton	68 480 000	PN13 CDAA	31 34	60 20	630	1975/93	1975/93	1975/93	1993/94
	PN14	Paraná	Santa Fé	68 800 000	PN14 CDAA	31 37	60 38	592	1964/93	-	-	-
	PN15	Paraná	Paraná	68 820 000	PN15 CDAA	31 42	60 35	601	1911/93	1911/93	1904/93	1983/1931 1993/95 (*)
AFLUENTES DO RIO PARAGUAI												
II	AP01	Apá	São Carlos	67 170 000	AP01 CIDON	22 12	57 22	-	1971/94	71/78	71/78	71/78
IV	BM01	Bernejo	El Colorado	67 996 000	BM01 CDAA	26 18	59 23	-	1970/93	70/94	70/94	68/94/95/95 (*)
POSTOS AUXILIARES DO RIO PARANÁ												
V	PN34	Paraná	Posadas	65 999 800	PN34 CDAA	27 22	55 53	-	1911/93	1910/93	1910/93	-
V	PN02	Paraná	Itati	65 999 970	PN02 CDAA	27 21	58 15	-	1911/201930/93	1910/93	1910/93	82/95

(*) Sedimentometria.

correlaciones de cotas medias mensuales del período común observado en pares de puestos elegidos.

Como ilustración se presenta, en anexo, la correlación de cotas medias mensuales de los puestos de Asunción y Villeta para el período 1939/1993, y que se constituye de la Ilustración 4.

El llenado de pequeñas fallas (días o meses) fue realizado a través de correlaciones de niveles medios diarios con puestos adyacentes.

Un ejemplo de este tipo de correlación se presenta en la Ilustración 5, entre los puestos de Asunción y Bouvier para el período 1970/1993.

Se determinaron a continuación las curvas de duración anuales para la serie que consiste de niveles medios diarios, relativa al período base de cada puesto, habiéndose obtenido para cada año, el valor de nivel tal que apenas 10% fueran menores o iguales al mismo.

Por correlaciones múltiples entre persistencias, tomándose siempre como base dos puestos de mayor período, fueron extendidas las persistencias de todos los puestos para el período completo (1911/1993).

La Ilustración 6 muestra la correlación de niveles con persistencias menores o iguales a 10% entre los puestos de Asunción y Villeta para el período 1939/1993. A partir de la ecuación de la recta de ajuste entre los puntos, se obtuvieron los valores de persistencia para el puesto de Villeta para el período 1955/1969 que presenta fallas de observación de niveles.

De una manera general, los puestos de los bloques I a III tuvieron sus series de valores de duración de 1911 hasta la fecha de inicio de operación, llenados con los datos calculados en el informe de la BRASCEP, después del análisis de la consistencia de estos datos, por el Consorcio. Este análisis fue realizado ejecutándose las correlaciones entre los valores de duración obtenidos para el período de observaciones de cada puesto y los valores correspondientes resultantes de la ecuación de correlación múltiple definida en el informe de la BRASCEP.

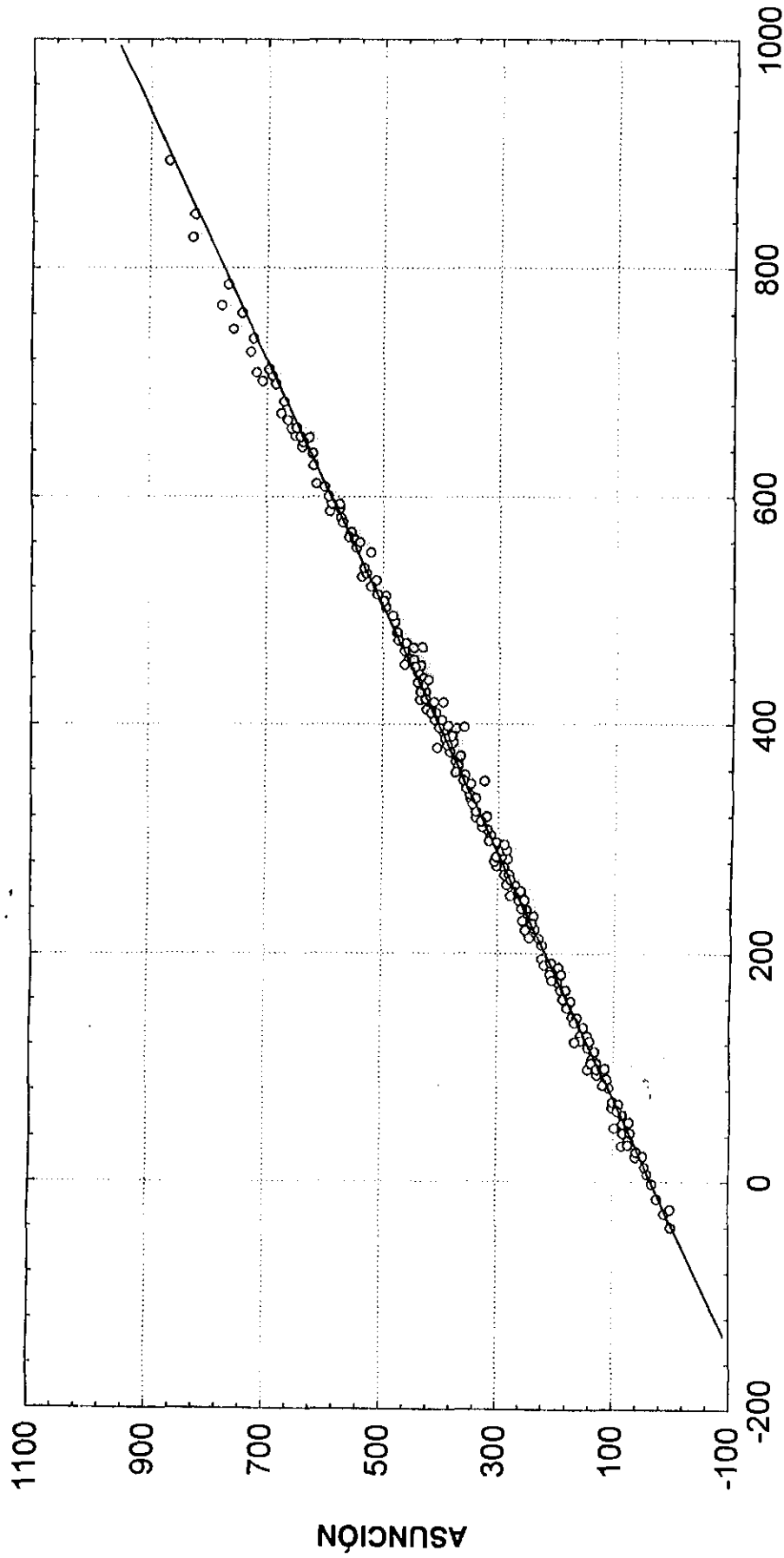
Un ejemplo de este tipo de correlación se muestra en la Ilustración 7, para el puesto de Porto da Manga para el período 1966/1993.

Para el bloque IV la extensión de las series de valores de duración desde 1911 hasta el inicio de operación de los puestos fue realizada a través de correlaciones

Correlación de cotas medias mensuales (cm)

$$y = 26.56 + 0.925 \cdot x + \epsilon$$

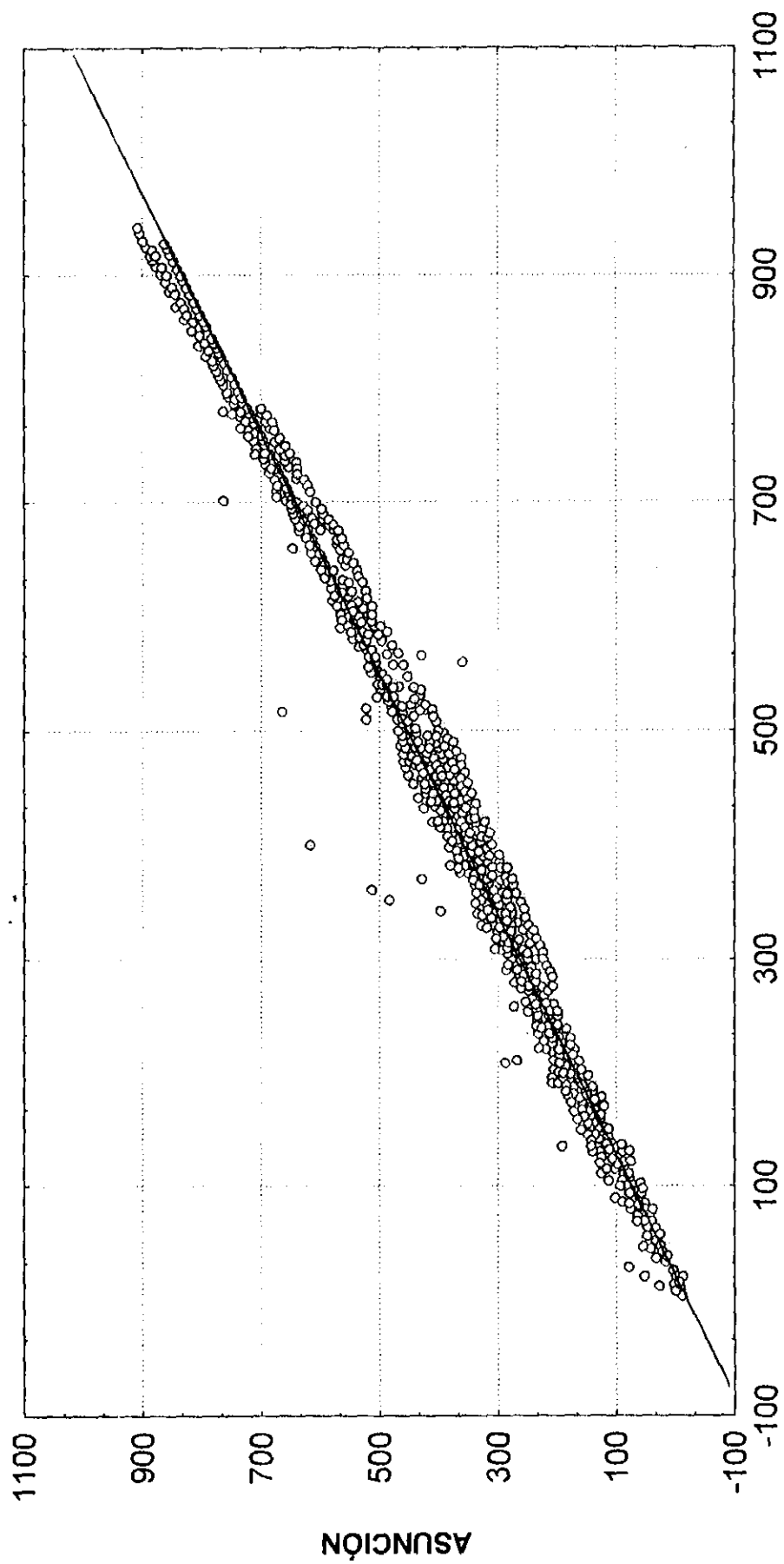
Período : 1939-1993



Correlación de cotas medias diarias (cm)

$$y = -28.004 + 0.948 * x + \text{eps}$$

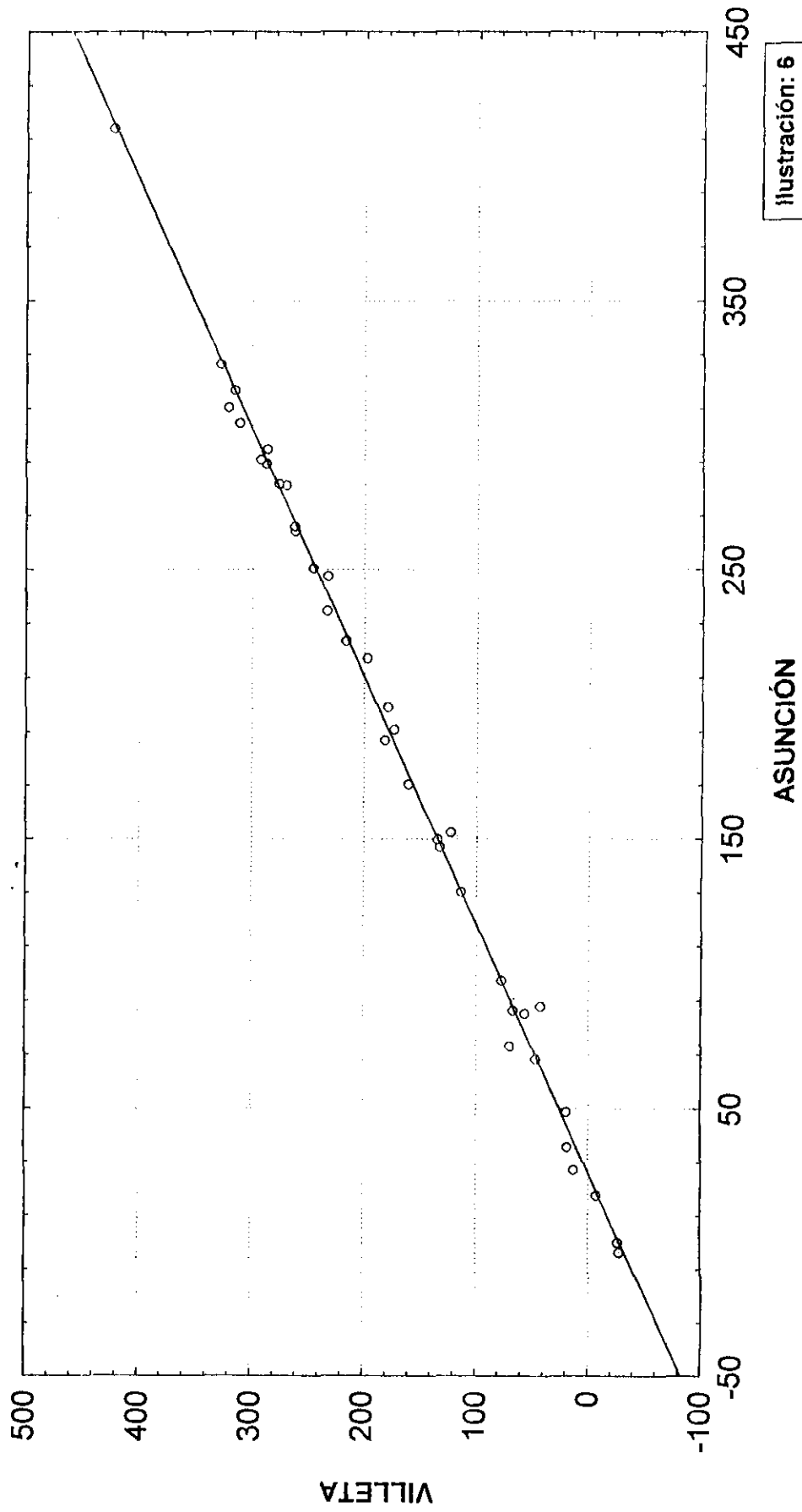
Período : 1970-1993



Correlación de duraciones de cotas - 10%

$$y = -32.031 + 1.086 \cdot x + \text{eps}$$

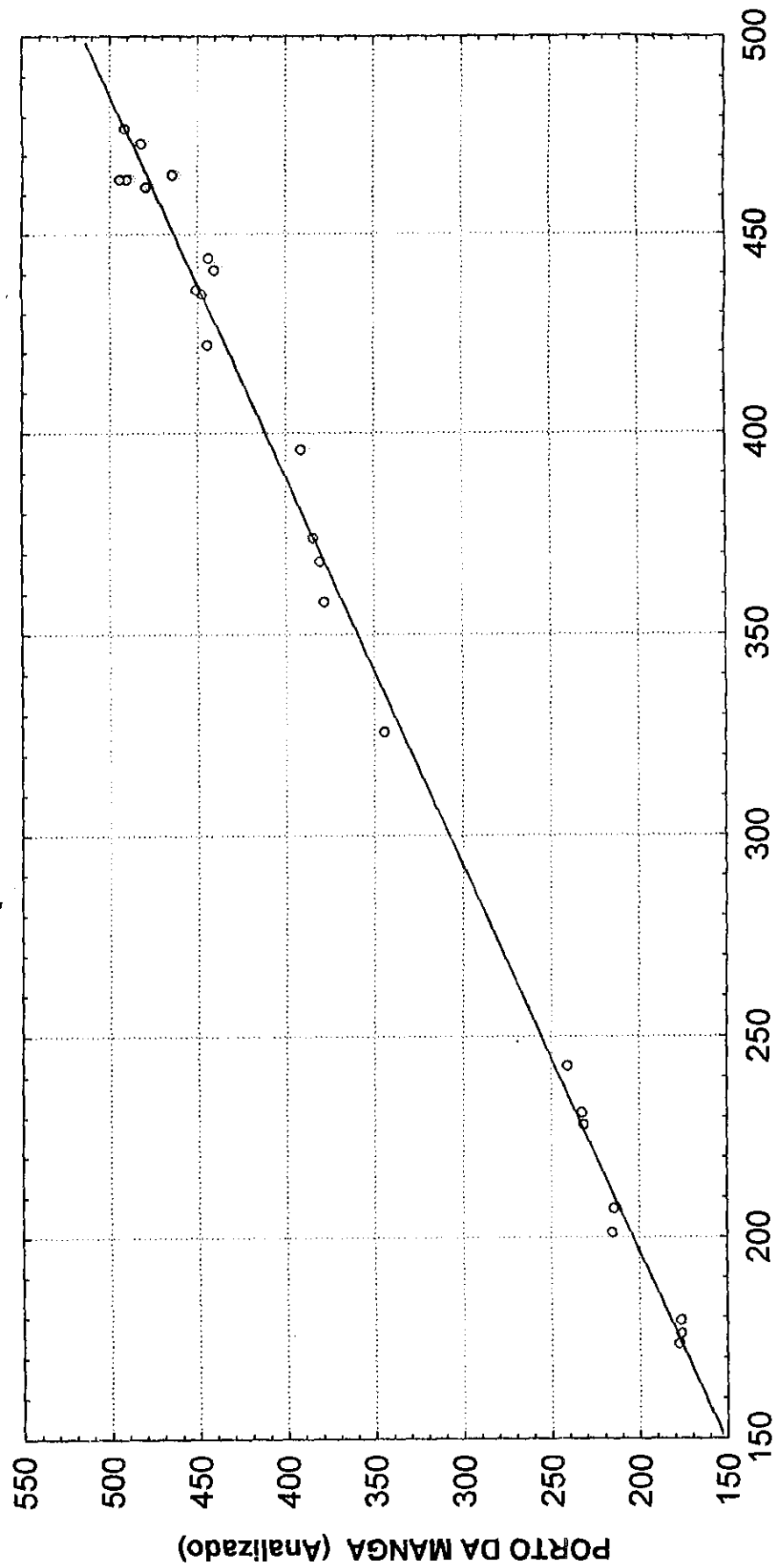
Período : 1939-1993



Correlación de duraciones de cotas - 10%

$$y = -6.675 + 1.039 * x + \epsilon$$

Período : 1966-1993



P. DA MANGA (Observado)

Ilustración: 7

múltiples de los datos de Asunción y Puerto Bermejo con cada uno de los puestos intermediarios. En el bloque V esta extensión se obtuvo de la misma manera, con los puestos de Corrientes y Paraná y cada uno de los puestos intermediarios.

Con las series de persistencias de largo período, fueron establecidas curvas de probabilidad, permitiendo asociar persistencias y períodos de retorno para cada puesto.

El Cuadro 3.2 presenta la relación de los puestos hidrométricos adoptados en los estudios, con los valores de nivel (lecturas de escala) asociados al período de retorno de 10 años, obtenidos a partir de los niveles con persistencias menores o iguales a 10% en las curvas de frecuencias acumuladas anuales.

Los resultados obtenidos y presentados en el Cuadro 3.2 son valores de lecturas de escala en cada puesto y por lo tanto se constituyen de cotas relativas. Las cotas absolutas de esos niveles de reducción fueron obtenidas a través de los nivelamientos geodésicos existentes de los niveles de los cerros de las escalas de cada puesto. Además, los valores de los niveles de reducción absolutos fueron sometidos a pequeños ajustes teniendo en cuenta las diferencias entre los "datum" brasileño, paraguayo y argentino.

c.2 Determinación de los niveles de reducción en el río Paraná

Para determinar los niveles de reducción del río Paraná, fue necesario evaluar el efecto de la regularización de los grandes embalses en territorio brasileño, cuya operación es coordinada por la ELETROBRAS - Centrais Elétricas Brasileiras S.A.

Con esa finalidad se solicitaron y obtuvieron de la ELETROBRAS (Anexo 7.2) dos series de caudales, fundamentadas en el procesamiento del modelo de operación optimizada de los embalses del sistema generador hidroeléctrico brasileño; el sitio de referencia de las series es el río Paraná inmediatamente aguas abajo de la Confluencia con el Iguazú:

- serie (reconstituida) de defluidos promedios mensuales naturales para el periodo 1931-1992;

CUADRO 3.2

NIVELES DE REDUCCION

(Tramo Santa Fé - Corumbá)

HIDROMETRO	Km (1)	Cota del Cero (m)			Ajuste (m) (5)	Cotas Unificadas de Los Ceros	Niveles de Reducción (NR) (m)	Cotas de los NR (m)
		BR (2)	PA (3)	AR(4)				
Ladário	2.755	82,15			-0,13	82,02	0,08	82,10
Manga	2.686	78,58			-0,13	78,45	2,24	80,69
Porto Esperança	2.630	79,66			-0,13	79,53	-0,49	79,04
Forte Coimbra	2.562	78,9			-0,13	78,77	-1,18	77,59
Baía Negra	2.490	76,69			-0,13	76,56	-0,18	76,38
Barranco Branco	2.322	72,45			-0,13	72,32	0,91	73,23
Fecho dos Morros	2.268	71,75			-0,13	71,62	0,78	72,40
Porto Murinho	2.235	70,75			-0,13	70,62	1,43	72,05
Puerto Casado	2.147		70,26		-0,84	69,42	1,00	70,42
Puerto Pinasco	2.076		68,64		-0,84	67,80	0,80	68,60
Puerto Concepción	1.940		65,13		-0,84	64,29	0,81	65,10
Tacurupytá	1.887	62,09			-0,84	61,96	1,19	63,15
Antequera	1.828		61,12		-0,84	60,28	0,27	60,55
Rosário	1.776		58,34		-0,84	57,50	0,37	57,87
Asunción	1.630		54,04		-0,84	53,20	0,24	53,44
Villeta	1.593		52,86		-0,84	52,02	-0,08	51,94
Guayratí	1.580		51,32		-0,84	50,48	0,56	51,04
Paraíso	1.522		49,99		-0,84	49,15	0,43	49,58
Formosa	1.441			46,75	0,00	46,75	0,50	47,25
Puerto Pilar	1.329		46,46		-0,84	45,62	1,13	46,75
Puerto Bermejo	1.305			45,62	0,00	44,14	1,00	45,14
Corrientes	1.208			41,84	0,00	41,84	1,54	43,38
Empedrado	1.140			39,13	0,00	39,13	1,30	40,43
Bella Vista	1.057			34,18	0,00	34,18	1,39	35,57
Goya	972			29,12	0,00	29,12	1,88	31,00
Reconquista	950			27,13	0,00	27,13	2,19	29,32
Esquina	853			21,47	0,00	21,47	1,93	23,40
La Paz	757			15,91	0,00	15,91	1,53	17,44
Hernanderías	689			12,99	0,00	12,99	0,80	13,79
Paraná	601			9,60	0,00	9,60	1,01	10,61
Santa Fé	503			8,40	0,00	8,40	1,40	9,80

(1) Kilometraje con origen en el Puerto de Buenos Aires

(2) - (4) Cotas referidas a los datums brasileño (mareógrafo de Imbituba), paraguayo (IGM Paraguay) y Argentino (mareógrafo de Mar del Plata)

(5) Ajuste para referir todas las cotas al datum argentino

- serie de descargas promedio mensuales modificada por la operación optimizada que proporciona un beneficio de regularización, con disminución de crecidas y aumento de los caudales mínimos; la serie se refiere al mismo período que la serie anterior.

Se verificó que el aumento de los caudales mínimos correspondientes a 10% del tiempo de un año seco (T.R. = 10 años), es del orden de 2.000 m³/s. Este es un aumento promedio mensual efectivamente resultante de la operación de los embalses, que no está influenciado por los regímenes de descarga horaria/diaria/semanal de las centrales hidroeléctricas de cada embalse. El último embalse de la cascada, que ya está ubicado aguas abajo, entre Argentina y Paraguay, o sea, el embalse de Yaciretá, efectivamente recibirá un caudal promedio mensual afluente en los estiajes, aumentado en 2.000 m³/s. Los caudales horarios/diarios/semanales efluentes de ese embalse, dependerán de la política operacional adoptada para la central hidroeléctrica ubicada en su falda. Como una de las finalidades del aprovechamiento de Yaciretá es la navegación, puede suponerse que el régimen de descarga tendrá en cuenta esa finalidad, observando las restricciones operacionales apropiadas, para que el beneficio representado para la navegación por el aumento mencionado de 2.000 m³/s se pueda manifestar con todo su efecto.

En la estación limnimétrica de Corrientes se verifica que para el período largo, en condiciones normales (para T.R. = 10 años, duración de 10%), el caudal es 7.000 m³/s. Si hubiera habido regularización en el período 1911/1972, el caudal hubiera sido de 9.000 m³/s, lo que en términos de nivel para el puesto de Corrientes significa un aumento del orden de 1,00 m.

Además de Corrientes, fueron analizados los registros de dos puestos para los cuales se dispone de curvas cota - descarga, que son los de Chapetón y Paraná. Para ambos puestos, el aumento de nivel para un aumento de descarga de 2000 m³/s, también es muy próximo de 1,00 m

Por lo tanto, los niveles de reducción del tramo Confluencia - Santa Fé del río Paraná fueron computados teniéndose en consideración ese aumento de cotas de 1,00 m, debido a la regularización provista por los embalses en la cuenca del río Paraná en territorio brasileño. Los valores se incluyen en el Cuadro 3.2.

c.3 Niveles de reducción en el área de remanso del río Paraná sobre el río Paraguay

En el estudio de Wallingford Hydraulic Research Station - "River Paraguay Study" de agosto de 1972, figura 42, se indican perfiles de agua entre Confluencia y Asunción para diferentes regímenes.

Por ese análisis se verifica que, con aguas bajas en los dos ríos, un aumento de niveles en el río Paraná del orden de 1,00 a 2,00 m, se extiende hasta Dalmacia (Km 1.514), 274 Km aguas arriba de Confluencia.

Para los fines del presente análisis se admitió que la corrección de +1,00 m adoptada en el río Paraná, representativa del efecto de la regularización en los embalses brasileños, se extiende hasta Dalmacia, adoptándose una variación lineal a lo largo de los 274 Km entre Confluencia y Dalmacia. De esta forma, será:

		Corrección (m)	N.R. (m)	NR corregido (m)
Dalmacia	(km 1.514)	0,00	--	--
Formosa	(km 1.447)	0,24	0,26	0,50
Pilar	(km 1.329)	0,68	0,45	1,13
Bermejo	(km 1.305)	0,76	0,24	1,00
Confluência	(km 1.240)	1,00	--	--

4 PREPARACION DE LOS DATOS PARA LOS MODELOS HIDRODINAMICOS Y DE TRANSPORTE DE SEDIMENTOS

Paralelamente a los estudios para la determinación de los niveles de reducción, también fueron preparados los datos para los modelos hidrodinámicos y de transporte de sedimentos.

Básicamente estas informaciones se constituyeron de los siguientes elementos:

- . Series limnimétricas medias diarias
- . Mediciones de descarga líquida realizadas en las estaciones seleccionadas
- . Curvas cota x descarga disponibles en estas estaciones
- . Eventuales mediciones de descarga sólida.

Las series limnimétricas medias diarias analizadas y consistidas, se obtuvieron de los estudios para la determinación de los niveles de reducción, conforme se describe en el punto 3.

En cuanto a las mediciones de descarga disponibles, se verificó una mayor concentración de estas informaciones en los bloques de aguas arriba (I y II), disminuyendo esa disponibilidad en los bloques aguas abajo (III, IV y V), conforme puede verificarse en el análisis del Cuadro 3.1.

En una fase inicial fueron plotadas las mediciones de descarga disponibles para cada puesto, utilizándose una simbología diferente para cada par de puntos cota x descarga, teniendo en cuenta verificar eventuales cambios de tendencia a lo largo del período de mediciones realizadas, que pudiesen indicar diferentes períodos de validez para las curvas.

Para los puestos para los cuales se contaba con un período común de datos de niveles y de caudales calculados, estos pares de puntos también fueron plotados, definiéndose de esta forma la curva utilizada por la entidad que suministró los datos, para el cálculo de los caudales.

Como información adicional, también fueron definidas para los modelos hidrodinámicos, las series de niveles diarios y las curvas cota x descarga disponibles para los ríos Apa y Bermejo, importantes tributarios del río Paraguay en este tramo de la Hidrovía.

Las Ilustraciones 5.17 a 5.32 presentan ejemplos de las curvas cota x descarga.

La disponibilidad de datos sedimentométricos se presenta bastante escasa, limitada a pocas mediciones de descargas sólidas realizadas en los últimos 5 años, básicamente en los puestos de Puerto Pilcomayo, en el río Paraguay, Paraná, en el río Paraná y El Colorado en el río Bermejo cuya cuenca contribuye con una proporción significativa del total de sedimentos transportados por el río Paraguay.

5 RESUMEN DEL ANALISIS DE LOS PUESTOS FLUVIOMETRICOS ADOPTADOS EN LOS ESTUDIOS

En el Anexo 7.3 se presentan las fichas descriptivas de las estaciones fluviométricas adoptadas en los estudios hidrológicos.

Para cada puesto fue elaborada una ficha técnica donde se suministran entre otras: informaciones sobre la ubicación, la entidad operadora, los períodos de datos disponibles de niveles, caudales, mediciones de descargas líquidas, eventuales informaciones sedimentométricas y el resumen del análisis de los datos limnimétricos.

La disponibilidad de cotas diarias analizadas disponibles en el Banco de Datos, se presenta en el Cuadro 5.1.

En los puestos fluviométricos para los cuales se contaba con mediciones de descarga líquida, se determinaron las curvas cota x descarga, que sirvieron de base para la determinación de las series de caudales calculadas.

En la Ilustración 5.28 se presenta un ejemplo de una de esas curvas HxQ, para el puesto de Corrientes en el río Paraná.

BLOCO	RIO	POSTO	70	75	80	85	90
I	PARAGUAI	LADÁRIO					
	PARAGUAI	PORTO DA MANGA					
	PARAGUAI	PORTO ESPERANÇA					
	PARAGUAI	FORTE COBIERA					
	PARAGUAI	RAMA NEGRA					
II	PARAGUAI	BARRANCO BRANCO					
	PARAGUAI	FECHO DOS MORROS					
	PARAGUAI	PORTO MURTINO					
	PARAGUAI	PUERTO CASADO (LA VICTOR)					
	PARAGUAI	PUERTO PINASCO					
III	PARAGUAI	PUERTO CONCEPCIÓN					
	PARAGUAI	TACURUPYTÁ					
	PARAGUAI	ANTEQUERA					
	PARAGUAI	PUERTO ROSARIO					
	PARAGUAI	ASUNCIÓN					
IV	PARAGUAI	SOLVER					
	PARAGUAI	VILETA					
	PARAGUAI	GUVRATI					
	PARAGUAI	PARANEO					
	PARAGUAI	FORMOSA					
V	PARAGUAI	PUERTO PILAR					
	PARAGUAI	PUERTO BERNESJO					
	PARANÁ	CORRIENTES					
	PARANÁ	BARRANQUERIAS					
	PARANÁ	EMPEDRADO					
V	PARANÁ	BELLA VISTA					
	PARANÁ	GOYA					
	PARANÁ	RECONQUISTA					
	PARANÁ	ESQUIMA					
	PARANÁ	LA PAZ					
	PARANÁ	HERNANDESIAS					
	PARANÁ	CHAPETON					
	PARANÁ	SANTA FE					
	PARANÁ	PARANÁ					
	PARANÁ	PARANÁ					
ALBUENTES DO RIO PARAGUAI UTILIZADO							
I	APA	SÃO CARLOS					
IV	BERNEJO	EL COLORADO					
POSTOS DO RIO PARANÁ UTILIZADOS CC							
V	PARANÁ	POSADRS					
V	PARANÁ	ITATI					

6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Durante el desarrollo de los estudios, queda evidente que los puestos fluviométricos adoptados disponen de series relativamente largas, con inicios de operación, en la mayor parte de las estaciones, a partir de 1965. Además de estos, fue posible contar con puestos más antiguos, con disponibilidad de datos a partir de 1941, tales como: Baía Negra, Puerto Murtinho y Puerto Concepción. Finalmente también se contaba con las estaciones de Ladário, Asunción, Puerto Bermejo, Corrientes y Paraná cuyas observaciones remontan al inicio del siglo. A partir de estas informaciones fue posible la elaboración de un análisis estadístico de largo período (1911-1993), abarcando distintas fajas de variación del régimen hidrológico de las cuencas de los ríos Paraguay y Paraná.

También queda claro que los niveles del río Paraguay presentaron un substancial aumento a lo largo de los últimos 20 años, configurando un régimen de caudales significativamente altos. Esta misma situación fue detectada en el río Paraná, que cuenta además con el efecto adicional de la regularización de los embalses implantados en su cuenca y con el inicio de operaciones a partir de los años 50. Durante el desarrollo de los estudios ese efecto de la regularización fue evaluado, a partir de las informaciones recibidas de la Eletrobrás, en cerca de 2.000 m³/s que corresponde a un aumento de nivel, en el río Paraná en el tramo de la hidrovía de aproximadamente 1,00 m.

Teniendo en cuenta la visualización de esta situación de régimen de caudales más altos en los últimos 20 años, y como subsidios a los análisis temporales de las series, fueron plotados conjuntamente los limnigramas mensuales observados de 11 puestos elegidos, de los ríos Paraguay y Paraná y que se presentan en el Anexo 7.4.

También se verificó que la mayoría de los puestos fluviométricos seleccionados no dispone de curvas HxQ definidas, ya que solamente en algunos de los mismos, se efectúan mediciones de descarga con una frecuencia no muy intensa y ejecutadas en los últimos veinte años.

Teniendo en cuenta esta situación, se recomienda que sean intensificadas las campañas de mediciones de descarga, en particular en los puestos de los bloques III, IV y V donde el número de estaciones con curvas HxQ definidas es más escaso.

Se verificó que a partir de 1985, las observaciones limnimétricas en los puestos a lo largo de la Hidrovía fueron realizadas de manera discontinua y presentando un sinnúmero de períodos de fallas. Por este motivo, se recomienda que estos puestos sean operados de manera continua y regular, teniendo en cuenta suministrar

los subsidios al seguimiento del proyecto de mejoramiento de las condiciones de navegación de la Hidrovía, así como también para suministrar las informaciones de niveles requeridas por los navegantes.

La información se completa con los siguientes datos de interés para los estudios:

- . Anexo 7.5 - Curvas de duración de profundidades medias mensuales diarias.
- . Anexo 7.6 - Hidrogramas de profundidades medias diarias.
- . Anexo 7.7 - Hidrogramas de profundidades medias mensuales.
- . Anexo 7.8 - Niveles medios mensuales para diferentes duraciones.

SECCION 7.2 - ESTUDIOS HIDROLOGICOS BASICOS DEL TRAMO CORUMBA - CACERES

1 INTRODUCCION

Los estudios hidrológicos desarrollados para la hidrovía Paraguay - Paraná para el tramo Cáceres - Corumbá, fueron realizados con base en los mismos criterios definidos en la reunión con la Unidad Coordinadora, en Buenos Aires, el 06.04.95. Estos estudios fueron orientados para suministrar los subsidios a los estudios de navegación y aplicación de los modelos.

De la misma forma que, en el tramo Santa Fé - Corumbá, para la definición del nivel de reducción, se determinó en cada puesto fluviométrico seleccionado, el nivel asociado al período de retorno de 10 años, obtenido a partir de los valores de niveles con persistencias menores o iguales a 10% en las curvas de frecuencias acumuladas anuales. Se obtuvieron también las series de niveles medios diarios, series calculadas de caudales, curvas cotas x descarga, mediciones de descargas líquidas y sólidas y eventuales informaciones sedimentométricas.

La disponibilidad de los datos fluviométricos para toda la extensión de la Hidrovía, incluyendo el tramo Corumbá - Cáceres, se presenta en el Cuadro 2.2 incluido en la sección 7.1.

2 DETERMINACION DE LOS NIVELES DE REDUCCION

La metodología empleada para la determinación de los niveles de reducción, en los puestos hidrométricos de este tramo, fue básicamente la que está descrita a continuación:

a.- Selección de los puestos adoptados en el estudio

La selección de los puestos fue realizada a partir de la disponibilidad de datos y fue orientada en función de su ubicación en el tramo y de los períodos de observación.

En el Cuadro 2.1, en anexo, se presenta la relación de los puestos adoptados en los estudios y los períodos de datos fluviométricos analizados.

b.- Definición de los períodos de estudio

En cuanto a los períodos, en la reunión de 06.04.95 en Buenos Aires, fue adoptado que para el río Paraguay sería utilizado el período largo. Tomando por base estudios anteriores y en función de la disponibilidad de los datos fue fijado el período 1911/1993.

c.- Determinación de los niveles de reducción

Inicialmente fueron ejecutados los análisis de consistencia de las series limnimétricas de los puestos seleccionados, que se constituirán básicamente de correlaciones de cotas promedios mensuales del período común observado en pares de puestos elegidos.

Como ilustración se presenta, en anexo, la correlación de cotas promedios mensuales de los puestos de Cáceres y Descalvados para el período 1968/1985, y que se constituye de la ilustración 1.

El llenado de pequeñas fallas (días o meses) fue realizado a través de correlaciones de niveles promedios diarios con puestos adyacentes.

Un ejemplo de este tipo de correlación se presenta en la Ilustración 2, entre los puestos de Cáceres y Descalvados para el período 1968/1993.

A continuación fueron determinadas las curvas de duración anuales para la serie consistida, relativas al período base de cada puesto, habiéndose obtenido para cada año, el valor de nivel tal que apenas 10% fueran menores o iguales al mismo.

Por correlaciones múltiples entre persistencias, tomándose siempre como base dos puestos de mayor período, fueron extendidas las persistencias de todos los puestos para el período largo (1911/1993).

Como en el tramo en estudio no existen estaciones con observaciones a partir de 1911, los valores de persistencias para los puestos de este tramo fueron extendidos con base en la estación de Ladário, situada en la extremidad de aguas abajo del tramo.

La Ilustración 3 muestra la correlación de niveles con persistencias menores o iguales a 10% entre los puestos de Ladário y São Francisco para el período 1969/1985.

Con las series de persistencias de largo período, se establecieron curvas de probabilidad, permitiendo asociar persistencias y períodos de retorno para cada puesto.

El Cuadro 2.2 presenta la relación de los puestos hidrométricos adoptados en los estudios, con los valores de nivel (lecturas de escala) asociados al período de retorno de 10 años, obtenidos a partir de los niveles con persistencias menores o iguales a 10% en las curvas de frecuencia acumuladas anuales.

CUADRO 2.2 - NIVELES DE REDUCCIÓN

(Tramo Corumbá - Cáceres)

(NIVELES PARA TR = 10 AÑOS y 10% EN LAS CURVAS DE DURACION)

HIDROMETRO	Km (1)	COTA DEL CERO (ajustada al IGM) Argentino (m)	NIVELES DE REDUCCIÓN (NR) (m)	COTAS DE LOS NR (m)
Cáceres	3441	109,21	1,14	110,35
Barranco Branco	3350	101,04	2,96	104,00
Descalvados	3303	98,57	2,67	101,24
Porto Conceição	3182	91,35	2,62	93,97
Bela Vista do Norte	3047	87,35	2,76	90,11
Refúgio Três Bocas	2994	84,52	4,19	88,71
Amolar	2966	85,33	2,82	88,15
São Francisco	2908	82,93	2,80	85,73
Ladário	2755	82,02	0,08	82,10

(1) Kilometraje con origen en el Puerto de Buenos Aires

3 RESUMEN DE LOS ANALISIS DE LOS PUESTOS FLUVIOMETRICOS ADOPTADOS EN LOS ESTUDIOS

A continuación se presentan los resúmenes de los análisis de las estaciones fluviométricas adoptadas en los estudios hidrológicos.

Para cada puesto fue elaborada una ficha donde se suministran entre otras: informaciones sobre la ubicación, la entidad operadora, los periodos de datos disponibles, caudales, mediciones de descargas líquidas, eventuales informaciones sedimentométricas y el resumen del análisis de los datos limnimétricos. Estas fichas se presentan en el Anexo 7.3.

En los puestos fluviométricos para los cuales se contaba con mediciones de descarga líquida, fueron determinadas las curvas cota x descarga, que sirvieron de base para la determinación de las series de caudales calculadas.

En la Ilustración 4 se presenta un ejemplo de una de esas curvas $H \times Q$, para el puesto de Cáceres.

4 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Durante el desarrollo de los estudios, queda evidente que los puestos fluviométricos adoptados disponen de series con períodos de observación de alrededor de 18 años, excepto las estaciones de Cáceres, Descalvados y Bela Vista del Norte, que presentan series limnimétricas con períodos de alrededor de 25 años. Los inicios de observaciones, en su mayor parte, fueron verificados a partir de 1968. Por este motivo, los valores de persistencia de nivel de 10%, se obtuvieron para los puestos del tramo en estudio, con base en correlaciones de persistencias con el puesto de Ladário, situado en la extremidad aguas abajo del tramo.

Los análisis también mostraron que, como en este tramo el río atraviesa el Pantanal, que es una zona de transición, las observaciones en los puestos son diferentemente afectadas, lo que hace con que la precisión de los resultados quede reducida.

Las curvas cota x descarga de las estaciones de Descalvados, Puerto Concepción, Amolar, São Francisco y Cáceres solamente fueron definidas hasta 1978. Sin embargo, algunas raras mediciones de descarga realizadas en 1994 en los puestos de Puerto Concepción, Amolar y São Francisco parecen indicar que las curvas se mantienen. Particularmente para la estación de Porto Conceição, que está implantada en el Pantanal, se puede deducir que las mediciones de descarga no están registrando todo el caudal del río. Esto se debe al hecho de que en el Pantanal el agua fluye por diversos canales y brazos de río y no en un cauce único y definido.

Teniendo en cuenta esta situación, se recomienda que sean intensificadas las campañas de mediciones de descarga, para que se tengan subsidios para evaluar si la situación de niveles altos en el río Paraguay continua o se invierte.

Fue verificado que a partir de 1985, las observaciones limnimétricas en los puestos a lo largo del tramo fueron realizadas de manera discontinua y presentando un sinnúmero de períodos de fallas. Por este motivo, se recomienda que estos puestos sean operados de manera continua y regular, teniendo en cuenta suministrar los subsidios al seguimiento del proyecto de mejoramiento de las condiciones de navegación de la Hidrovía.

SECCION 7.3 - ESTUDIOS DE LAS CARACTERISTICAS HIDROMETRICAS DE LOS RIOS PARAGUAY Y PARANA A LO LARGO DE LA HIDROVIA

1 INTRODUCCION

Fue realizado un estudio hidrológico de los ríos Paraguay y Paraná a lo largo de la Hidrovía, teniendo como finalidad precípua suministrar elementos para subsidiar los proyectos de navegación.

Para ello, fueron recopilados y analizados todos los datos de niveles de agua y caudales de la red de puestos existentes en los ríos de interés.

Estos datos fueron analizados, seleccionados y estudiados estadísticamente de manera a caracterizar su comportamiento sea a lo largo del tiempo o a lo largo de los ríos.

En el Item 2 se presenta de forma sumaria una caracterización hidrometereológica de las cuencas de los ríos Paraguay y Paraná, realizada con base en las referencias indicadas en el final de este informe.

El estudio del régimen de niveles de los ríos Paraguay y Paraná a lo largo de la hidrovía se presenta en los ítems 3 y 4.

En ese estudio fueron realizados análisis estadísticos de las fluctuaciones temporales de las principales variables, tales como la época de ocurrencia y magnitud de niveles máximos y mínimos, para cada uno de los puestos hidrométricos de la red seleccionada. y correlaciones entre variables características, así como también pesquisas de ocurrencia de ciclos a través de análisis espectrales y ensayos estadísticos específicos.

Los análisis de las fluctuaciones temporales caracterizaron los períodos secos y de crecida tanto en términos anuales, o sea, su estacionalidad, como a lo largo de los años, considerando todo el registro histórico disponible en cada puesto.

Se hizo un análisis del régimen hidrológico de la cuenca, investigándose en particular diferentes posibilidades de previsión de niveles, desde la previsión a partir de datos de niveles aguas arriba hasta la previsión considerando niveles ocurridos en los años hidrológicos anteriores, incluyéndose recomendaciones que consideran el uso de los datos pluviométricos y modelos de transformación lluvia - caudal.

Como elemento básico para el proyecto, para cada puesto hidrométrico fueron establecidas las curvas de duración de niveles y estudiadas las probabilidades de ocurrencia de determinados valores.

Complementariamente, conforme se presenta en el ítem 5, se hizo el estudio de régimen de caudales con base en la limitada muestra disponible para ello.

En el ítem 6 se presentan las conclusiones y recomendaciones del estudio.

2 CARACTERISTICAS GENERALES DE LAS CUENCAS

2.1 GENERALIDADES

El sistema fluvial del Río de la Plata, uno de los mayores del mundo, comprende una superficie de cerca de 3.100.000 Km², que se extiende por los territorios de la Argentina, del Brasil, de Bolivia, del Paraguay y del Uruguay. Las coordenadas extremas están situadas entre los meridianos 67° 00' y 43° 35' y los paralelos 14° 05' y 37° 37', abarcando del altiplano de Bolivia al Océano Atlántico y de la Chapada de Parecis, en el planalto que la separa de la cuenca amazónica, al Atlántico. El mayor desarrollo de esa grande área de drenaje se verifica en el Brasil, donde alcanza 1.415.000 Km². A Argentina corresponden 920.000 Km², al Paraguay 410.000 Km², a Bolivia 205.000 Km² y al Uruguay 150.000 Km².

Corresponde diferenciar, dentro del sistema, tres grandes unidades hidrográficas, el Paraguay, el Paraná y el Uruguay, a título de ilustración de las grandezas de las cuencas, algunos valores se presentan a continuación:

Cuenca del río Paraná	1.510.000 Km ²
Cuenca del río Paraguay	1.095.000 Km ²
Cuenca del río Uruguay	365.000 Km ²
Cuenca propia del río de la Plata	130.000 Km ²
Cuenca total del río de la Plata	3.100.000 Km ²

En la Ilustración 2.1 (incluida en la sección 7.1) se presenta la ubicación de los puestos hidrométricos considerados en el estudio, y en el cuadro 5.1 (sección 7.1) se tiene el correspondiente cuadro de disponibilidad de datos.

2.2 RIO PARAGUAY

La cuenca del río Paraguay, como se menciona anteriormente, abarca 1.095.000 Km², de los cuales un tercio corresponde al Brasil, un tercio al Paraguay y el restante a Argentina y a Bolivia, en proporciones aproximadamente iguales.

Las nacientes septentrionales se encuentran en la Chapada de Parecis y, después de recorrer 2.550 Km², desemboca en el Paraná, al norte de la ciudad Argentina de Corrientes.

En su parte noroeste, en territorio boliviano, la divisoria se vuelve difusa, hasta indeterminada, en los Bañados de Izozog.

Excluyendo las cabeceras de los ríos Pilcomayo y Bermejo, que descienden del altiplano boliviano con sus valles profundos y de vertientes abruptas, y la parte meridional de la margen izquierda del Paraguay, comprendida entre los ríos Apa y su confluencia con el Paraná, que presenta relieve ondulado con pendientes fluviales de cierta magnitud, el resto de la cuenca se extiende por inmensa planicie de naturaleza aluvial, de declividad muy baja y con extensas planicies de inundación.

En la parte superior de la cuenca, las márgenes del Paraguay son bajas e inundables y presentan una zona de expansión, el llamado Pantanal, un amplio lecho mayor que comprende cerca de 60.000 Km², que es periódicamente cubierto por las aguas.

La declividad del terreno en esa zona es muy reducida, así como también la del lecho fluvial. No obstante no haya nivelaciones precisas, el valor promedio de la pendiente del río Paraguay entre el Pantanal y su confluencia con Paraná es de cerca de 0,037 m por kilómetro. El lecho es arenoso y poco estable, no habiendo llegado todavía al estado de equilibrio y el río presenta numerosas sinuosidades. Hay algunos tramos rocosos, pero no son muy numerosos y no afectan el carácter general del río.

En la zona siguiente, que se extiende de la desembocadura del río Apa hasta cerca de 40 Km abajo de Asunción (Punta Itá - Pirú), la parte inundable se restringe a un ancho que varía de 5 a 10 Km y ocupa solamente la margen derecha, siendo el terreno de la margen izquierda más alto y firme. Con el aumento de la sección transversal y de la pendiente media en ese tramo, la velocidad y capacidad de escurrimiento son mayores. La profundidad promedio del río es algo menor y son frecuentes los bancos de arena y los mantos de piedra que cruzan el lecho del río. El límite inferior de la zona es bien marcado por el cambio brusco de profundidad del lecho, la cual determina un rompimiento acentuado del perfil longitudinal. De ese límite hasta el río Paraná (cerca de 300 Km por el río), se extiende la zona de la desembocadura.

En las grandes crecidas el río cubre las dos márgenes en toda la extensión de la zona, ocupando una faja cuyo ancho varía entre 10 y 15 Km.

La naturaleza aluvial del terreno, en las márgenes, el enorme volumen de material sólido transportado por el río Bermejo, los remansos producidos por las aguas del

Paraná que determinan marcada movilidad del lecho en esa zona y extrema irregularidad del régimen fluvial, así como transformaciones que sufre en cuanto a su variación interanual son sus principales características.

2.3 RIO PARANÁ

El Paraná es el río más importante del sistema hidrográfico del Plata, debido a la magnitud de su descarga, a la extensión de su área tributaria, a la extensión de su curso y, finalmente, por los diversos aspectos dimensionales que caracterizan su cuenca fluvial.

La superficie de la cuenca, como ya fue expresado, es de 1.510.000 Km², sin contar la subcuenca del río Paraguay, su más importante afluente y que fue considerado por separado. Esa enorme extensión comprende 890.000 Km² de territorio brasileño, 565.000 Km² de territorio argentino y 55.000 Km² de territorio paraguayo.

Todo el Paraná superior se encuentra en el Brasil, para ser enseguida y sucesivamente límite brasileño-paraguayo, argentino-paraguayo, y, finalmente después de confluir con el río Paraguay se interna en territorio argentino hasta su desagüe en el Río de la Plata.

Su extensión, siguiendo el lecho y contando la distancia de la confluencia de los ríos Paranaíba y Grande, que le dan origen, hasta su desembocadura en el río de la Plata, es de 2.570 Km². Pero si se añade al Paraná el trayecto de su afluente principal, el Paranaíba, esa extensión aumenta en 1.200 Km², alcanzando un total de 3.770 Km.

El Paranaíba y el Grande limitan entre sí la zona mesopotámica conocida en el Brasil como Triángulo Minero y son los ríos más importantes de toda la cuenca superior del Paraná. El primero de esos ríos, que alcanza las latitudes más septentrionales de la cuenca, drena las afluentes de un área de más de 200.000 Km², extendida entre los meridianos 15° 30' y 20° 00' sur y posee una extensa red de tributarios que se originan en las sierras de Caiapó, Santa Marta, Pirineus, Pilões, Mata da Corda y Canastra.

Al nordeste del Pico de Itatiaia, perteneciente al sistema de la sierra de Mantiqueira, se origina el Río Grande, que después de recorrer más de 1.000 Km se une al Paranaíba para formar el río Paraná.

En su extenso trayecto, recogiendo las contribuciones de la importante red tributaria, el curso principal del Paraná presenta algunas características dignas de destaque. En primer lugar, la dirección NE-SO que domina el tramo superior hasta cortar el meridiano 56° 00' O se convierte decididamente en E-O hasta confluir con el río

Paraguay, para tomar inmediatamente la dirección que le impone ese tributario, o sea, dirección S-SO, la cual solamente abandona próximo a su desembocadura, dirigiéndose para el SE.

El trazo más característico de la región es su delineación en altiplanos escalonados. Partiendo de la costa se transponen sucesivas líneas de declive que representan los escalones. En el Estado de Paraná, ese aspecto es muy nítido. De Este a Oeste, un primer altiplano limitado por un declive de quebrada, Sierra del Mar, es seguido por el segundo planalto central.

2.4 EVALUACION DE LAS CARACTERISTICAS HIDROMETEOROLOGICAS

Para la evaluación de la variación de las características hidrometeorológicas a lo largo de las cuencas, fueron utilizados los resultados presentados en el trabajo "Evaluación del Impacto Ambiental del Desarrollo de la Hidrovía Paraguay-Paraná", realizado por el consorcio Taylor - Golder - Consular - Connal/95.

En este estudio se utilizaron informaciones del banco de datos de la World Meteorological Organization - WMO, cuya relación de estaciones hidrometeorológicas disponibles en las cuencas, se presenta en la Tabla 2.4.

El área total de las cuencas de los ríos Paraguay y Paraná fue subdividida en 5 áreas geográfica e hidrológicamente similares: Pantanal, Alto Paraguay, Bajo Paraguay, Alto Paraná y Bajo Paraná.

La climatología de cada área evidencia variaciones espaciales y temporales bastante significativas, conforme se verifica a través del análisis de las ilustraciones 2.4.1 a 2.4.10.

Tabla 2.4 - Estações localizadas nas bacias dos rios Paraguai e Paraná

WMO Station Number	Station Name	Latitude (S)	Longitude (W)
833610	Cuiaba	15,6	56,1
833770	Brasilia/Cruzei	15,8	47,9
834050	Caceres	16,1	57,7
834230	Goiania	16,7	49,3
835120	Coxim, BZ	18,5	54,8
835520	Corumba, BZ	19,0	57,7
835790	Araxa	19,6	47,0
836110	Campo Grande	20,4	54,7
836120	Campo Grande/AE	20,5	54,7
836180	Tres Lagoas	20,8	51,7
836760	Catanduva, BZ	21,1	49,0
837020	Ponta Pora	22,5	55,7
837220	Bauru	22,3	49,1
837660	Londrina	23,4	51,2
837800	Sao Paulo/M San	23,5	46,6
838260	Foz Do Iguacu	25,5	54,6
838420	Curitiba	25,4	49,2
838810	Irai, BZ	27,2	53,2
852470	San Jose, BL	17,8	60,8
852680	Robore, BL	18,3	59,8
852890	Puerto Suarez, B	19,0	57,9
852930	Potosi	19,6	65,8
853450	Villa-Montes	21,3	63,5
853640	Tarija	21,5	64,8
853650	Yacuiba	22,0	63,7
860170	Nueva Asuncion	20,7	61,9
860330	Bahia Negra	20,2	58,2
860650	Prats-Gil	22,7	61,5
860680	Mariscal Estiga	22,0	60,6
860830	Mariscal Estiga	22,0	60,6
860860	Puerto Casado	22,5	57,9
860970	Pedro J Caball	22,6	55,7
861250	Pozo Colorado	23,4	58,9
861340	Concepcion/PIS	23,5	57,3
861350	Paso Barreto	23,1	57,0
861920	San Estanislao	24,7	56,4
862100	Saltos Del Guai	24,1	54,3
862160	San Lorenzo	25,4	57,6

Tabla 2.4 - Estações localizadas nas bacias dos rios Paraguai e Paraná (continua)

WMO Station Number	Station Name	Latitude (S)	Longitude (W)
862180	Asuncion A.Intl	25,2	57,5
862230	Carapegua	25,8	57,2
862280	Pto. Pte. Franc	25,6	54,6
862330	San Juan Bautis	25,8	56,3
862480	Puerto PDTE Str	25,5	54,6
862550	Pilar	26,9	58,3
862600	San Juan Bautis	26,7	57,2
862960	Yasi-Reta	27,4	56,5
862970	Enncarnacion	27,3	55,8
870070	La Quiaca Obser	22,1	65,6
870460	Jujuy Aero	24,4	65,1
870650	Rivadavia	24,2	62,9
870780	Las Lomitas	24,7	60,6
870970	Iguazu	25,7	54,5
871190	Tucuman	26,8	65,2
871490	Pres. Roque SAE	26,8	60,5
871550	Resistencia Aer	27,5	59,1
871620	Formosa Aero	26,2	58,2
871660	Corrientes Aero	27,5	58,8
871670	Corrientes AG	27,5	58,8
871780	Posadas Aero	27,4	56,0
872570	Ceres	29,9	62,0
872700	Reconquista Aero	29,2	59,7
872720	Goya	29,1	59,3
872730	Goya Aero	29,1	59,2
873740	Parana Aero	31,8	60,5
874970	Guauguaychu Ae	33,0	58,6
874980	Mazaruch Aero	33,6	59,4
999215	La Paz, AG	30,8	59,8
999232	Vera, AG	29,4	60,2
832080	Vilhena/Aeroporto	12,7	60,1
832350	Taguatinga, BZ	12,3	46,4
832360	Barreiras	12,2	45,0
832620	Utiariti, BZ	13,0	58,3
832640	Vera (Gleba Cel)	12,2	56,5
833670	Santa Cruz/Meru	15,7	52,8
833790	Formosa, BZ	15,5	47,3

Tabla 2.4 - Estações localizadas nas bacias dos rios Paraguai e Paraná
(continua)

WMO Station Number	Station Name	Latitude (S)	Longitude (W)
835870	Belo Horizonte	19,8	43,9
837810	Sao Paulo	23,5	46,6
838210	Iguape	24,7	47,6
838360	Irati, BZ	25,5	50,6
838960	Brusque	27,1	48,9
838970	Florianopolis B	27,6	48,6
838990	Florianopolis (27,7	48,6
839310	Alegrete	29,8	55,8
839670	Porto Alegre	30,1	51,2
839710	Porto Alegre/SA	30,0	51,2
839800	Bage, BZ	31,3	54,1
839970	Santa Vitoria D	33,5	53,4
851040	San Joaquin, BL	13,1	64,8
851140	Magdalena	13,4	64,1
851540	Trinidad	14,8	64,8
851960	Concepcion	16,3	62,1
852070	San Ignacio De	16,4	61,0
852450	Santa Cruz	17,8	63,2
853150	Camiri	20,1	63,6
863300	Artigas, UR	30,4	56,5
863500	Rivera, UR	30,9	55,6
863600	Salto	31,4	58,0
864300	Paysandu, UR	32,3	58,1
864400	Meio	32,4	54,3
864600	Paso De Los Tor	32,8	56,5
864900	Mercedes	33,3	58,1
865000	Treinta Y Tres	33,2	54,4
865600	Colonia	34,5	57,9
865650	Rocha	34,5	54,3
865800	Montevideo/Prad	35,0	56,2
865950	Punta Del Este	35,0	55,0
871210	Cevil Pozo Aero	26,9	65,1
872170	La Rioja Aero	29,4	66,8
872200	Catamarca Aero	28,5	65,8
872220	Catamarca Aero	28,6	65,8
872890	Paso De Los Lib	29,7	57,2
873280	Villa Dolores A	32,0	65,1

Tabla 2.4 - Estações localizadas nas bacias dos rios Paraguai e Paraná (conclusión)

WMO Station Number	Station Name	Latitude (S)	Longitude (W)
873440	Cordoba Aero	31,3	64,2
873450	Cordoba AG	31,4	64,2
873490	Pilar	31,7	63,9
873940	Concordia (WAS	31,5	58,0
873950	Concordia Aero	31,3	58,0
874670	Marcos Juarez A	32,7	62,2
874800	Rosario Aero	32,9	60,8
999203	Bell Ville, AG	32,5	62,6
999205	Casilda, AG	33,0	61,2
999227	San Martin De T	26,8	65,3

La variación estacional, de manera genérica, es caracterizada por altos valores de precipitación y de temperatura ocurriendo en los meses de noviembre, diciembre, enero, febrero y marzo. Por otro lado los valores bajos de esas grandezas, ocurren durante los meses de mayo, junio, julio y agosto.

Las ilustraciones 2.4.11 a 2.4.15 presentan los totales anuales de precipitación de una estación elegida como representativa de cada área.

Específicamente, el examen de las ilustraciones 2.4.1 a 2.4.10. conduce a las siguientes conclusiones para cada área en estudio, conforme se describe a continuación:

• Pantanal (Ilustraciones 2.4.1 y 2.4.2)

Los datos de precipitación muestran una tendencia estacional clara con estaciones húmeda y seca perfectamente diferenciadas. Los valores de precipitación media mensual se mantienen abajo de 50 mm en los meses de mayo a setiembre. Este valor aumenta gradualmente hasta alcanzar un promedio de 175 mm en el mes de enero.

Entre las cinco áreas, en el Pantanal son registrados los mayores valores de temperaturas medias mensuales. Las temperaturas se sitúan próximas a 27°C en los meses de setiembre a marzo, cayendo para cerca de 22°C durante el invierno.

• Alto Paraguay (Ilustraciones 2.4.3 y 2.4.4)

Los datos de precipitación indican una variación estacional menos pronunciada en esta región. La estación lluviosa se extiende, de una forma general, de octubre a abril, cuando el promedio mensual de precipitación es superior a 80 mm.

Las temperaturas medias mensuales muestran una variación estacional similar a la del Pantanal, con valores promedio de 27°C en el verano y de 20°C en el invierno.

• Bajo Paraguay (Ilustraciones 2.4.5 y 2.4.6)

Las 11 estaciones seleccionadas en esta área están distribuidas en regiones significativas diferenciadas de altitudes, variando desde la planicie de la corredera del Paraguay, hasta las regiones montañosas de las cabeceras del río Bermejo. Durante la estación húmeda la precipitación media mensual, en la mayoría de los puestos, se sitúa abajo de 150 mm, mientras que en la época seca esos valores varían entre 0 mm y 75 mm como resultado de la diferencia entre las altitudes de las estaciones.

A pesar de las variaciones entre las observaciones registradas en los diversos puestos, se verifica una tendencia estacional con bajos valores de precipitación ocurriendo entre mayo y setiembre.

De la misma manera, debido a las diferentes altitudes de los puestos, se puede verificar, en un mismo mes, significativas diferencias entre las temperaturas medias mensuales observadas.

En las estaciones de aguas arriba se verifican medias de cerca de 13°C en el verano, con medias abajo de 5°C en el invierno. Para las estaciones de planicie, las temperaturas son similares a la región del Alto Paraguay.

• Alto Paraná (Ilustraciones 2.4.7 y 2.4.8)

El examen de la Ilustración 2.4.7 evidencia una tendencia similar a las de las otras áreas analizadas, con cerca de 180 mm en enero, disminuyendo para valores medio de hasta 50 mm en julio.

Las temperaturas también acompañan el patrón de las demás áreas, con valores de cerca de 25°C en enero y 17°C en julio.

• **Bajo Paraná (Ilustraciones 2.4.9 y 2.4.10)**

Las diez estaciones seleccionadas en esta área presentan la mayor homogeneidad entre todas las áreas estudiadas. Los valores de precipitación promedio mensual varían entre 150 mm en marzo para menos de 40 mm en julio.

Las estaciones meteorológicas están ubicadas en altitudes similares, presentando una significativa homogeneidad entre los promedios mensuales de temperatura con una tendencia estacional bien pronunciada; los valores de temperatura varían de 25°C en enero, para aproximadamente 13°C en junio y julio.

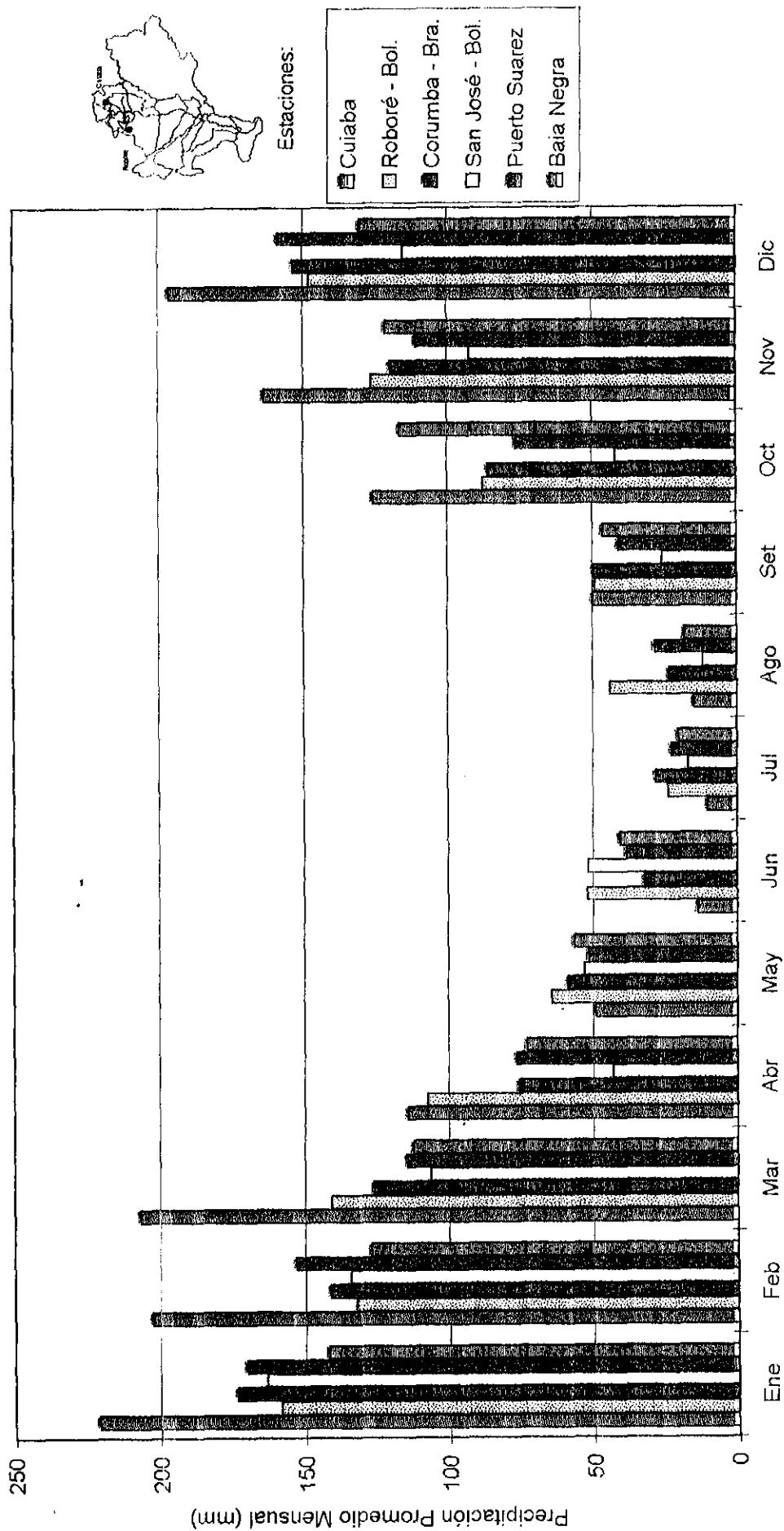


Ilustración 2.4.1 - Precipitación Promedio Mensual: Pantanal

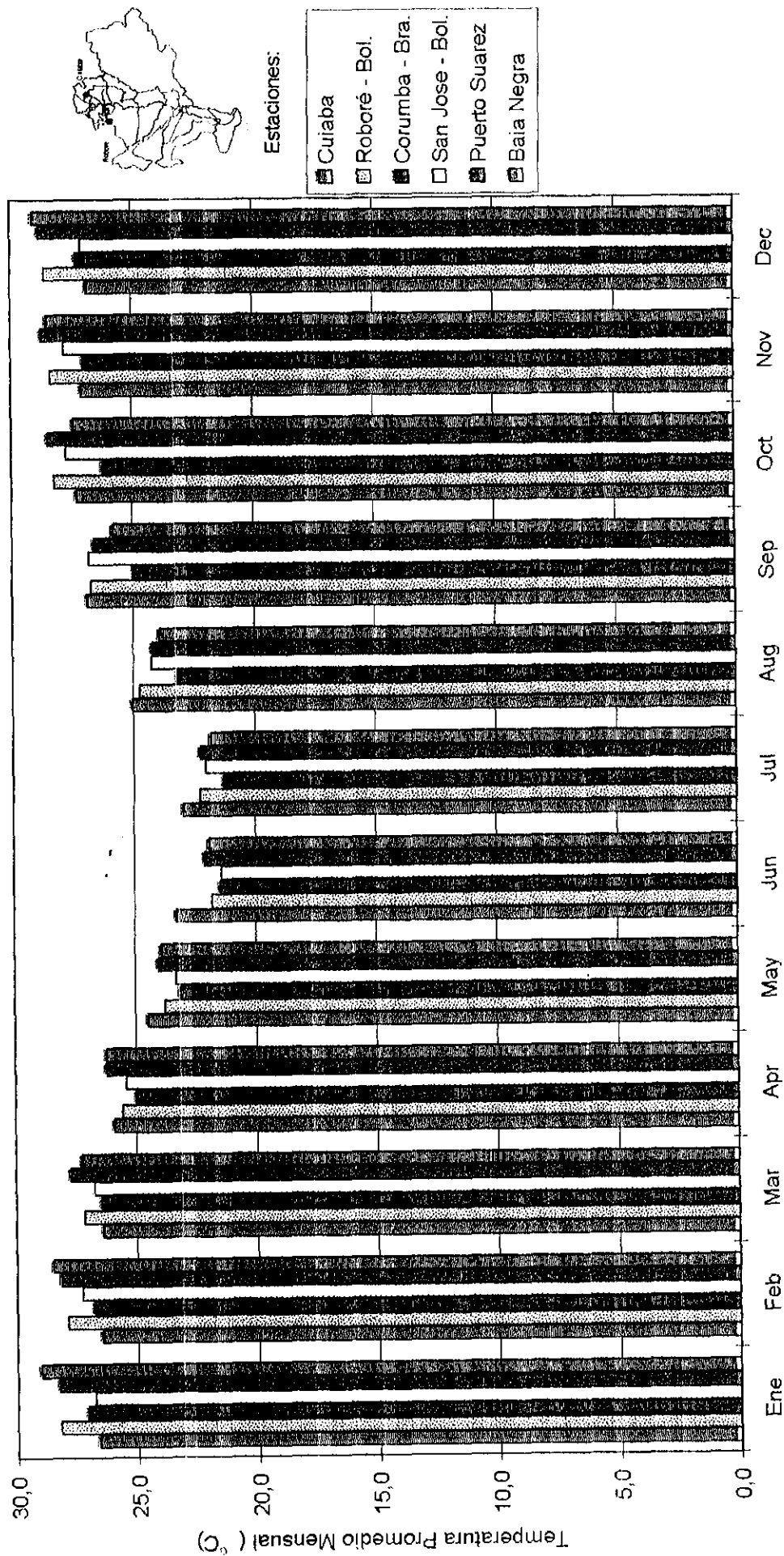


Ilustración 2.4.2 - Temperatura Promedio Mensual: Pantanal

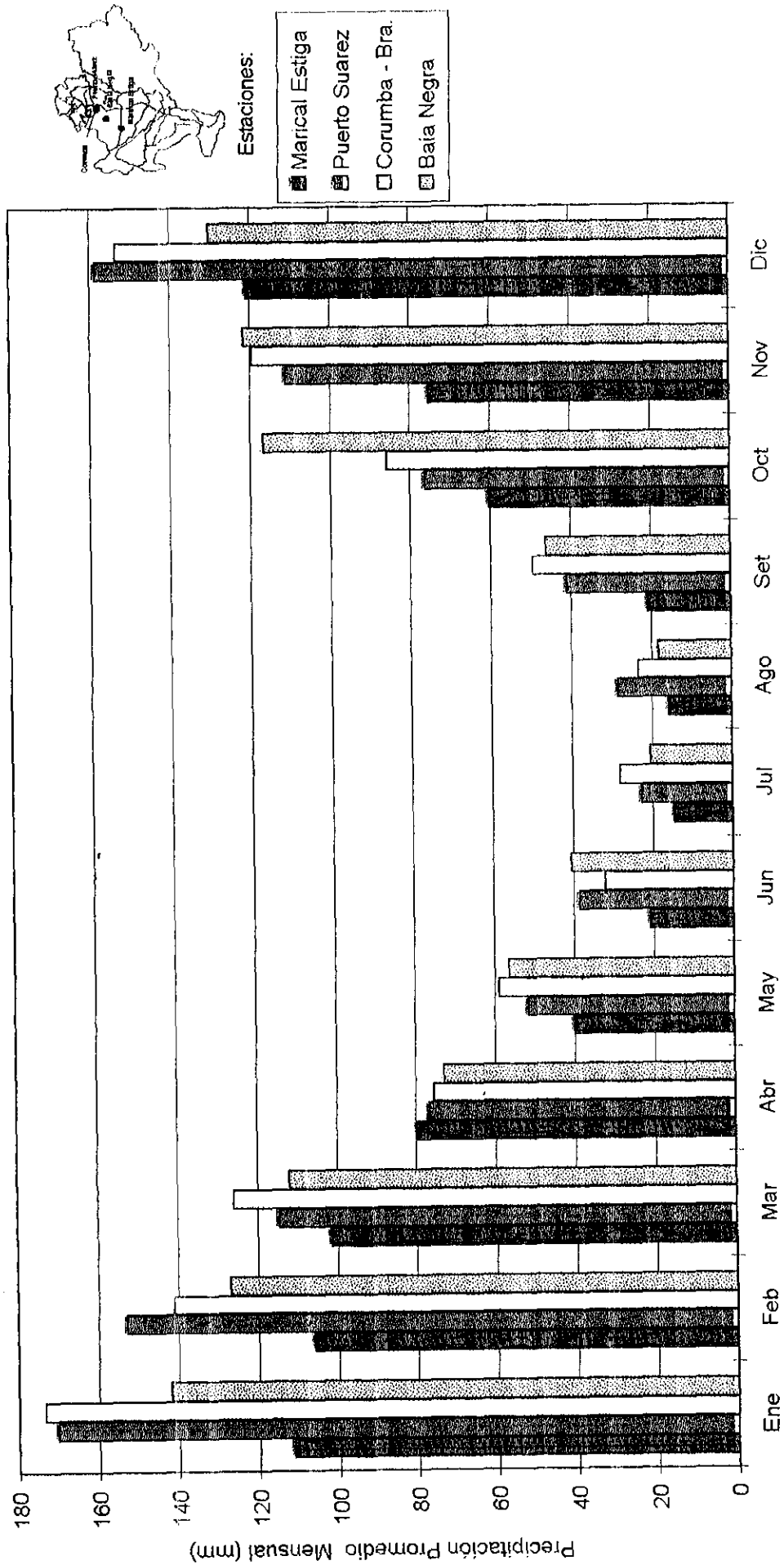


Ilustración 2.4.3 - Precipitación Promedio Mensual: Alto Paraguay

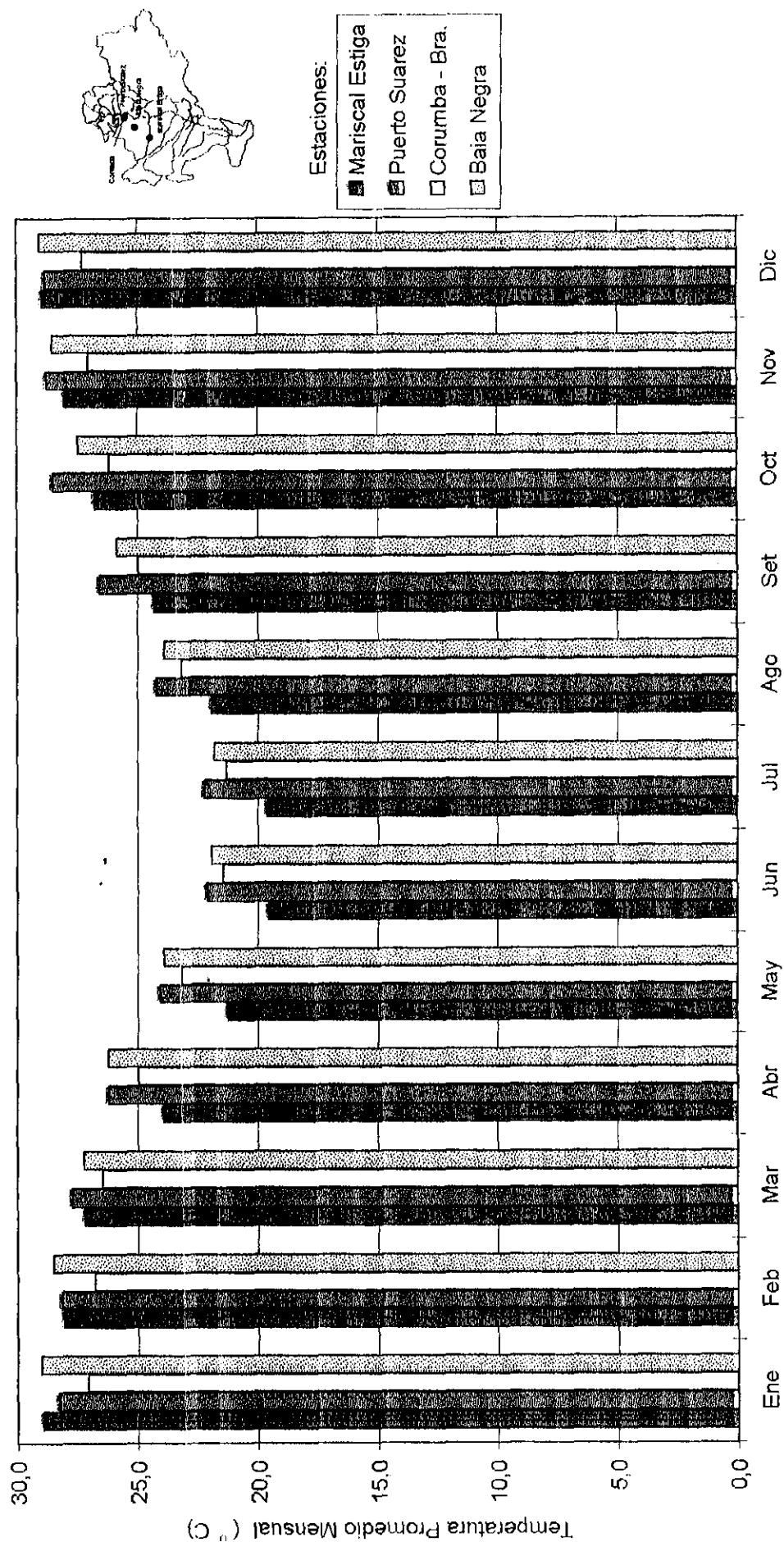


Ilustración 2.4.4 - Temperatura Promedio Mensual: Alto Paraguay

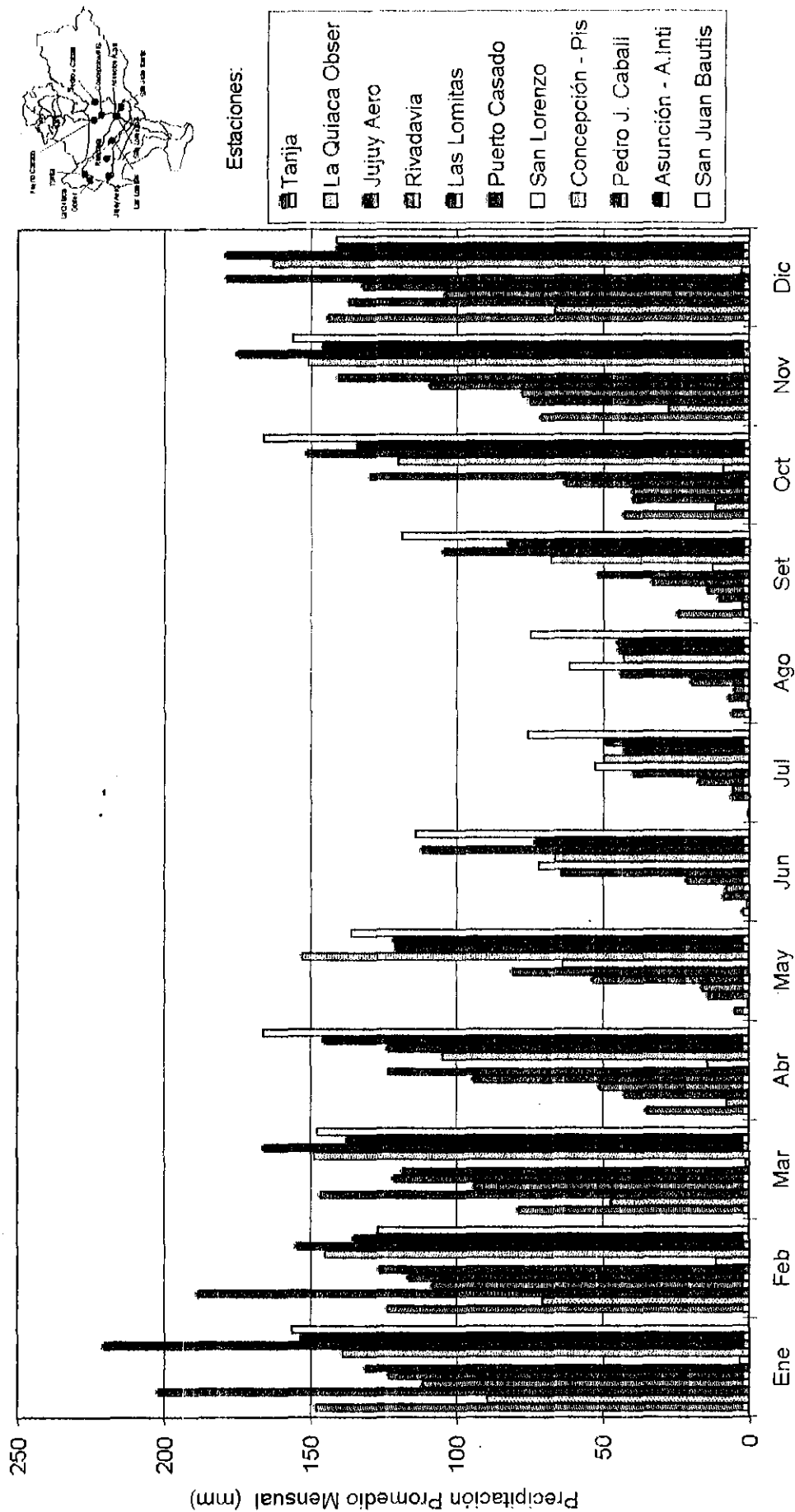


Ilustración 2.4.5 - Precipitación Promedio Mensual: Bajo Paraguay

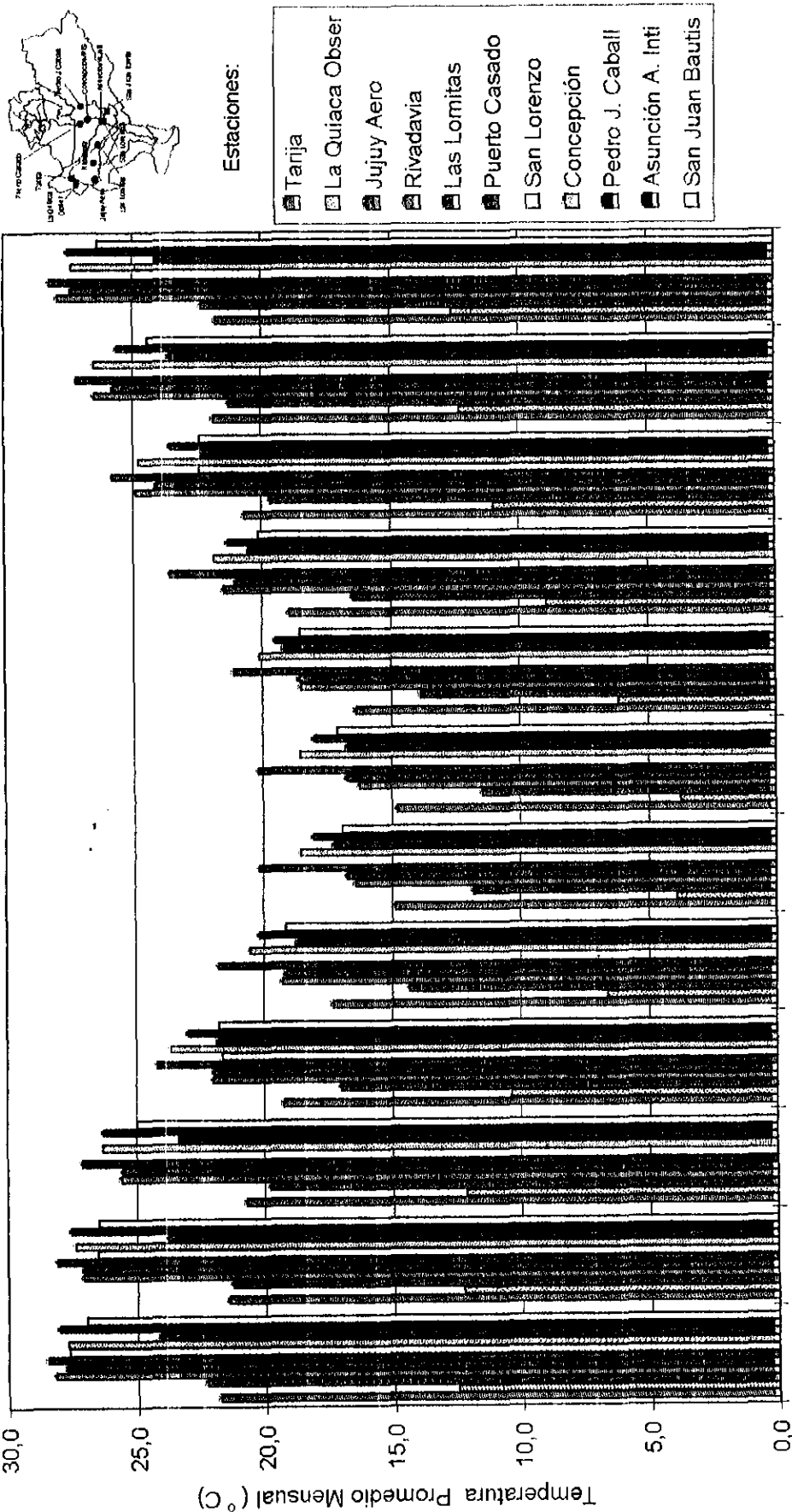
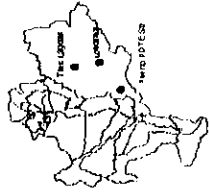


Ilustración 2.4.6 - Temperatura Promedio Mensual: Bajo Paraguay



Estaciones:

- Trés Lagoas
- Londrina
- Puerto Padre Str

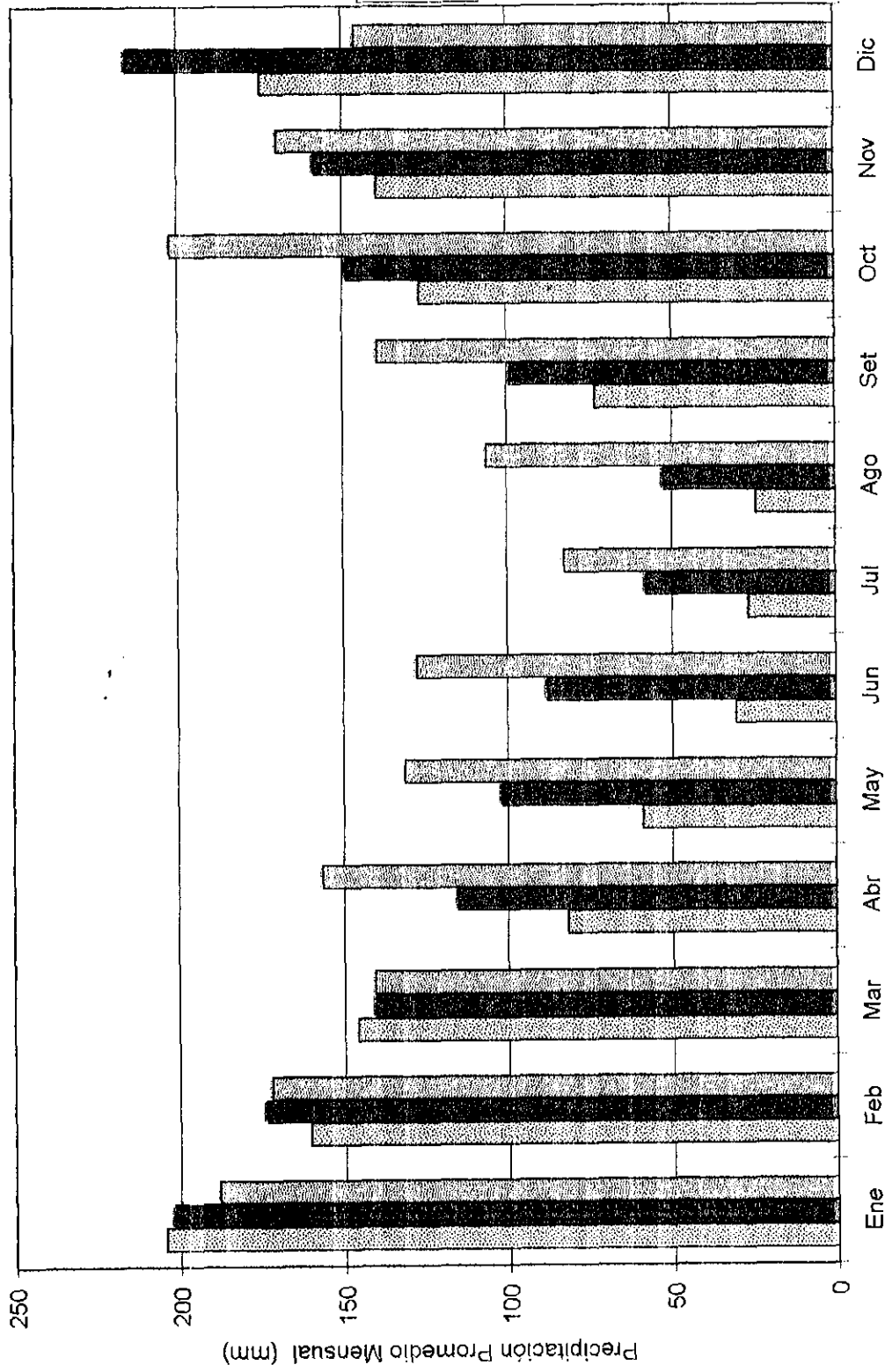


Ilustración 2.4.7 - Precipitación Promedio Mensual: Alto Paraná

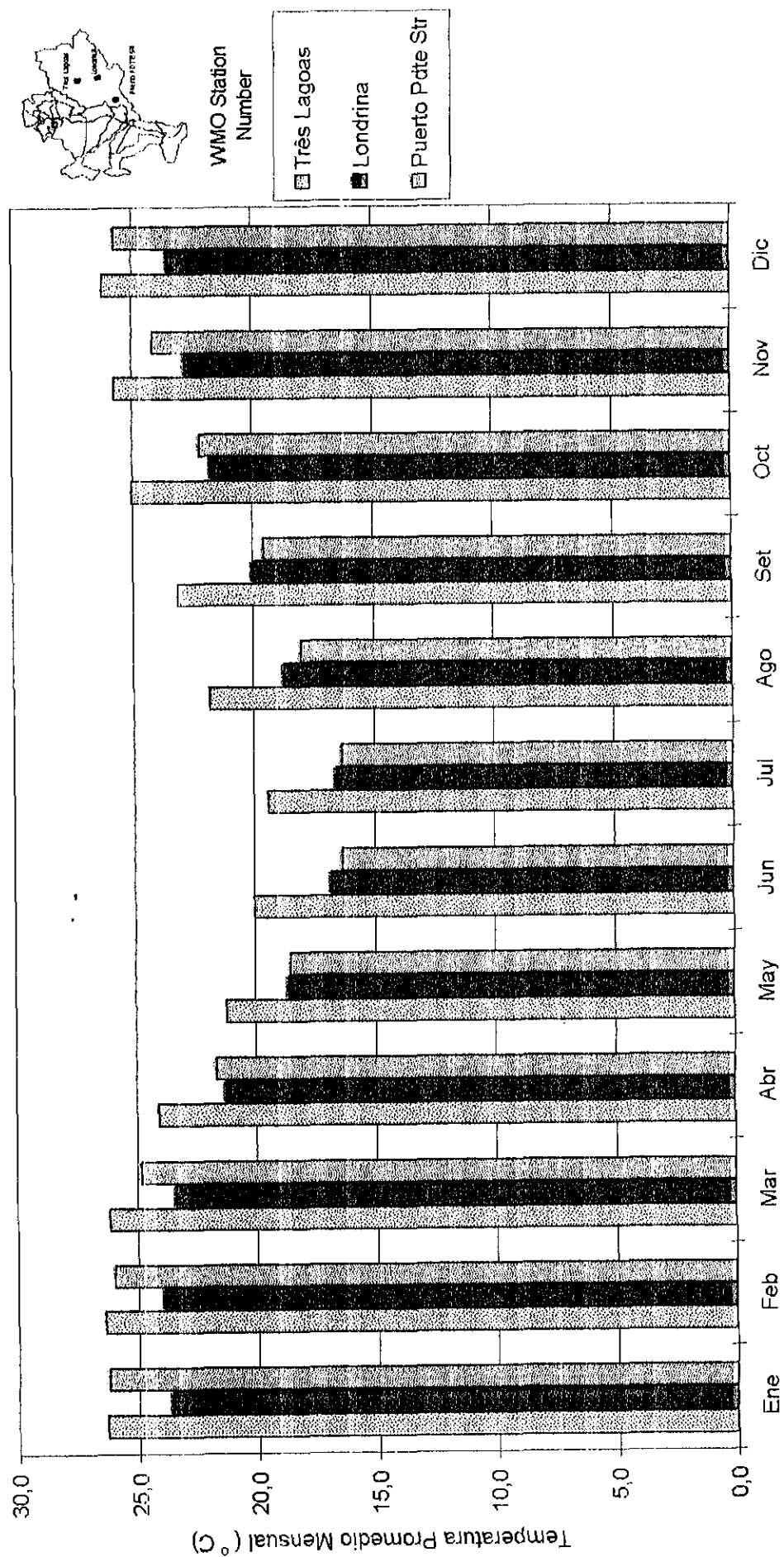


Ilustración 2.4.8 - Temperatura Promedio Mensual: Alto Paraná

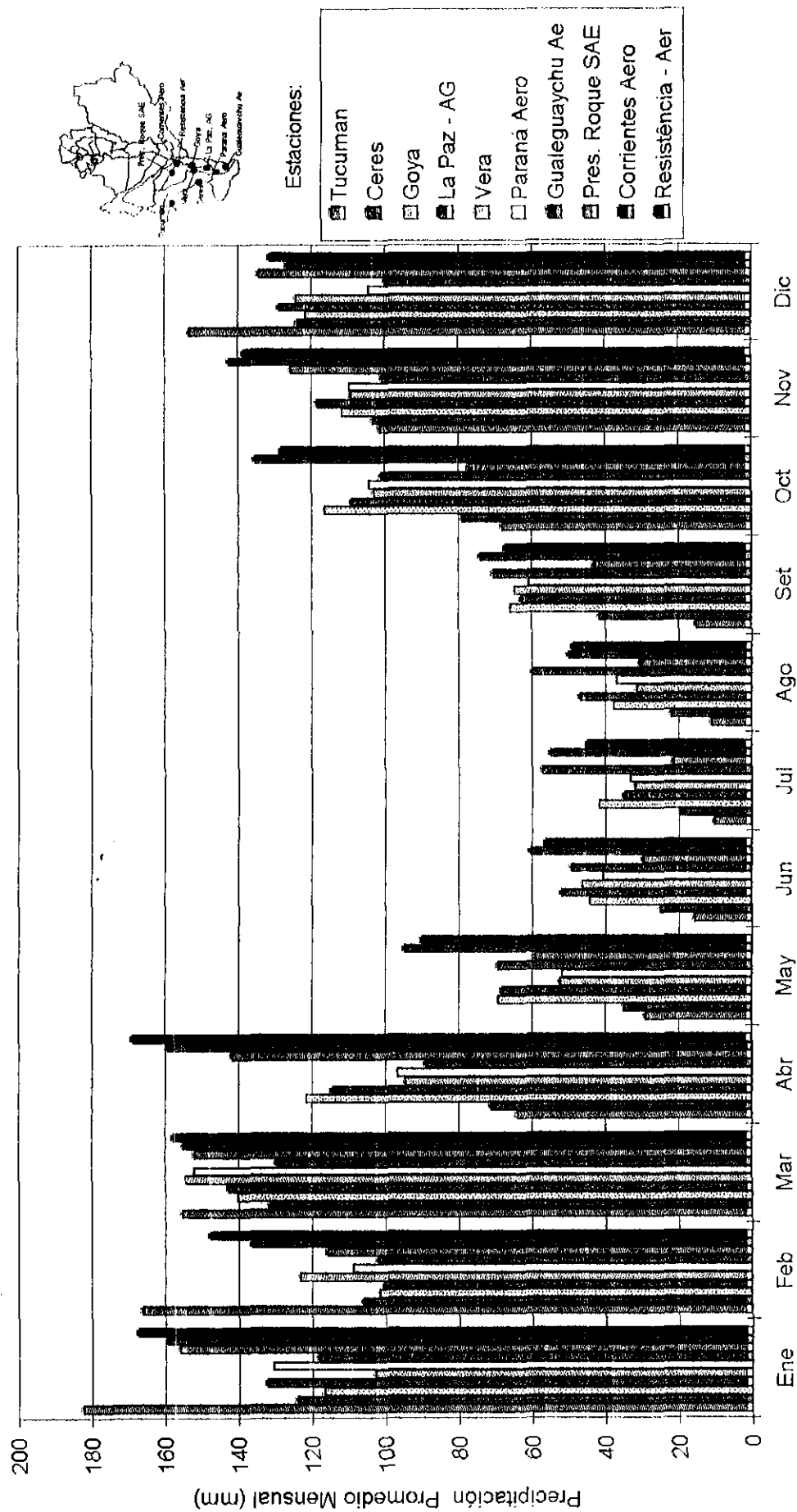
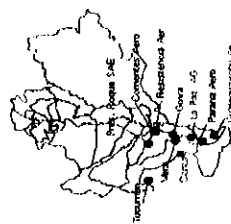


Ilustración 2.4.9 - Precipitación Promedio Mensual: Bajo Paraná



Estaciones:

- Tucumán
- Ceres
- Goya
- 999215
- Vera
- Paraná Aero
- Gualeguaychu Ae
- Pres. Roque SAE

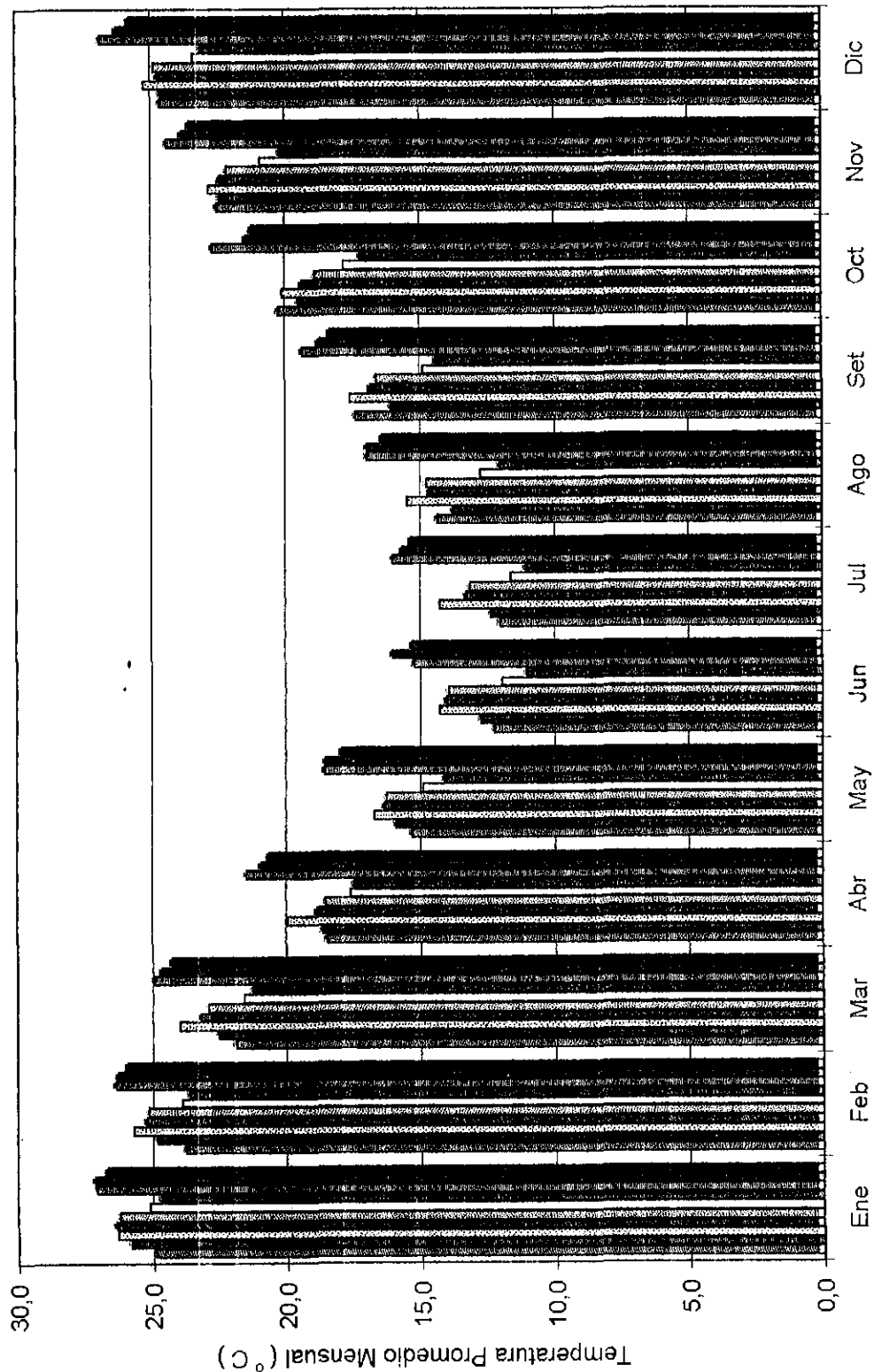
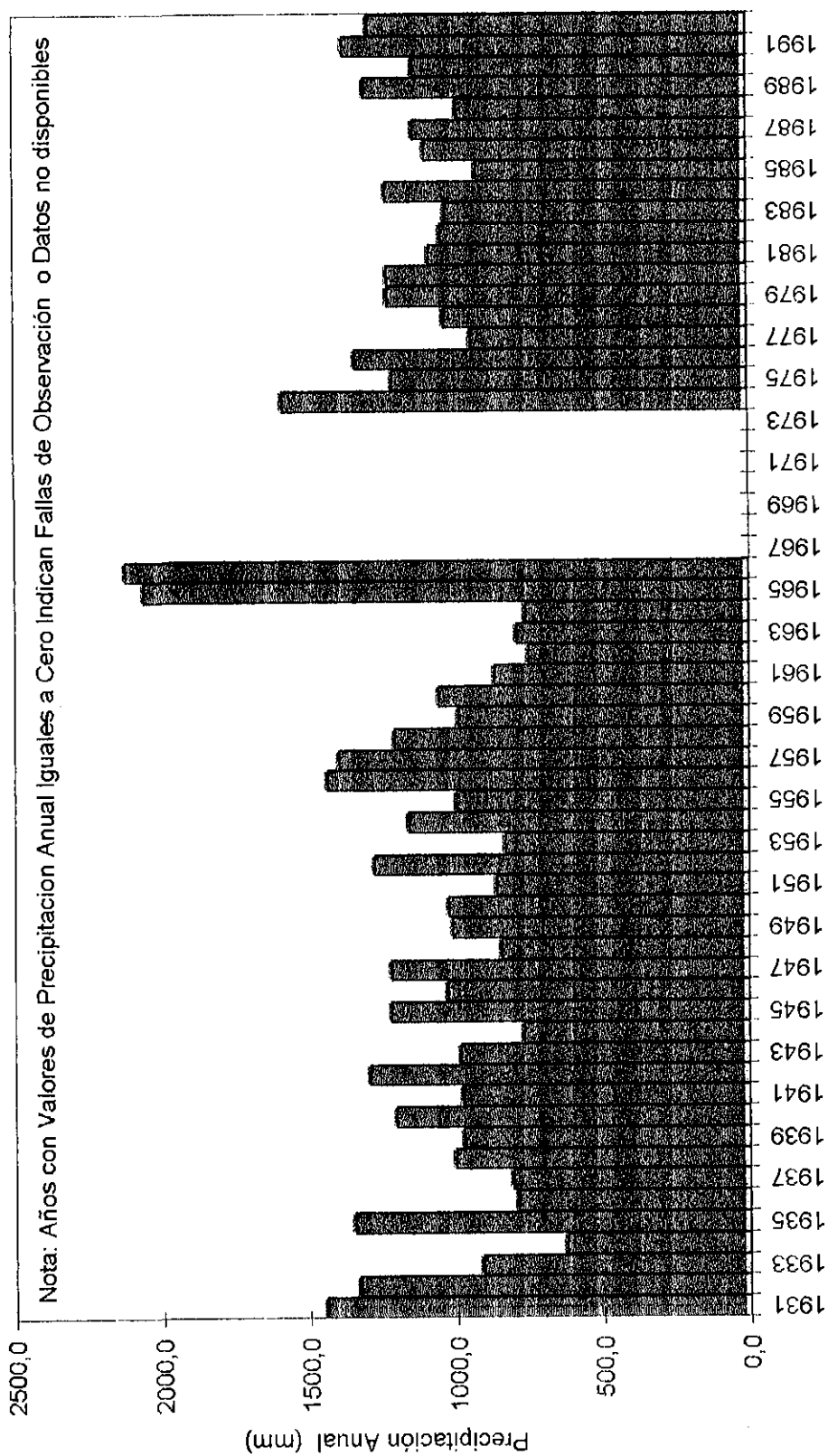


Ilustración 2.4.10 - Temperatura Promedio Mensual: Bajo Paraná



Años
Ilustración 2.4.12 - Precipitación Anual Alto Paraguay: 835520 Corumbá

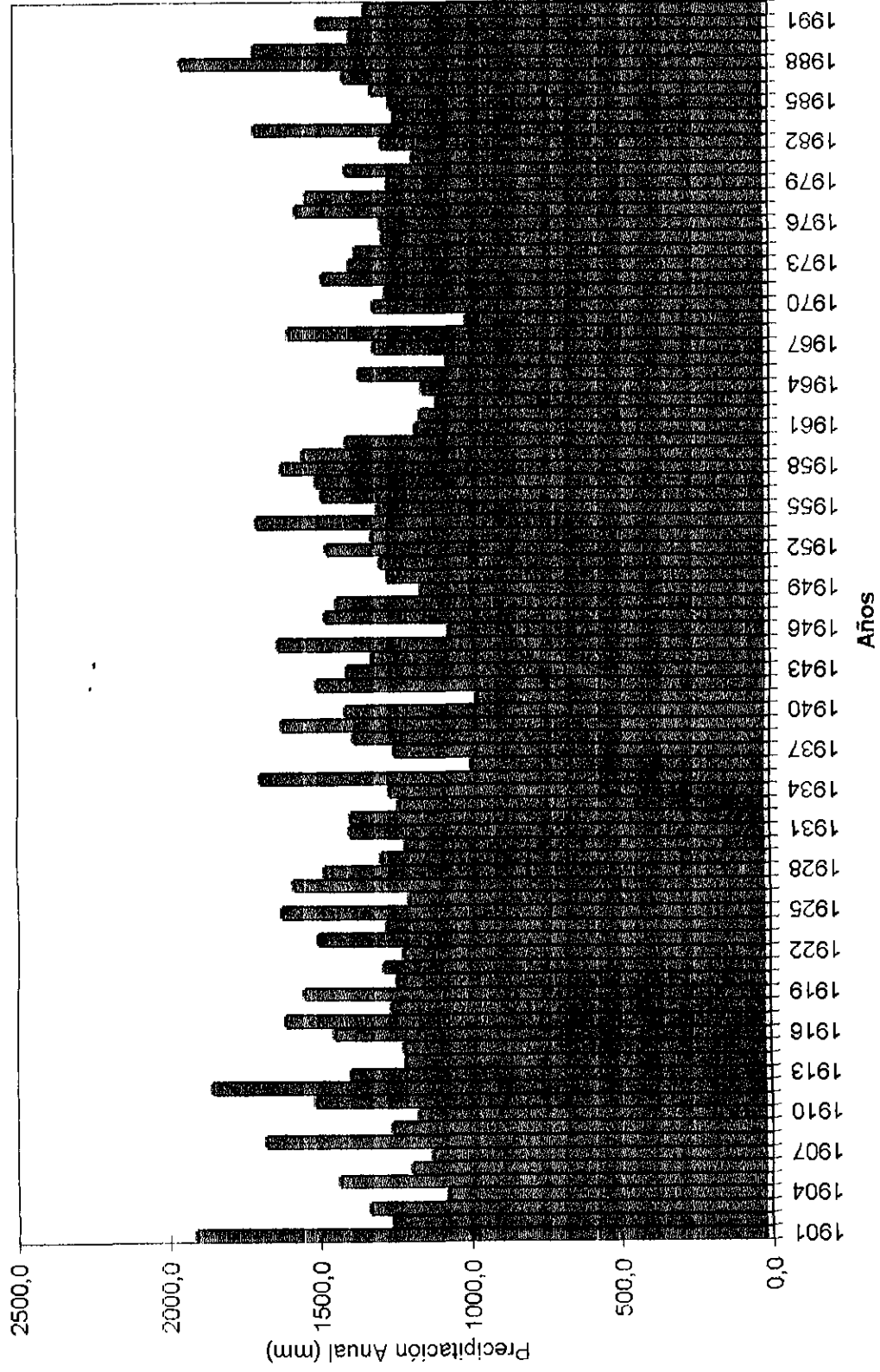


Ilustración 2.4.11 - Precipitación Anual en el Pantanal: 833610 Cuiabá

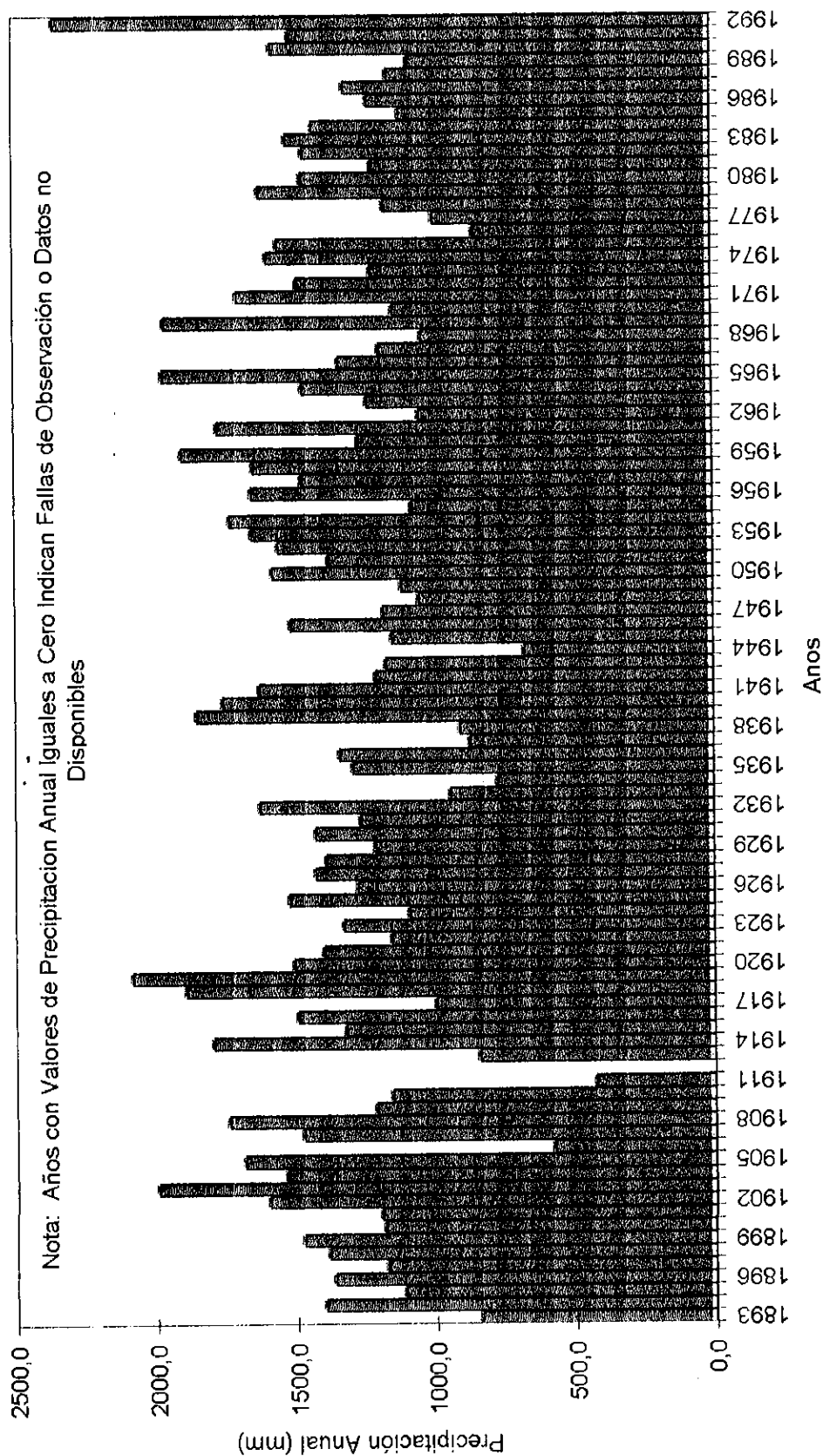
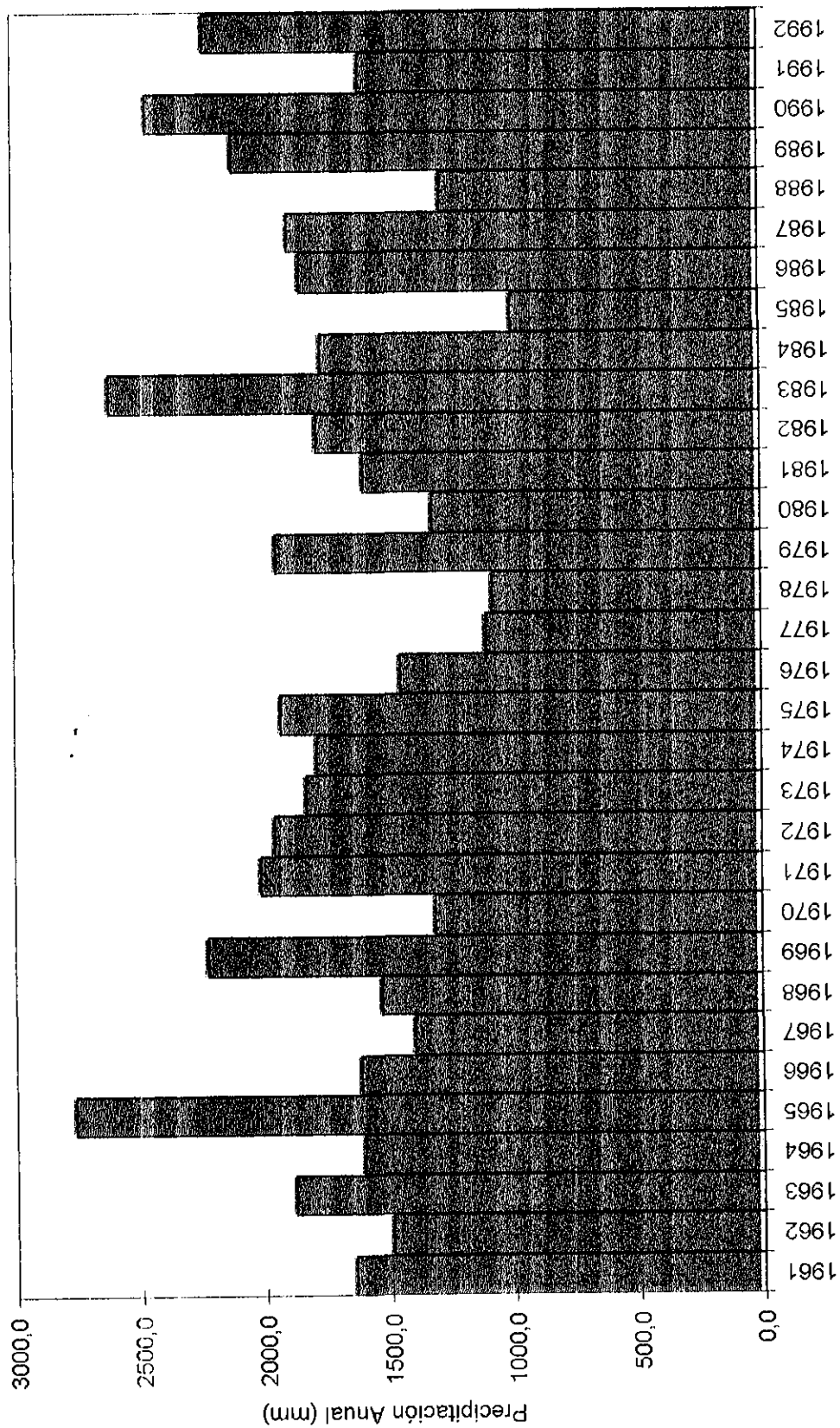
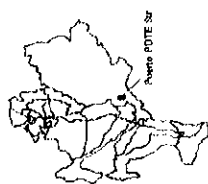


Ilustración 2.4.13 - Precipitación Anual Bajo Paraguay: 862180 Asunción A. Intl.



Años

Ilustración 2.4.14 - Precipitación Anual en el Alto Paraná: 862480 Puerto PDTE Str.



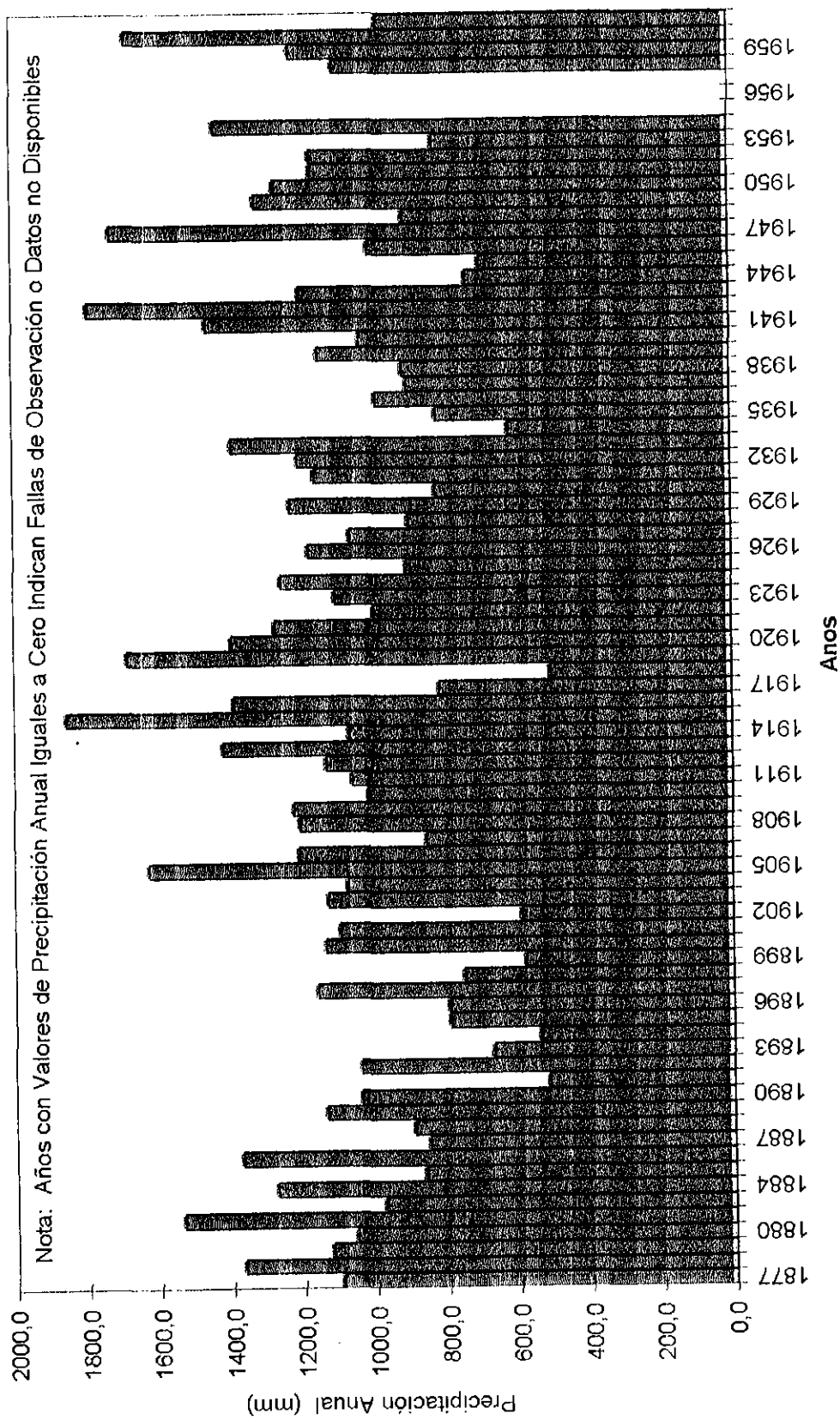
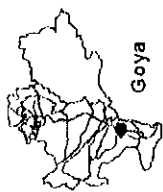


Ilustración 2.4.15 - Precipitación Anual en el Bajo Paraná: 872720 Goya

3 REGIMEN DE NIVELES A LO LARGO DE LA HIDROVIA

Teniendo en cuenta complementar los estudios específicos de niveles realizados con los datos de los puestos situados a lo largo de toda la hidrovía, se hizo un análisis sumario del régimen de niveles del río en términos de su fluctuación estacional, su variabilidad a lo largo de los años y su comportamiento a lo largo del río.

Para ello, tomando como base su ubicación y su período de datos fueron seleccionados los siguientes puestos: Cáceres, Ladário, Baia Negra, Porto Murtinho, Puerto Concepción, Asunción, Puerto Bermejo, Posadas, Corrientes y Paraná.

El puesto de Cáceres, a pesar de tener datos apenas después de 1966, fue incluido por su ubicación como punto inicial de estudio, aguas arriba del Pantanal. Ya el puesto de Posadas, no obstante no se ubique en la Hidrovía fue incluido para representar la cuenca del río Paraná aguas arriba de la confluencia con el río Paraguay.

Como el objetivo básico es la caracterización del régimen, se seleccionó como variable básica el promedio de 30 días consecutivos, evitándose la influencia de valores aislados no representativos.

A través del cálculo de medias móviles se constituyó de esta forma una matriz de niveles medios de 30 días, relativa a todos los días del año y para todos los años. Cada media móvil quedó referida al medio del periodo de 30 días, llamado aquí de nivel medio.

En base a esta matriz fueron analizadas las crecidas y las sequías, en términos de época de ocurrencia y de magnitud.

Para cada puesto fueron entonces constituidos cuatro vectores, con dimensión igual al número de años observados, relativos a las siguientes variables:

- . número de días, a partir del inicio del año, para ocurrencia del máximo valor de nivel medio, denominado $N_{días\ Hmáx}$;
- . magnitud del máximo nivel medio, denominado $H_{máx}$;
- . número de días, a partir del inicio del año, para ocurrencia del mínimo valor de nivel medio, subsiguiente al máximo nivel medio, denominado $N_{días\ Hmín}$;
- . magnitud del mínimo nivel medio, denominado $H_{mín}$.

Se analizó también el número de días entre las ocurrencias de H_{\max} y H_{\min} , denominado Dif Días.

En los correlogramas, el valor K representa el defasaje considerado en las autocorrelaciones.

Se hizo un análisis sistemático de cada puesto, cuyos resultados se presentan en detalle en el Punto 4. Se observa que en estos estudios se utilizaron las cotas limnimétricas observadas en los puestos, y a ellas se refieren los análisis efectuados.

Del conjunto de estos análisis se hizo una síntesis que se presenta a continuación.

En cuanto a la época de ocurrencia de los máximos niveles medios, conforme se puede observar en las ilustraciones presentadas en el Punto 4, se verifica que en el río Paraguay ella se da en general en el mes de junio. En el río Paraná en Posadas, ocurren en promedio en fines de marzo, y en el río Paraná aguas abajo de la confluencia con el Paraguay, se da a fines de abril.

En el Punto 4 se presentan los hidrogramas de frecuencia, que permiten decir que de una manera general hay un ajuste razonable en la distribución normal.

Los valores mínimos de nivel medio ocurren en general en Ladário a fines de noviembre, desplazándose de manera de que en Asunción ya llega a mediados de diciembre.

En el río Paraná en Posadas, ellos ocurren en promedio a mediados de setiembre, en Corrientes a comienzos de octubre y en el puesto de Paraná a mediados de octubre.

Como se puede observar en la Tabla 3.1 el estudio de la magnitud de los máximos niveles medios muestra en media, en los períodos de datos, valores de cotas limnimétricas entre 4 m y 5 m, excepto en Posadas que en su período de datos presentó un promedio de 323 cm para el máximo nivel medio.

En cuanto a los mínimos, ellos se sitúan entre 1 y 2 m.

Para cada puesto fue calculada la amplitud de variación, o sea, la diferencia entre la media de los máximos y la media de los mínimos (los promedios están referidos al período de datos), cuyos valores se presentan en la Tabla 3.1. Los valores presentados se sitúan en el orden de 3 m en la mayoría de los puestos.

Tabla 3.1 - Niveles característicos en Puestos a lo largo de la Hidrovía

Puesto	Maximo(*) (cm)	Minimo(**) (cm)	Amplitud (cm)
Cáceres	475	184	290
Ladário	415	106	309
Baia Negra	415	112	303
Porto Murtinho	547	268	279
Puerto Concepción	464	192	272
Asunción	482	159	323
Puerto Bermejo	549	178	321
Posadas	323	65	258
Corrientes	532	193	329
Paraná	426	123	303

(*) Valor promedio, a lo largo del período de datos, del máximo nivel medio de 30 días.

(**) Valor promedio, a lo largo del período de datos, del mínimo nivel medio de 30 días.

Se estudió la ocurrencia de mínimos a lo largo de los años, cuya Ilustración 4.3.5.2 se presenta en el Punto 4. Por el examen de esta ilustración se verifica, en Ladário, en el período 1911-1961, una media próxima de la media de largo período. Entre 1962 y 1973 ocurrió el período con menores valores, y de 1974 a 1993, el inverso una media bien superior a lo largo período.

Esta característica de una forma general se mantiene hasta Asunción. En Puerto Bermejo ya se nota un cambio, con el período 1962 - 1973 no tan extremo (hay ocurrencia de valores bajos de la misma magnitud en años anteriores), pero se mantiene la característica del período 1974 a 1993, con valores en promedio muy superiores al promedio de largo período.

En el río Paraná en Corrientes se acentúa el hecho observado en Puerto Bermejo en cuanto al período 1962 - 1973, pero se mantienen los valores altos de 1973 - 1993. Comparándose directamente Ladário con Corrientes se nota en este último una menor variabilidad de valores a lo largo de los años.

Se pesquisó también en cada puesto la eventual existencia de ciclos en las ocurrencias de niveles mínimos anuales (promedios de 30 días consecutivos).

Los análisis estadísticos no detectaron ciclos significantes a un nivel de 35% de posibilidad.

Se observa que de cualquier forma el análisis estadístico sólo conduce a la constatación de la existencia de índices significativos o no, no pudiendo afirmar su existencia o no existencia. Sin embargo sus indicios sirven como orientación para pesquisa de las razones físicas, que puede hacerse por el análisis meteorológico, particularmente pluviométrico, asociado con la aplicación de modelos tipo lluvia - defluvio, que permite considerar el efecto de las características fisiográficas de la cuenca sobre los eventos pluviométricos.

3.1 SISTEMA DE PREVISION DE NIVELES

Complementando los estudios hidrológicos, se hicieron análisis teniendo como objetivo examinar, de una manera general y sumaria, las posibilidades de previsión de niveles del río, de manera a llegar a recomendaciones sobre el desarrollo de un sistema específico de previsión.

De un modo general, se puede decir que la previsión de niveles en una determinada sección del río puede hacerse:

- a partir de datos pluviométricos en la cuenca;
- a partir de niveles en la misma sección, en los años hidrológicos anteriores;
- a partir de niveles en los puestos aguas arriba, en el mismo año hidrológico.

También se pueden combinar las diferentes formas a través de modelos más complejos.

3.2 SISTEMA DE PREVISION DE NIVELES A PARTIR DE DATOS PLUVIOMETRICOS EN LA CUENCA

Esta forma es la más amplia y compleja, permitiendo el mayor grado de anticipación posible.

Es más amplia ya que combina todo el fenómeno hidrológico y las variables de estado de todas las fases de la parte terrestre del ciclo hidrológico.

Este hecho vuelve más complejo el modelado, pues no sólo exige la representación de cada elemento del ciclo, como el calibrado de sus parámetros, y la utilización de una gran masa de datos, debido a la magnitud de la cuenca.

Si por un lado este tipo de modelado exige un grande esfuerzo, por otro es el que tiene más potencialidad sea de precisión de resultados, sea de anticipación de información, lo que es particularmente significativo debido al efecto de retardo de caudales ocasionado por el Pantanal.

Por lo tanto, particularmente para el río Paraguay, que no presenta el control de caudales por sistema de embalses como el río Paraná, este es el modelado principalmente recomendado, aunque sea a partir de una red más reducida de muestreo pluviométrico.

Por la aplicación del modelo, se puede acompañar continuamente la situación de disponibilidad de agua en la cuenca, y analizar en tiempo real los efectos de lluvia caídas sobre los niveles del río con gran antecendencia.

3.3 SISTEMA DE PREVISION DE NIVELES A PARTIR DE NIVELES EN LA MISMA SECCION, EN LOS AÑOS HIDROLOGICOS ANTERIORES

Los coeficientes de correlación serial determinados en el cálculo de los correlogramas presentados en el capítulo 4, llevaron al interés de verificar las posibilidades de previsión de un año para otro, en el mismo punto.

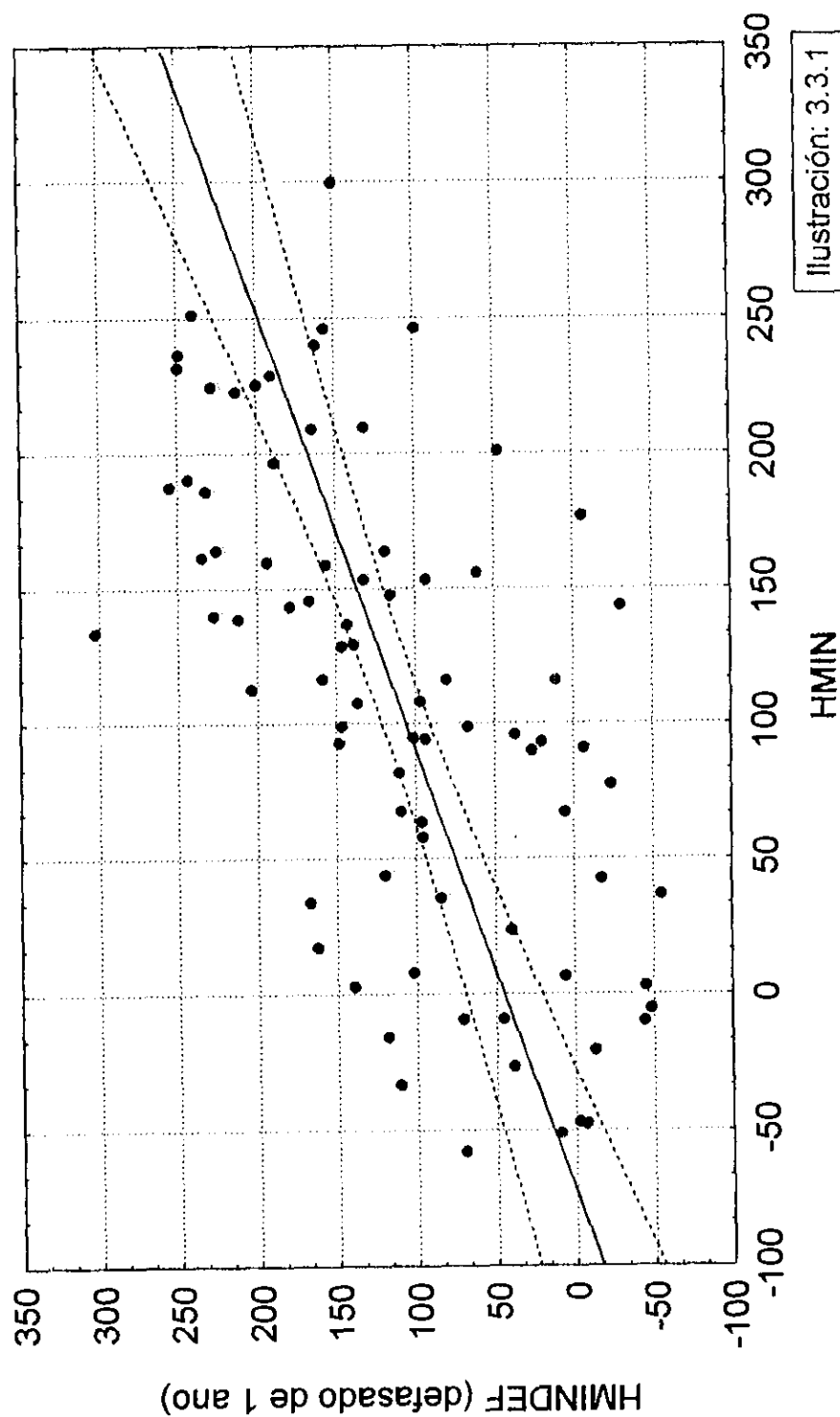
Para ello se tomó como referencia los puestos de Ladário, Asunción, Paraná, efectuándose las correlaciones presentadas en las ilustraciones 3.3.1 a 3.3.4, que relacionan el nivel mínimo de un año (H_{min}), (menor promedio de 30 días), con el correspondiente del año siguiente (H_{MINDEF}).

Asociación HIDROSERVICE - L.BERGER - EIH

HMIN vs HMINDEF - Media Movel de 30 días - Ladário (1911/1993)

$HMINDEF = 41.958 + .61173 * HMIN$

Correlación: $r = .61173$

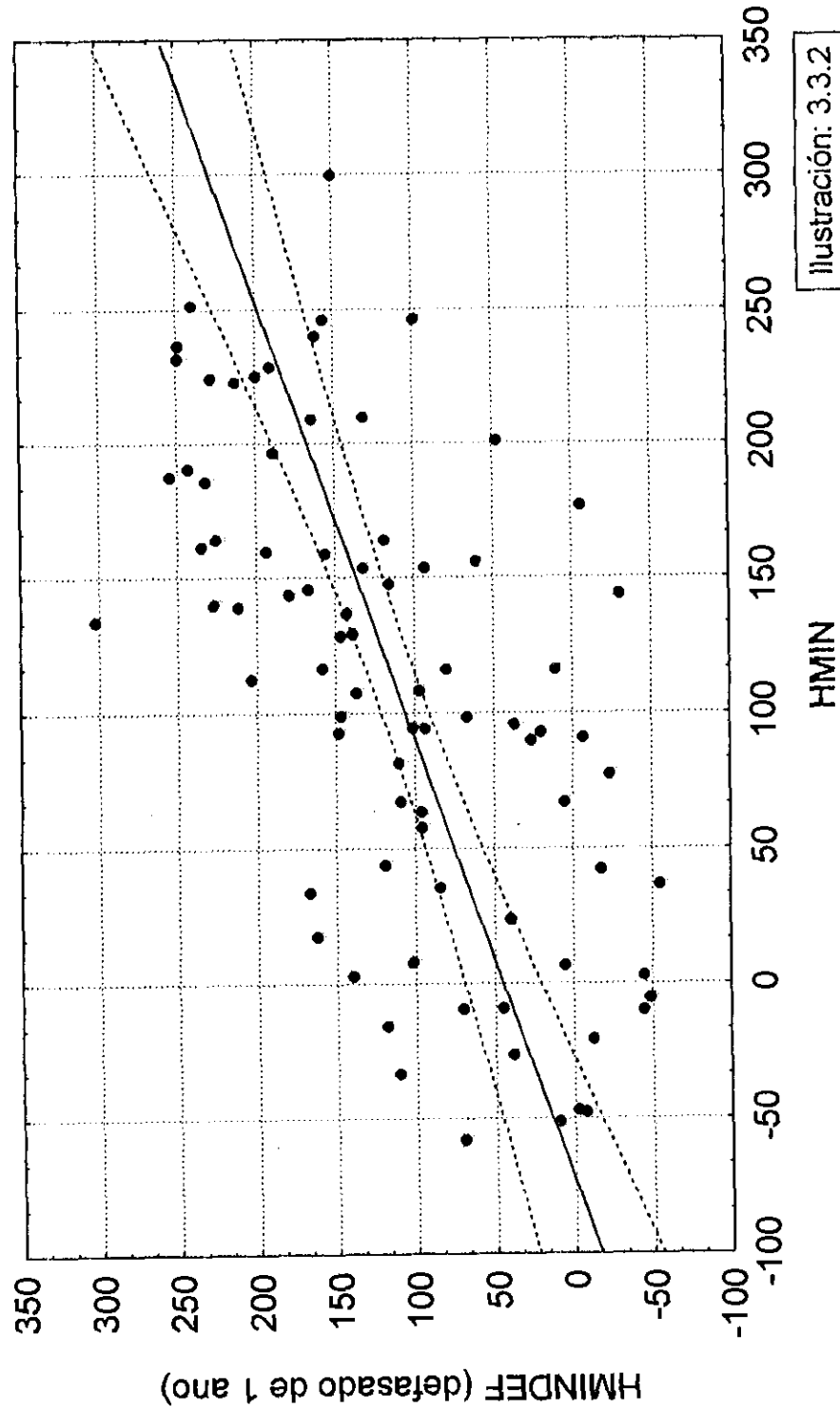


Asociación HIDROSERVICE - L.BERGER - EIH

HMIN vs HMINDEF - Media Móvil de 30 días - Ladário (1911/1993)

$$\text{HMINDEF} = 41.958 + .61173 * \text{HMIN}$$

Correlación: $r = .61173$

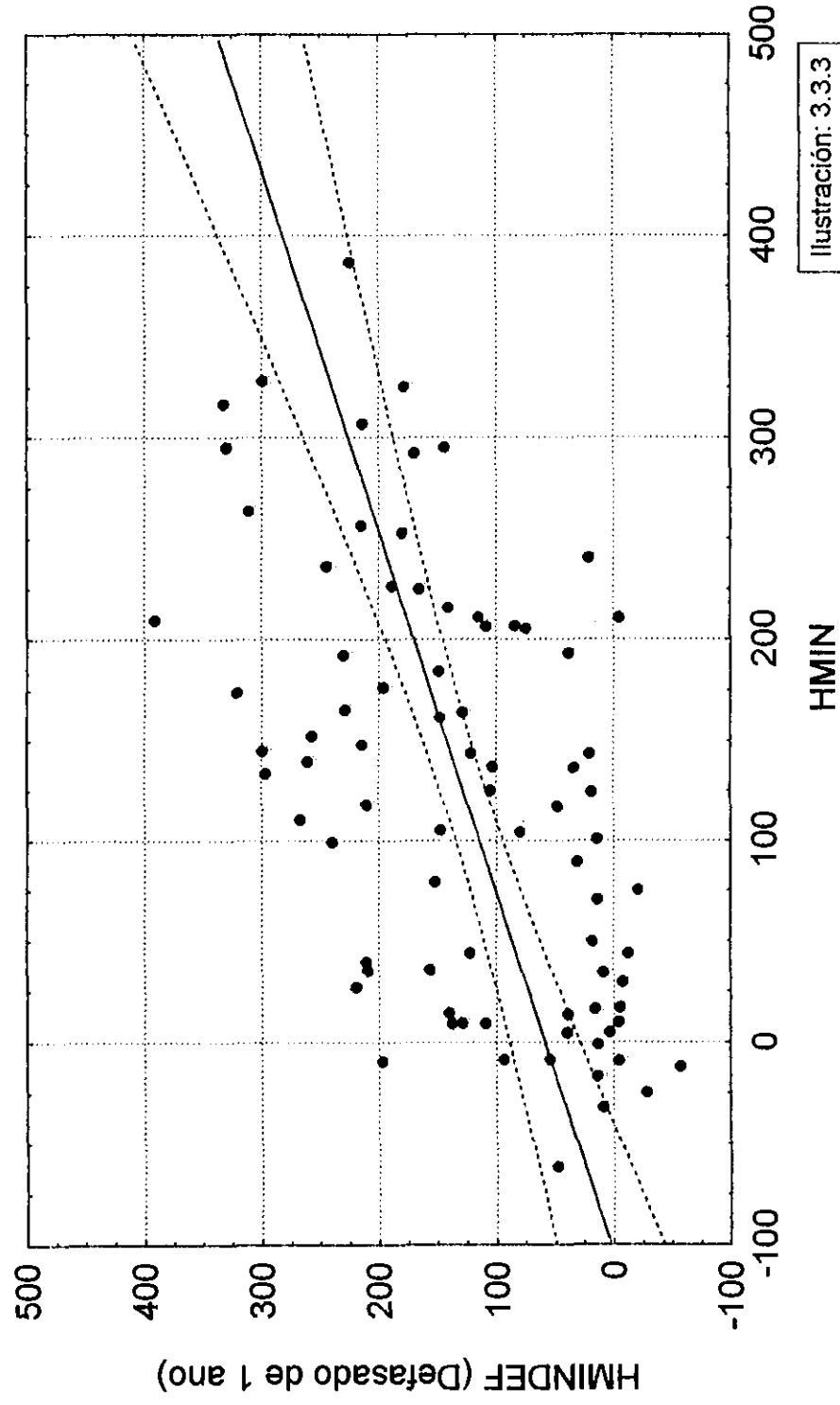


Asociación HIDROSERVICE - L.BERGER - EIH

HMIN vs HMINDEF - Media Móvil de 30 días - Paraná (1911/1993)

$$\text{HMINDEF} = 54.637 + .55753 * \text{HMIN}$$

Correlación: $r = .55512$

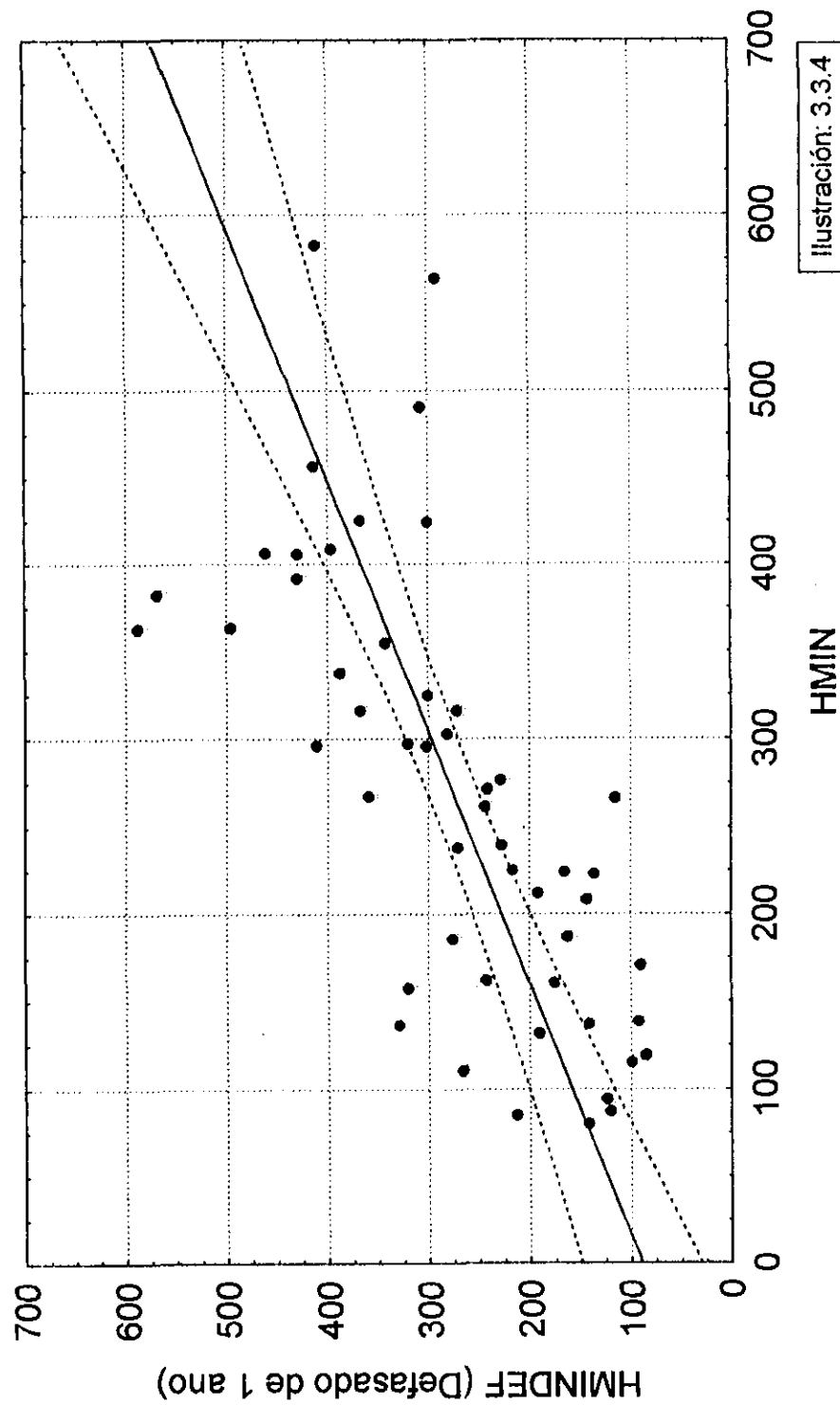


Asociación HIDROSERVICE - L.BERGER - EIH

HMIN vs HMINDEF - Media Móvel de 30 días - Porto Murinho (1941/1993)

$$\text{HMINDEF} = 84.546 + .69306 * \text{HMIN}$$

Correlación: r: .69796



3.4 SISTEMA DE PREVISION DE NIVELES A PARTIR DE NIVELES DE PUESTOS AGUAS ARRIBA, EN EL MISMO AÑO HIDROLOGICO

Teniendo en cuenta analizar esta posibilidad, fueron analizados conjuntamente los hidrogramas de Cáceres, Ladário, Asunción y Puerto Bermejo, así como las correlaciones de Cáceres con Ladário, Ladário con Asunción y Ladário con Puerto Bermejo.

Tomándose el conjunto de los limnigramas de cada año del período 1966 y 1993, que constituye un muestreo amplio con datos de todos los puestos, y conteniendo años secos y de crecidas, se puede visualizar algunas características del régimen del largo del río Paraguay y a lo largo del año.

Del conjunto de años, se pueden seleccionar algunos años que de cierta forma representan limnigramas típicos.

Tomándose como referencia Ladário, se nota en la Ilustración 3.4.1, que presenta el limnigrama de 1966, un año seco, que el gráfico de este puesto tiene una forma continua, con niveles creciendo de enero a mayo, manteniéndose constante en junio y declinando hasta un mínimo a finales de octubre. Los otros puestos ya presentan una mayor variabilidad de niveles. Otros años, como 1967, 1968, 1970 y 1973 se muestran similares a 1966. La ilustración 3.4.2 relativa al año 1969, también un año seco, es similar, con inicio de declinio de niveles en Ladário a fines de mayo.

Se nota que Asunción no acompaña Ladário. Puerto Bermejo ya muestra un mejor ajuste a la variabilidad de Asunción. 1971 y 1972 tienen características similares a 1969. En la Ilustración 3.4.3, relativa a 1974, se nota una mayor variación de niveles, a pesar de mantener una continuidad en la forma de limnigrama. Cáceres se muestra razonablemente similar, con anticipación de 1 y 2 meses, y Asunción se muestra bien diferente, aunque, es claro, considerándose un defasaje entre ellos. Puerto Bermejo acompaña bien Asunción. Los años 1975 y 1976 se presentan similares.

Fueron relacionados dos años con patrones típicos de crecidas.

El año 1988, presentado en la ilustración 3.4.4, muestra para Ladário una gran variación de niveles en corto espacio de tiempo, del orden de dos meses, ocurriendo en los primeros meses del año. El declinio se inicia en principios de abril, continuando por el resto del año.

Se nota que entre Cáceres y Ladário debe haber habido una gran contribución de caudales, cuyo efecto hizo con que los limnigramas de Asunción y Puerto Bermejo

fueran similares, con el defasaje de cerca de tres meses entre Ladário y Asunción. Otros años con características similares fueron 1979, 1980, 1982 y 1985.

Ya 1989, presentado en la Ilustración 3.4.5, es una variante de la forma de 1988, con subida más lenta y regular, con forma cóncava, entre enero y mayo. El año 1987 también presenta estas características.

Lo que se concluye de este examen, es que, de una manera general, en los años de crecida hay una mayor similaridad en los hidrogramas de que en los de sequía. En este último caso, la previsibilidad de niveles aguas abajo, a partir de puestos de aguas arriba, queda más dependiente de contribuciones intermediarias. De esa forma, sería necesario el seguimiento simultáneo de la situación en los principales afluentes.

Para tener una noción más cuantitativa del fenómeno, se estudió el comportamiento relativo de Ladário y Asunción, en el período de junio a diciembre, que corresponde al declinio del hidrograma, hasta sus niveles mínimos.

Esto se hizo a través de correlaciones de cotas diarias en el período 1966 - 1993 considerándose diferentes valores para el defasaje entre los puestos.

Las Ilustraciones 3.4.6 y 3.4.9 presentan respectivamente la correlación sin defasaje, y las correlaciones con defasajes de 30, 60 y 90 días.

Conforme puede observarse en ningún caso se tiene un buen ajuste, lo que muestra que la complejidad del régimen, inclusive la afluencia intermediaria, no permite una previsión simple a partir apenas de niveles aguas arriba. Serían necesarios modelos más complejos, fundamentados en correlaciones de múltiples variables.

En las correlaciones 3.4.6 y 3.4.9 se nota una tendencia de que el río a cada año sigue un patrón propio, lo que sugiere la consideración en la correlación múltiple de otras variables como el propio caudal al final del período de crecidas.

Asociación HIDROSERVICE - L.BERGER - EIH

Limnigramas - Año 1966

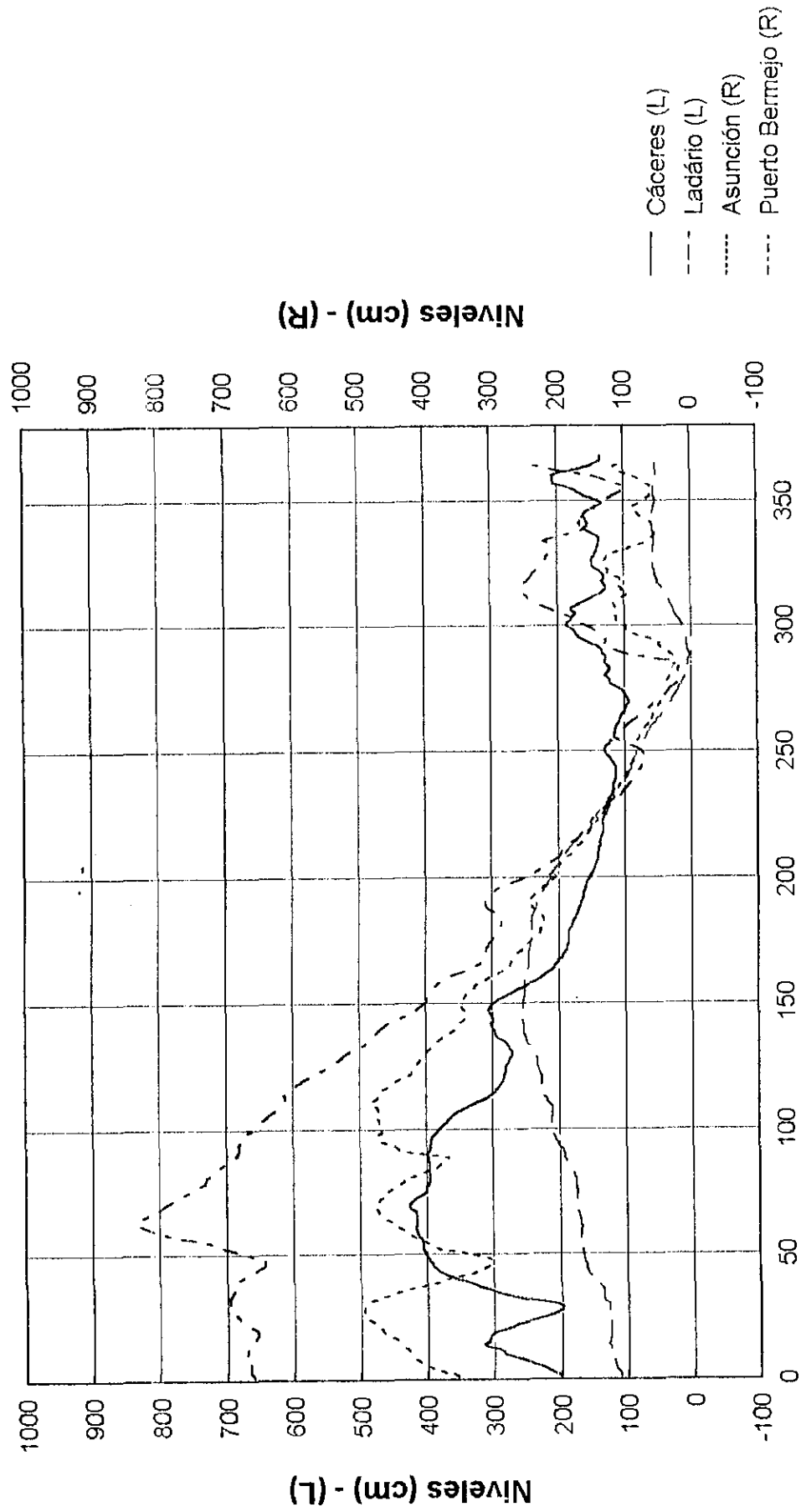


Ilustración: 3.4.1

Asociación HIDROSERVICE - L.BERGER - EIH

Límnigramas - Año 1969

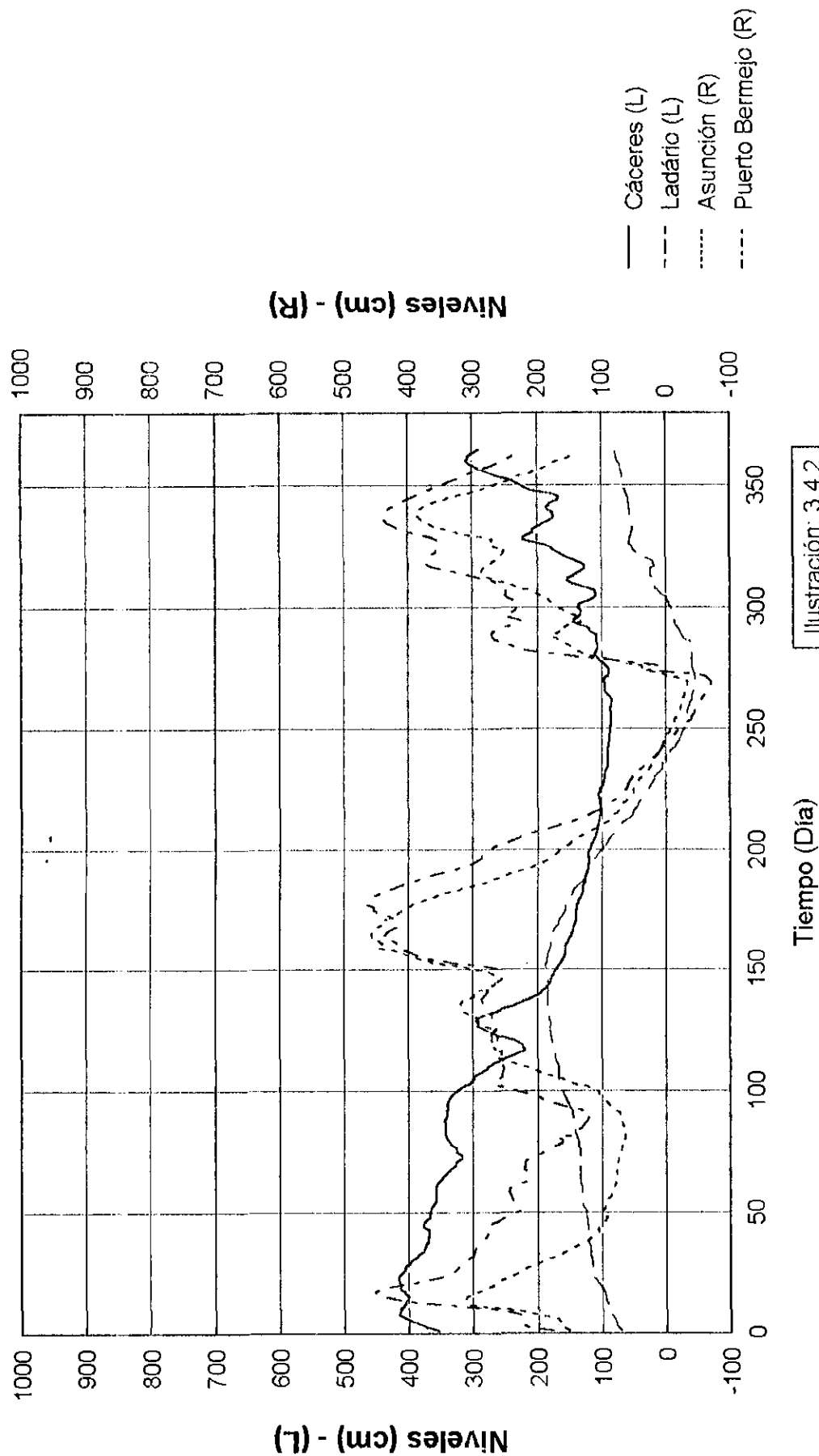
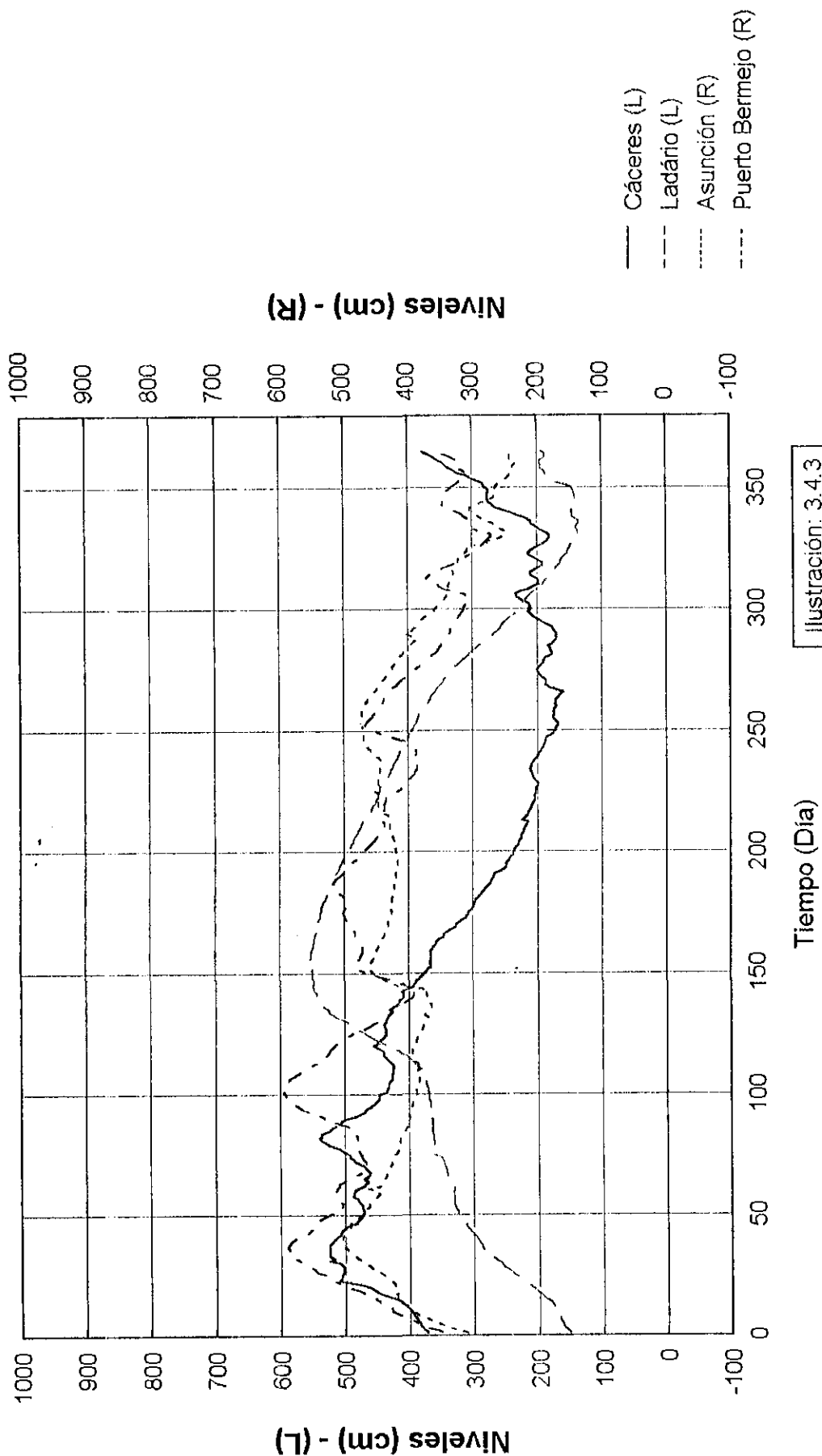


Ilustración: 3.4.2

Asociación HIDROSERVICE - L.BERGER - EIH Limnigramas - Año 1974



Asociación HIDROSERVICE - L.BERGER - EIH

Limnigramas - Año 1988

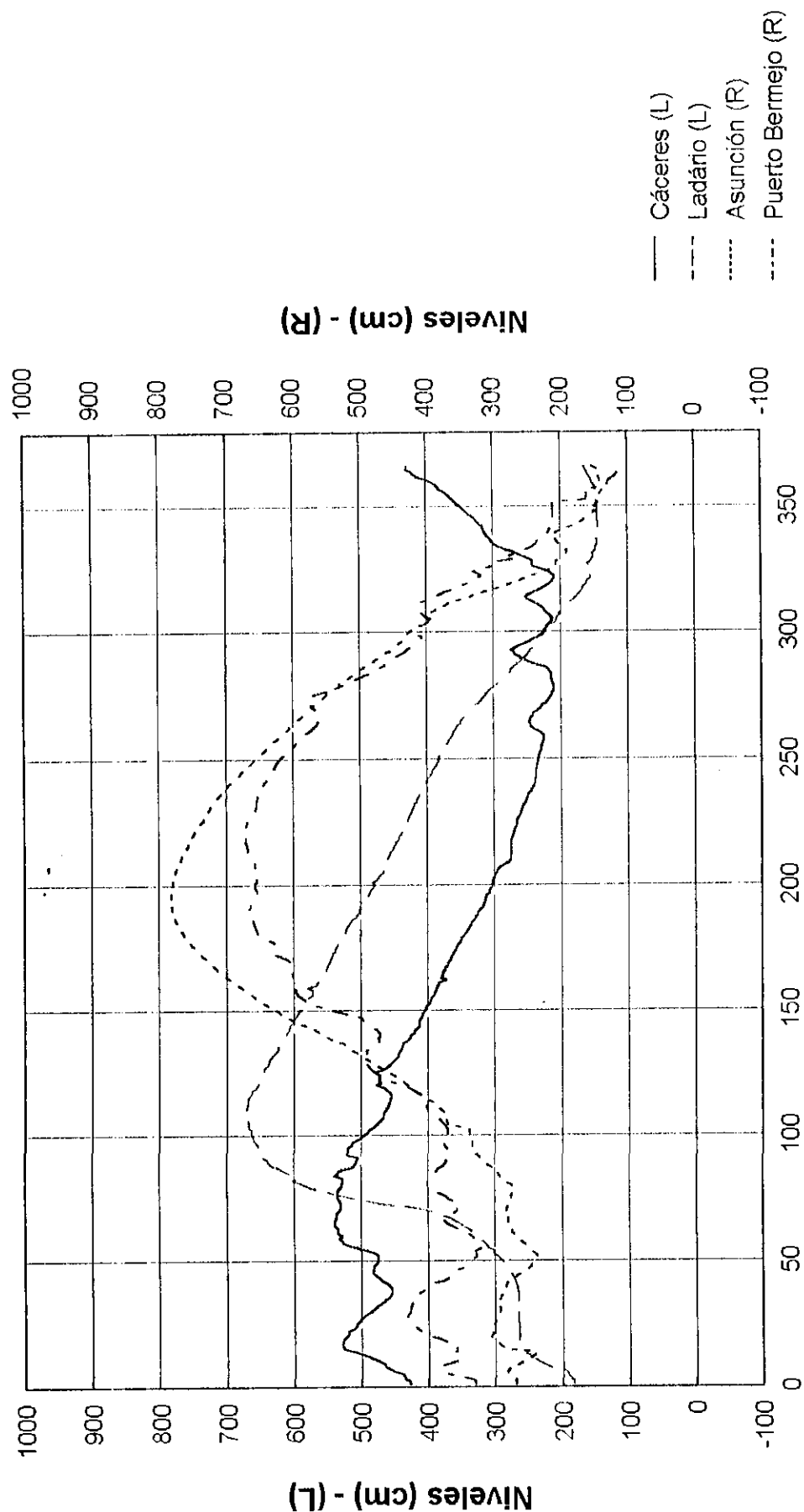
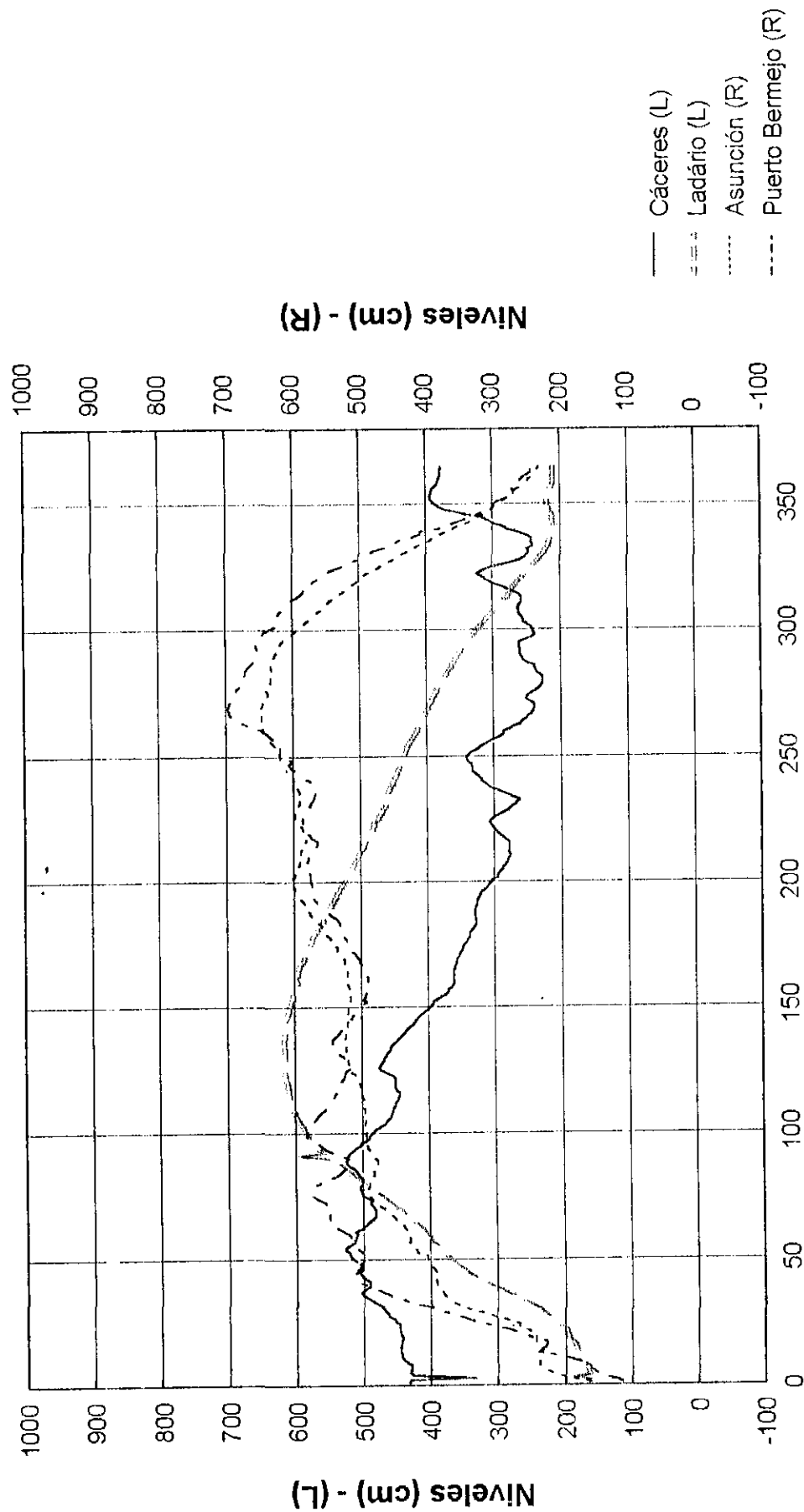


Ilustración: 3.4.4

Asociación HIDROSERVICE - L.BERGER - EIH

Limnigramas - Año 1989



Tiempo (Día)

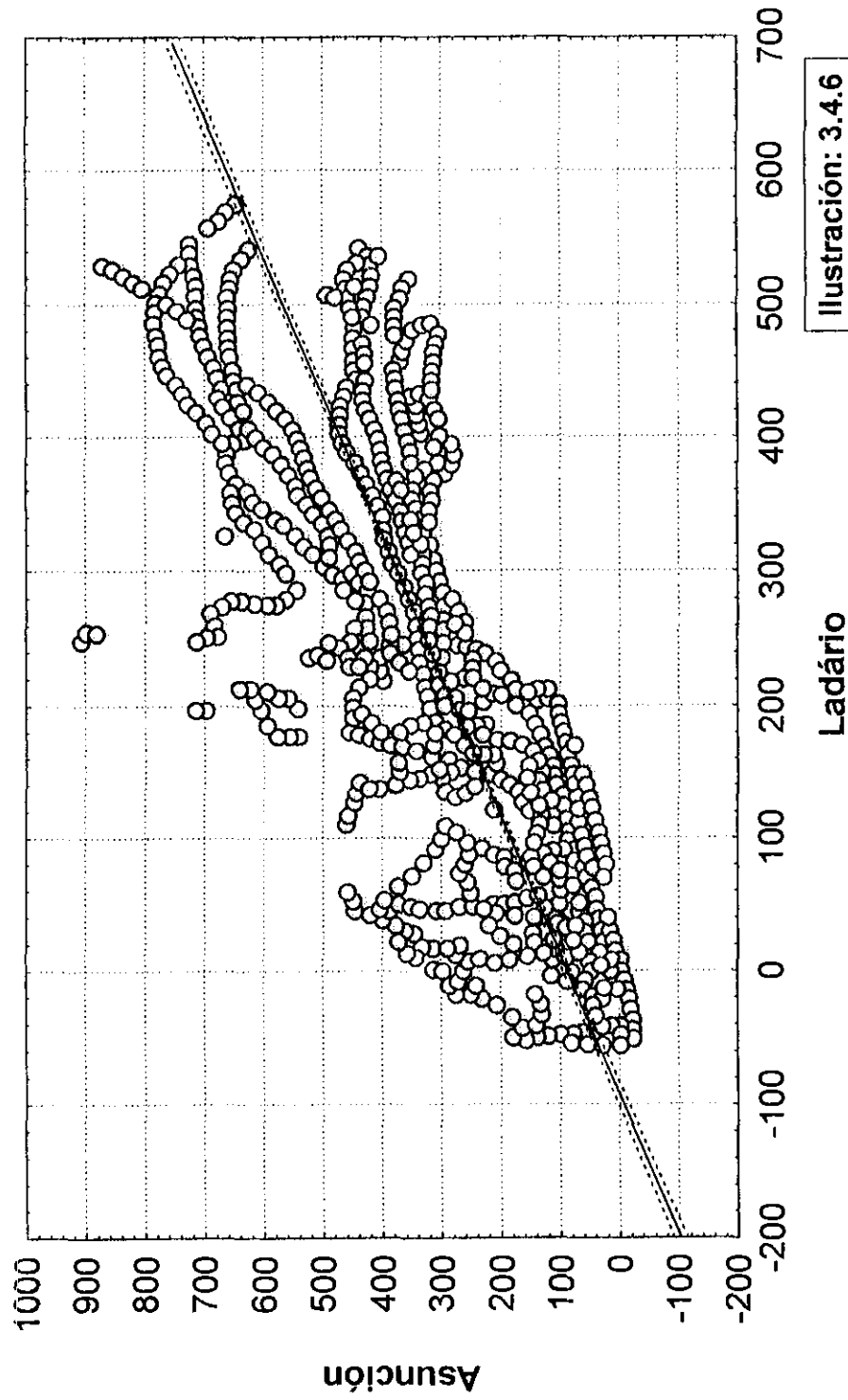
Ilustración: 3.4.5

Asociación HIDROSERVICE - L.BERGER - EIH

Ladário Defasado de 15 días vs Asunción (1966/1993)

$$\text{Asunción} = 80.577 + .95496 * \text{LADDEF15}$$

Correlación: $r = .78122$

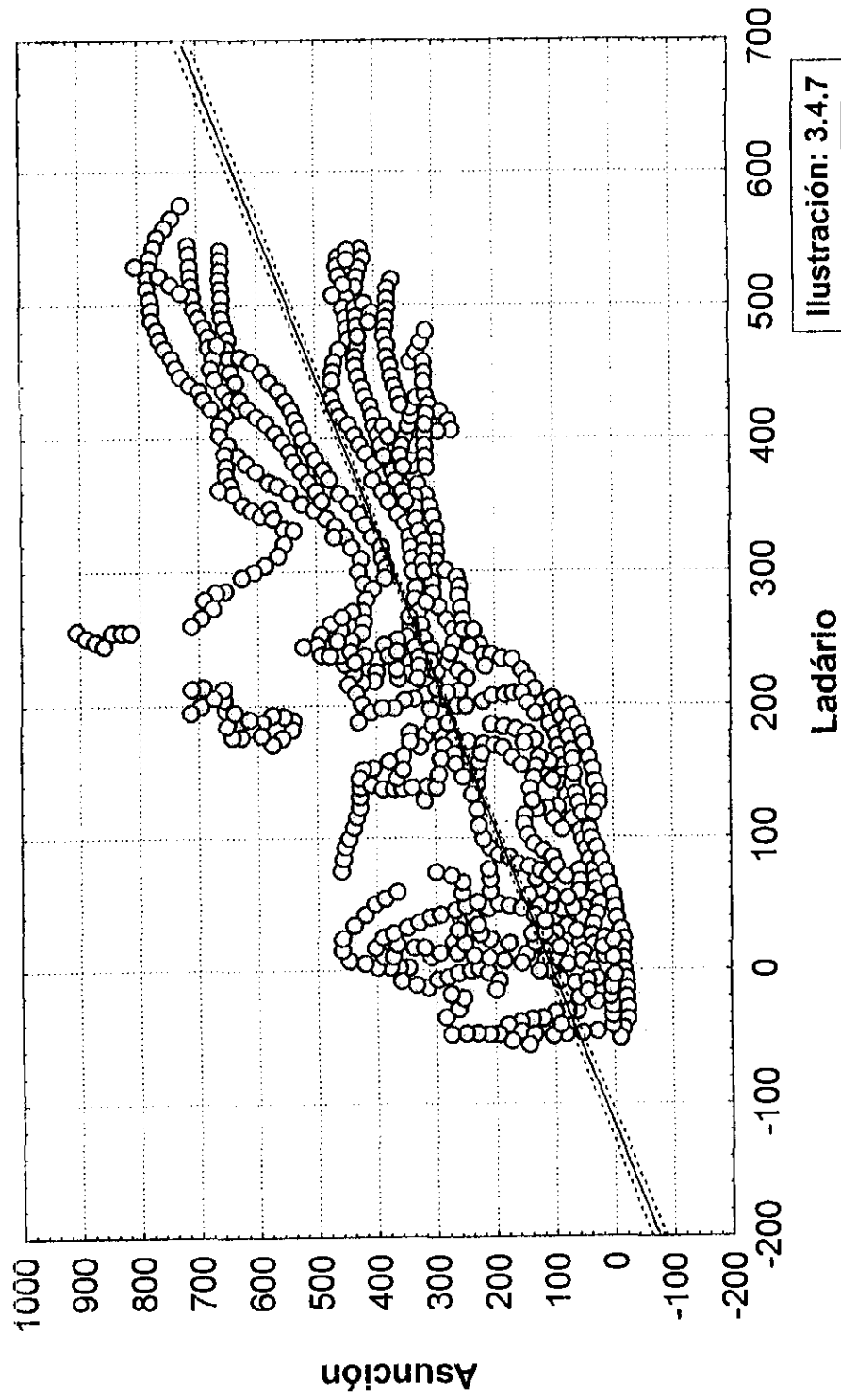


Asociación HIDROSERVICE - L.BERGER - EIH

Ladário Defasado de 30 días vs Asunción (1966/1993)

$$\text{Asunción} = 96.206 + .88937 * \text{LADDEF30}$$

Correlación: $r = .72738$

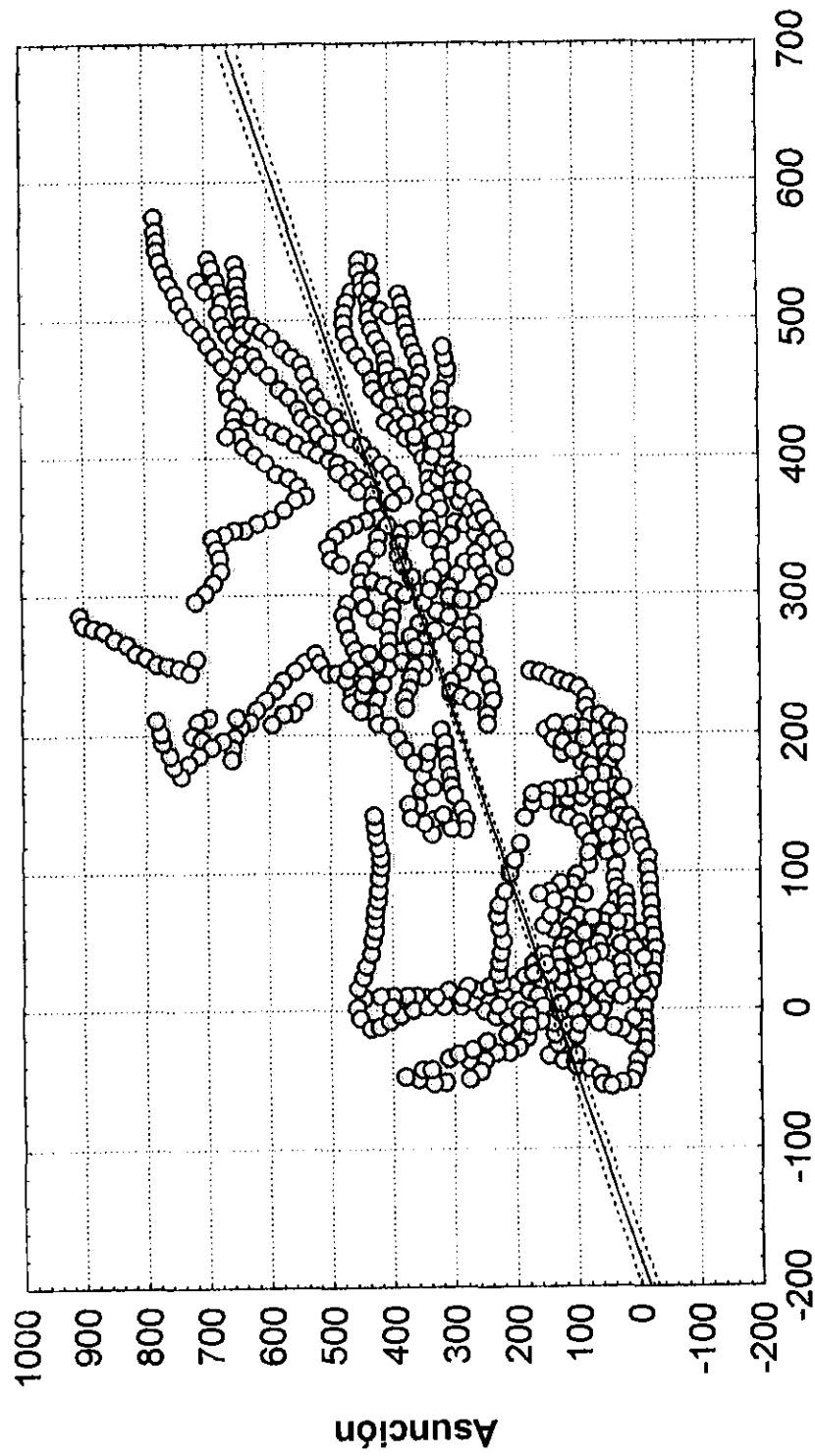


Asociación HIDROSERVICE - L.BERGER - EIH

Ladário Defasado de 60 días vs Asunción (1966/1993)

Asunción $\approx 128.10 + .75587 * \text{LADDEF60}$

Correlación: $r = .61833$



—○— Regresión
95% confid.

Ilustración: 3.4.8

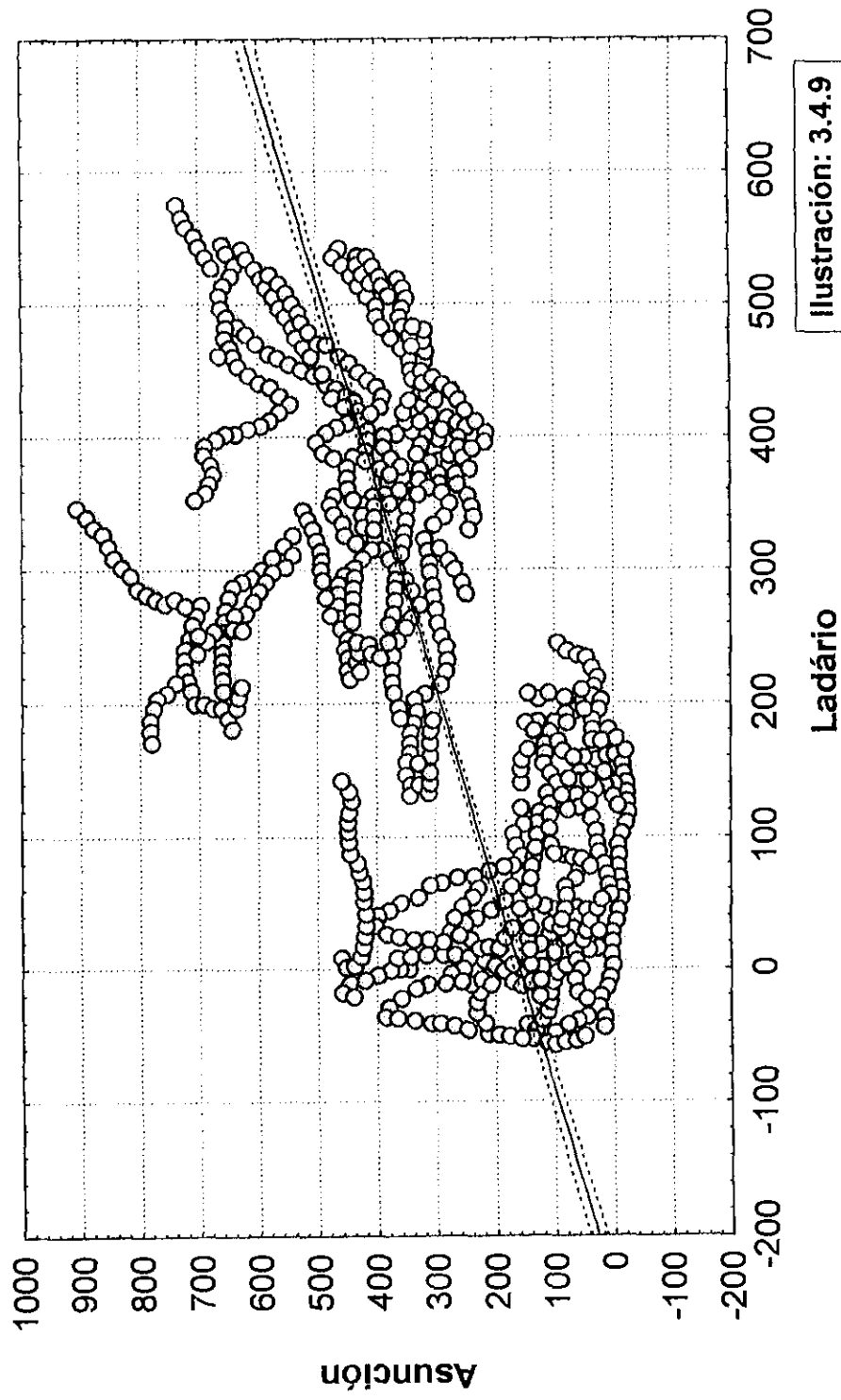
Ladário

Asociación HIDROSERVICE - L.BERGER - EIH

Ladário Defasado de 90 días vs Asunción (1966/1993)

$$\text{Asunción} = 151.88 + .65946 * \text{LADDEF90}$$

Correlación: $r = .54080$



4 ESTUDIOS DE NIVELES EN LOS PUESTOS

4.1 INTRODUCCION

Para el estudio de niveles en las estaciones limnimétricas, fueron seleccionados 10 puestos a lo largo de la hidrovía, entre las estaciones más representativas en cuanto a la calidad de los datos, ubicación y extensión de su período de registros.

En función de estos criterios, fueron elegidos los puestos detallados a continuación:

Posto	Rio	Período cotas analizadas
Cáceres	Paraguai	1966/1995
Ladário	Paraguai	1911/1993
Baia Negra	Paraguai	1941/1993
Porto Murtinho	Paraguai	1941/1993
Puerto Concepción	Paraguai	1941/1993
Asunción	Paraguai	1911/1993
Puerto Bermejo	Paraguai	1911/1993
Posadas	Paraná	1911/1993
Corrientes	Paraná	1911/1993
Paraná	Paraná	1911/1993

Para cada puesto, fueron descritas las características generales, la época predominante de ocurrencia y la magnitud de los niveles máximos y mínimos, correlaciones entre variables características y la pesquisa de ciclos.

El significado de las variables utilizadas en las correlaciones, correlogramas, espectograma y periodogramas presentados, se explicita en la introducción del punto 3.

4.2 CACERES

4.2.1 Características Generales

El puesto de Cáceres está ubicado en el río Paraguay próximo a la ciudad homónima en el Brasil, a una distancia de 3.411 km de Buenos Aires, mantenida y operada por el DNAEE.

Para esta estación existen datos disponibles de observaciones de niveles en el período de 1966 hasta 1993, con mediciones de descarga líquida realizadas entre 1965 y 1978.

A pesar de su corto período de observaciones, él fue incluido por representar la situación aguas arriba del Pantanal.

4.2.2 Epoca de Ocurrencia de Niveles Máximos

De acuerdo con la Tabla 4.2.1 y la Ilustración 4.2.2.1 en promedio los niveles máximos ocurren al final del mes de febrero, pero con distribución mostrando concentración de valores a mediados de febrero y mediados de marzo. Apenas como referencia, en la ilustración 4.2.2.1 y en otra de distribución de frecuencia se incluye la curva de distribución normal.

La Ilustración 4.2.2.2 muestra su evolución a lo largo de los años. En ella se puede identificar una cierta regularidad de ocurrencia más tardía, en cerca de 80 días, o sea, final de marzo. En 1984 y 1993 el Hmax ocurrió precozmente, en el inicio de enero.

4.2.3 Magnitud de los Niveles Máximos

De acuerdo con la Tabla 4.2.1 y la Ilustración 4.2.3.1 los niveles máximos en promedio alcanzan a 475 cm. Sin embargo, se nota en esa ilustración una distribución unimodal, con un buen ajuste de la distribución normal. Este aspecto vuelve a ser analizado en el ítem 4.2.6.

De la misma forma que ocurrió en otros puestos aguas abajo, el período después de 1973 se presentó siempre con valores más altos de que en el período anterior.

4.2.4 Epoca de Ocurrencia de Niveles Mínimos

Conforme la Tabla 4.2.1 y la Ilustración 4.2.4.1, en promedio los niveles máximos ocurren a mediados del mes de setiembre. Ocurrencias más temprano se dan en el inicio de agosto y las más tarde a finales de octubre. Se nota en esa ilustración una ausencia de valores en un intervalo de 10 días a finales de agosto, lo que probablemente se debe al muestreo limitado.

La Ilustración 4.2.4.2 muestra después de 1978 una variabilidad mayor, y también valores en general menores, o sea, ocurrencia más temprano de los niveles mínimos.

4.2.5 Magnitud de los Niveles Mínimos

Por la Tabla 4.2.1 e Ilustración 4.2.5.1, se verifica que en promedio los niveles mínimos son del orden de 190 cm, presentando una distribución irregular, lo que puede deberse a la limitación de muestreo. Los valores extremos son del orden de 80 cm y 280 cm.

La Ilustración 4.2.5.2 muestra nítidamente la diferencia entre los niveles más recientes entre 200 y 250 cm. De 1974 y 1978 hay una transición definida.

4.2.6 Correlaciones entre Variables Características

En la Ilustración 4.2.6.1 hay relación definida entre los niveles máximos y su momento de ocurrencia, apenas para valores muy altos de H_{max} se nota la tendencia de que ocurren más tarde.

La Ilustración 4.2.6.2 muestra que hay una buena correlación entre H_{max} y el H_{min} subsiguiente, con ambos creciendo juntos.

La Ilustración 4.2.6.3 presenta una gran dispersión, de manera que la magnitud de nivel máximo no da ninguna indicación sobre después de cuantos días de la ocurrencia se darán los niveles mínimos del año.

4.2.7 Pesquisa de Ciclos

En la Ilustración 4.2.7.1 se presenta el correlograma de H_{min} de Cáceres, o sea, el gráfico que relaciona el coeficiente de autocorrelación con el número K de intervalo de defasaje.

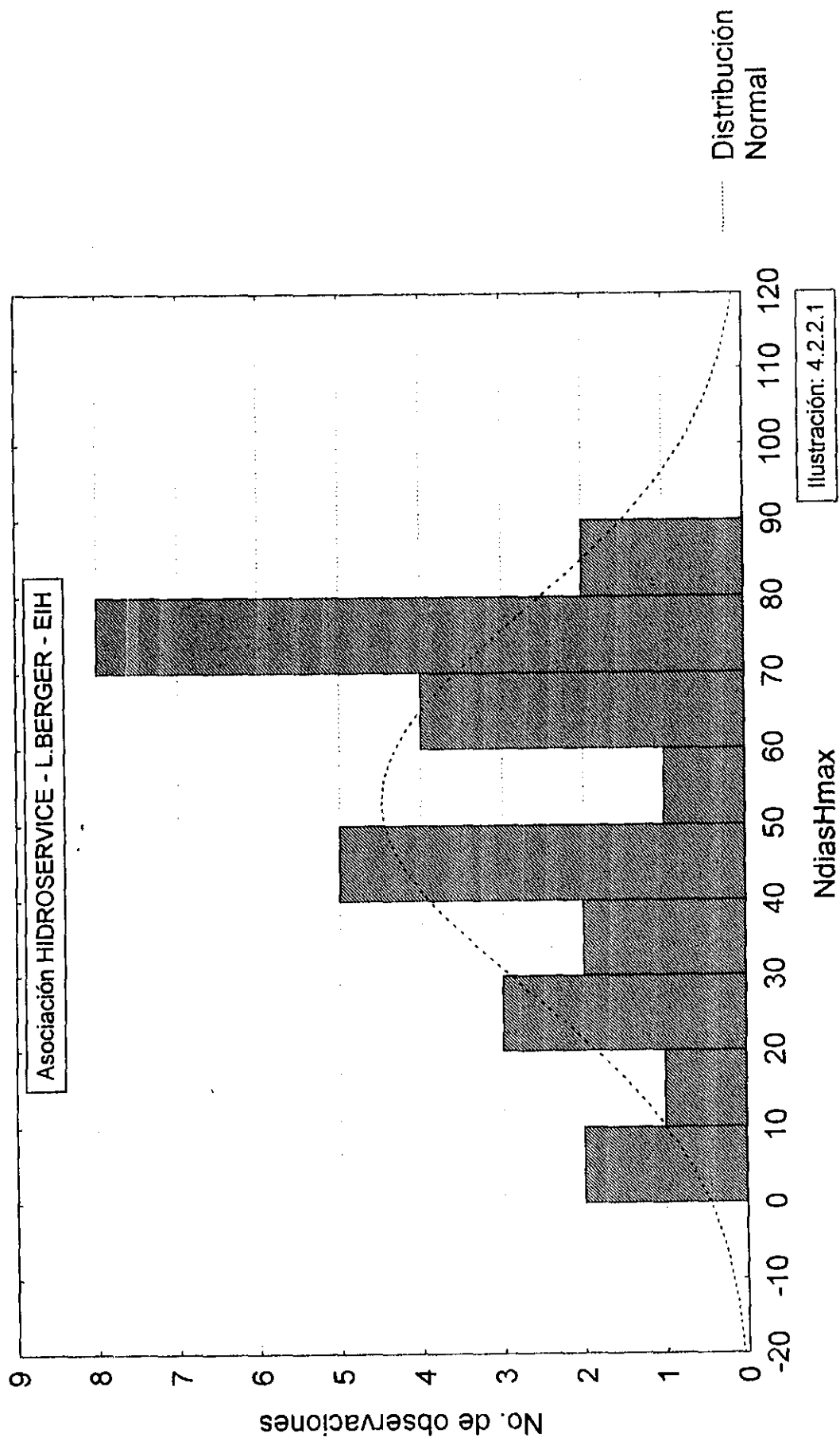
Se verifica que el correlograma de Cáceres presenta valores altos del coeficiente de correlación para valores bajos de K. Presenta forma senoidal, lo que se verifica también para otros puestos aguas abajo.

Removiéndose apenas el coeficiente serial del orden 1, se trazó el espectrograma presentado en la ilustración que muestra una caída exponencial, propia de series independientes. Aplicándose el Test de Fisher - Kappa, se observa el valor de 4.741, que no es significativo al nivel de 95% (Tabla para 95% y 26 valores; 5,71).

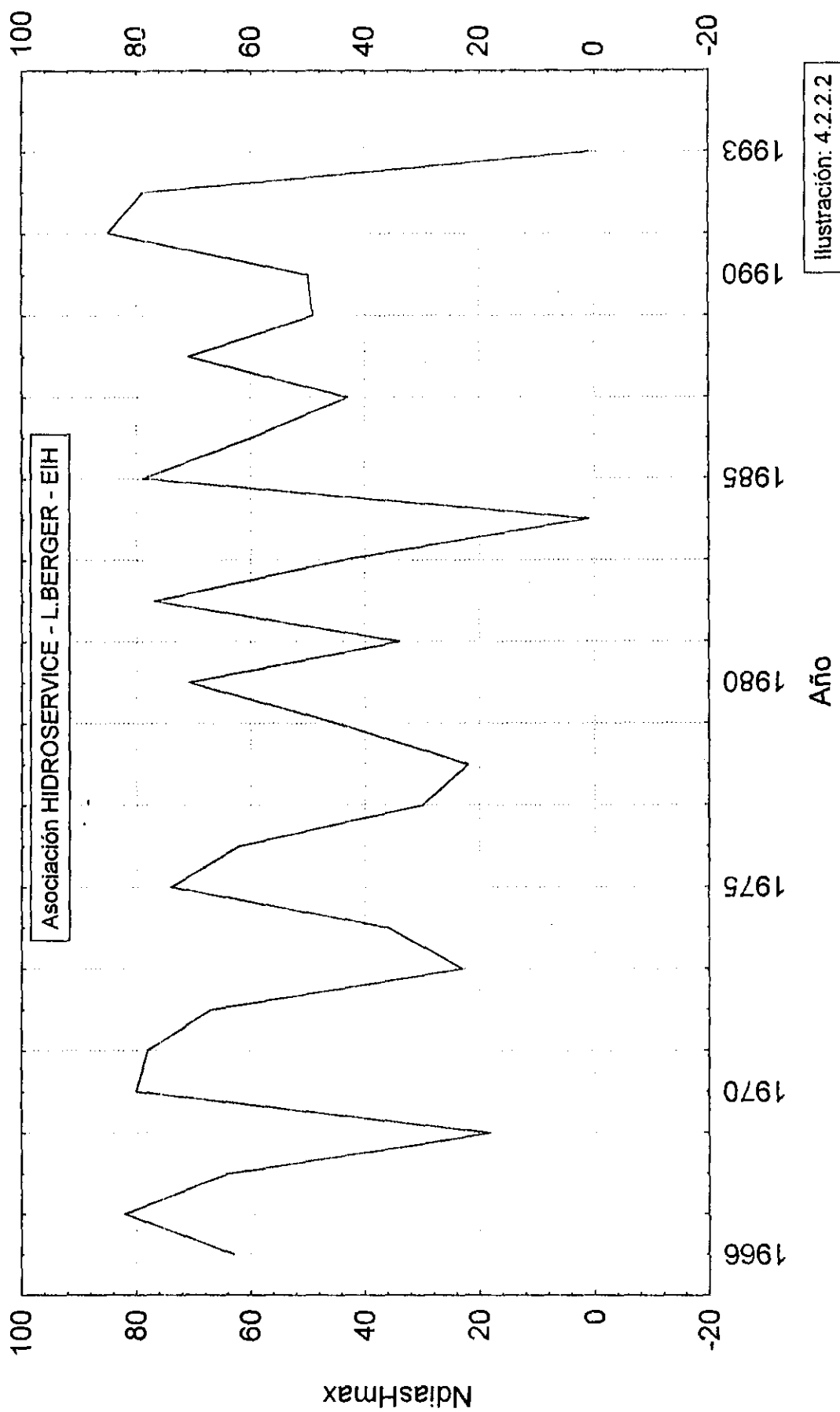
TABLA 4.2.1 - Média Móvel de 30 Dias dos Valores de Níveis Máximos e Mínimos - Posto de Cáceres

CASENAME	NDIASMAX	HMAX	NDIASMIN	HMIN	DIFDIAS
1966	63	404.8	268	103.5	205
1967	82	402.1	264	81.8	182
1968	64	433.4	274	105.5	210
1969	18	398.4	249	80.6	231
1970	80	422.7	263	97.5	183
1971	78	328.9	255	93.1	177
1972	67	435.2	269	119.6	202
1973	23	396.8	259	109.4	236
1974	36	498.9	257	170	221
1975	74	442.6	256	164	182
1976	62	487.4	254	191	192
1977	30	451.4	248	203	218
1978	22	469.3	250	198.5	228
1979	45	541.1	297	251.2	252
1980	71	551	255	260.1	184
1981	34	517.7	259	202.7	225
1982	77	581.2	225	269.5	148
1983	44	527.3	267	237.5	223
1984	1	473	224	241.2	224
1985	79	511.4	248	240.5	169
1986	60	449.2	226	233.7	166
1987	43	479.8	263	181.1	220
1988	71	526	271	219.2	200
1989	49	499.6	278	237.1	229
1990	50	453.3	230	213.8	180
1991	85	550.3	247	224.9	162
1992	79	492.2	235	223.8	156
1993	1	583.8	231	224.3	246

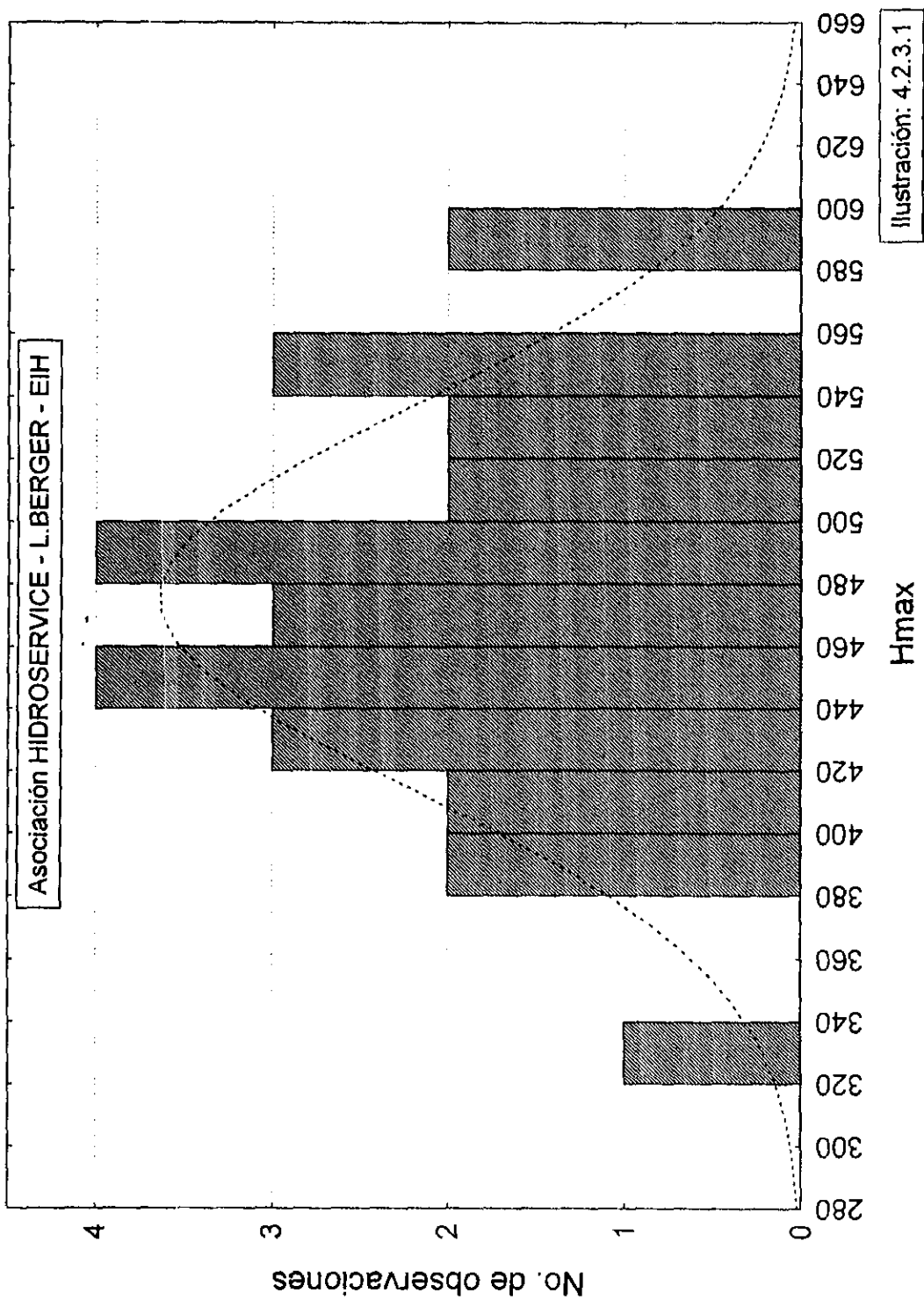
CÁCERES - NdíasHmax (1966/1993)



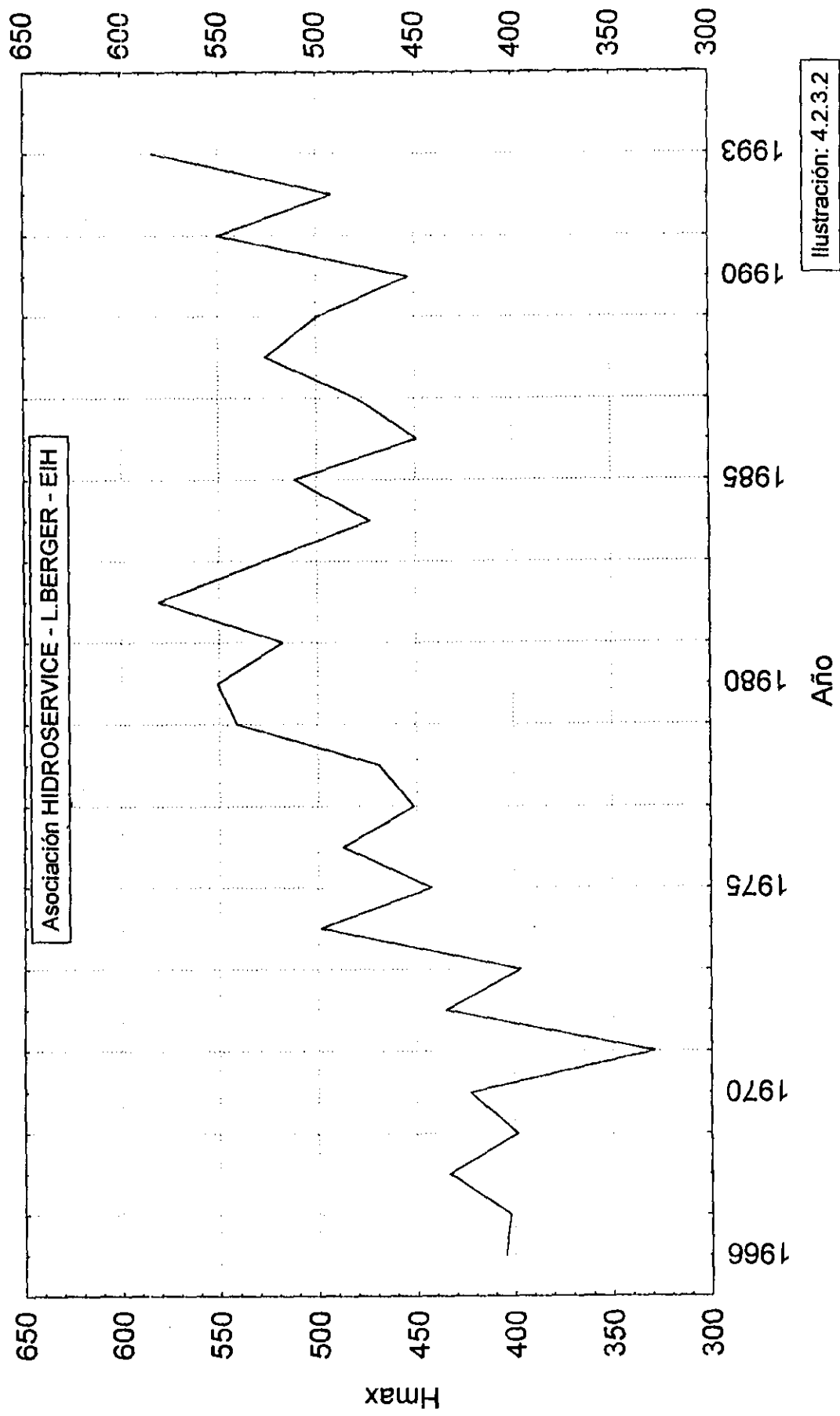
CÁCERES - NdiasHmax (1966/1993)



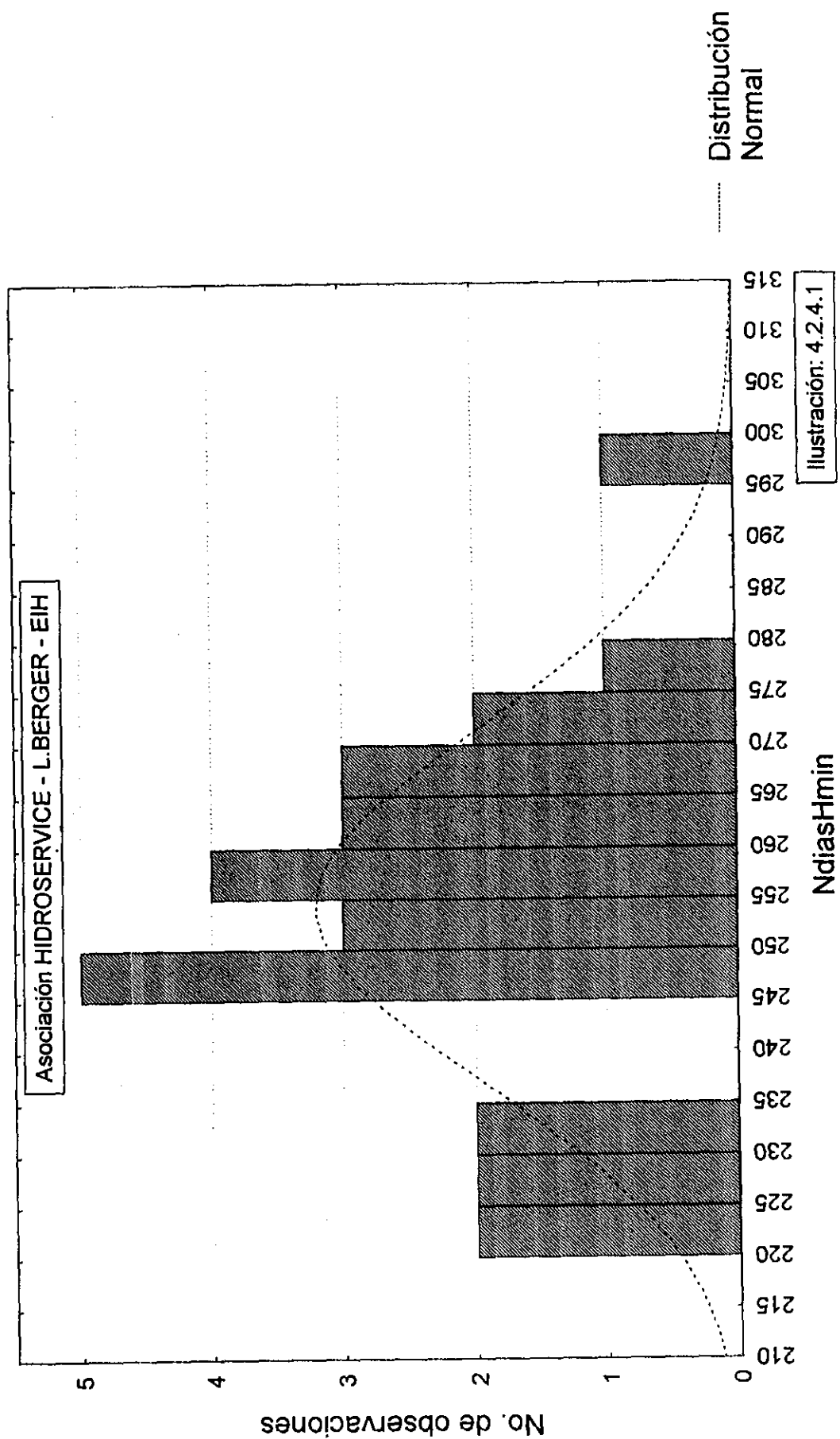
CÁCERES - Hmax (1966/1993)



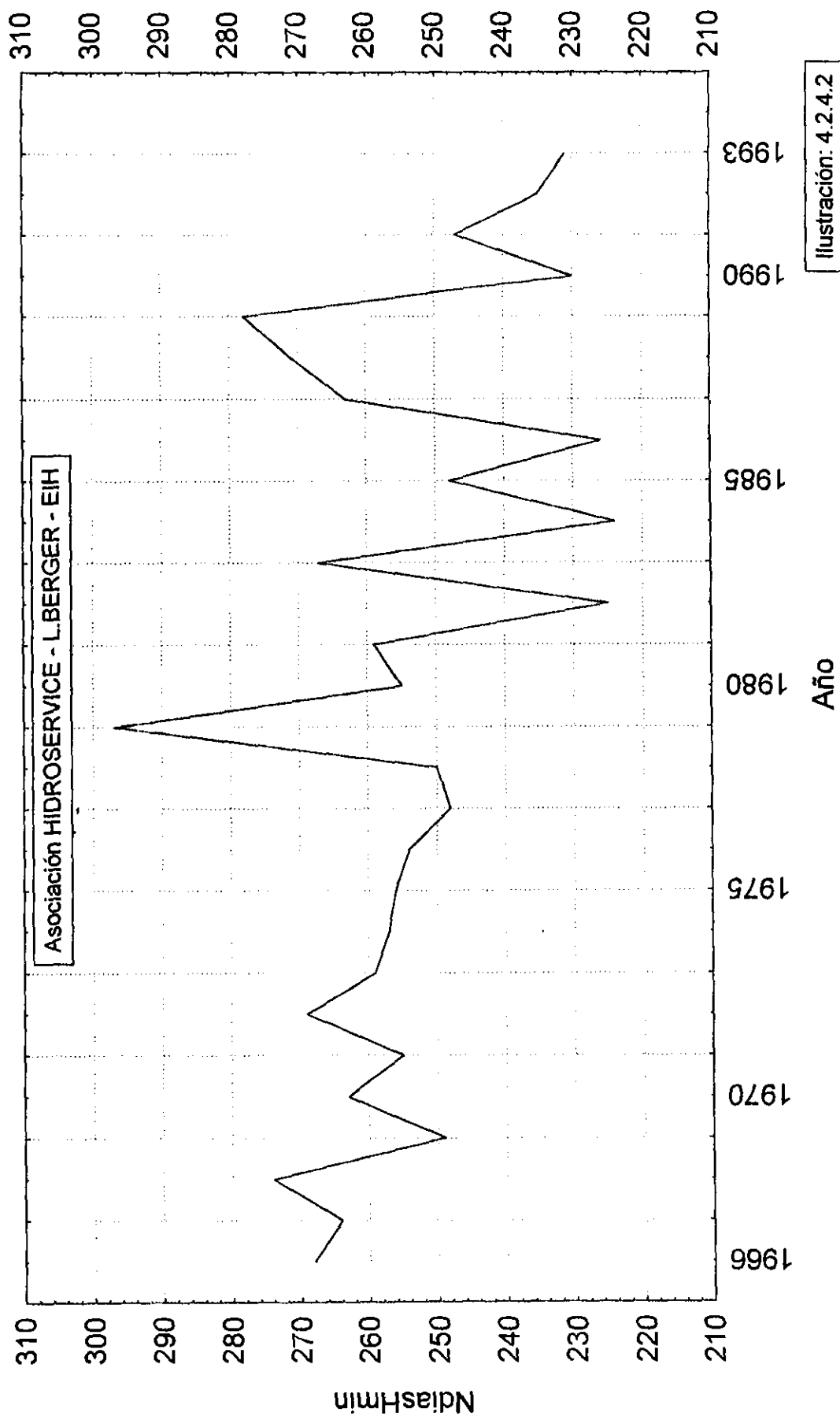
CÁCERES - Hmax (1966/1993)



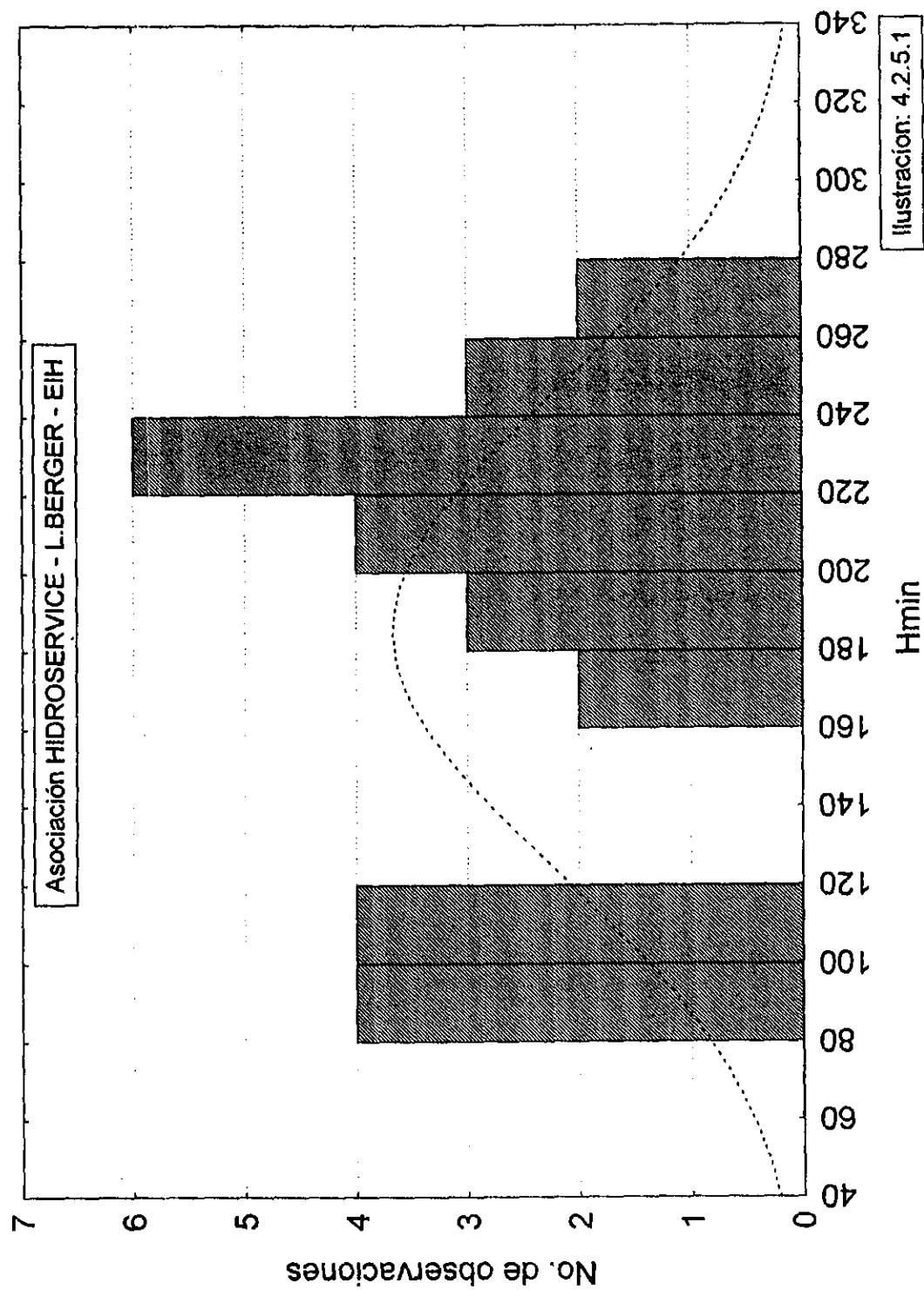
CÁCERES - NdiasHmin (1966/1993)



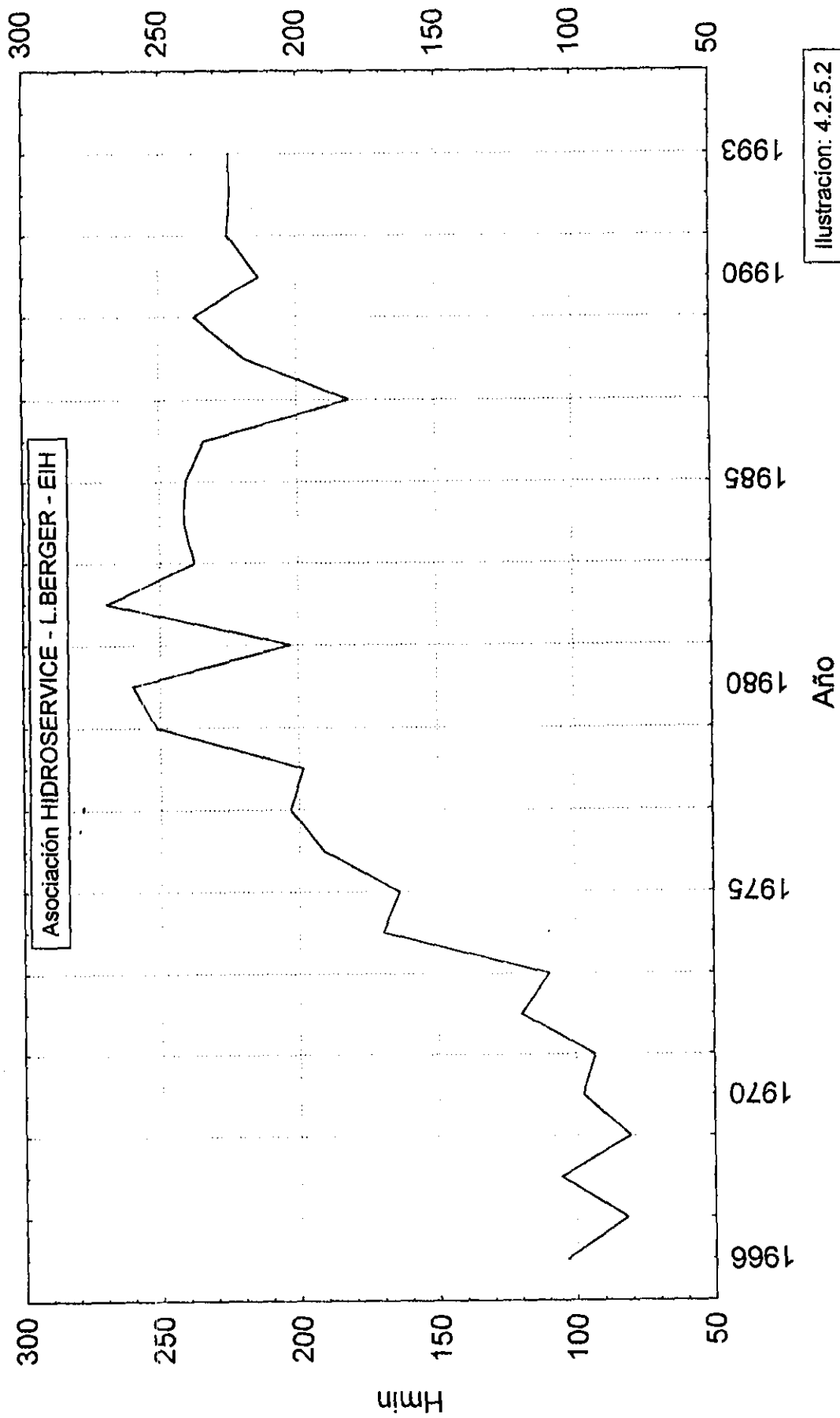
CÁCERES - NdiasHmin (1966/1993)



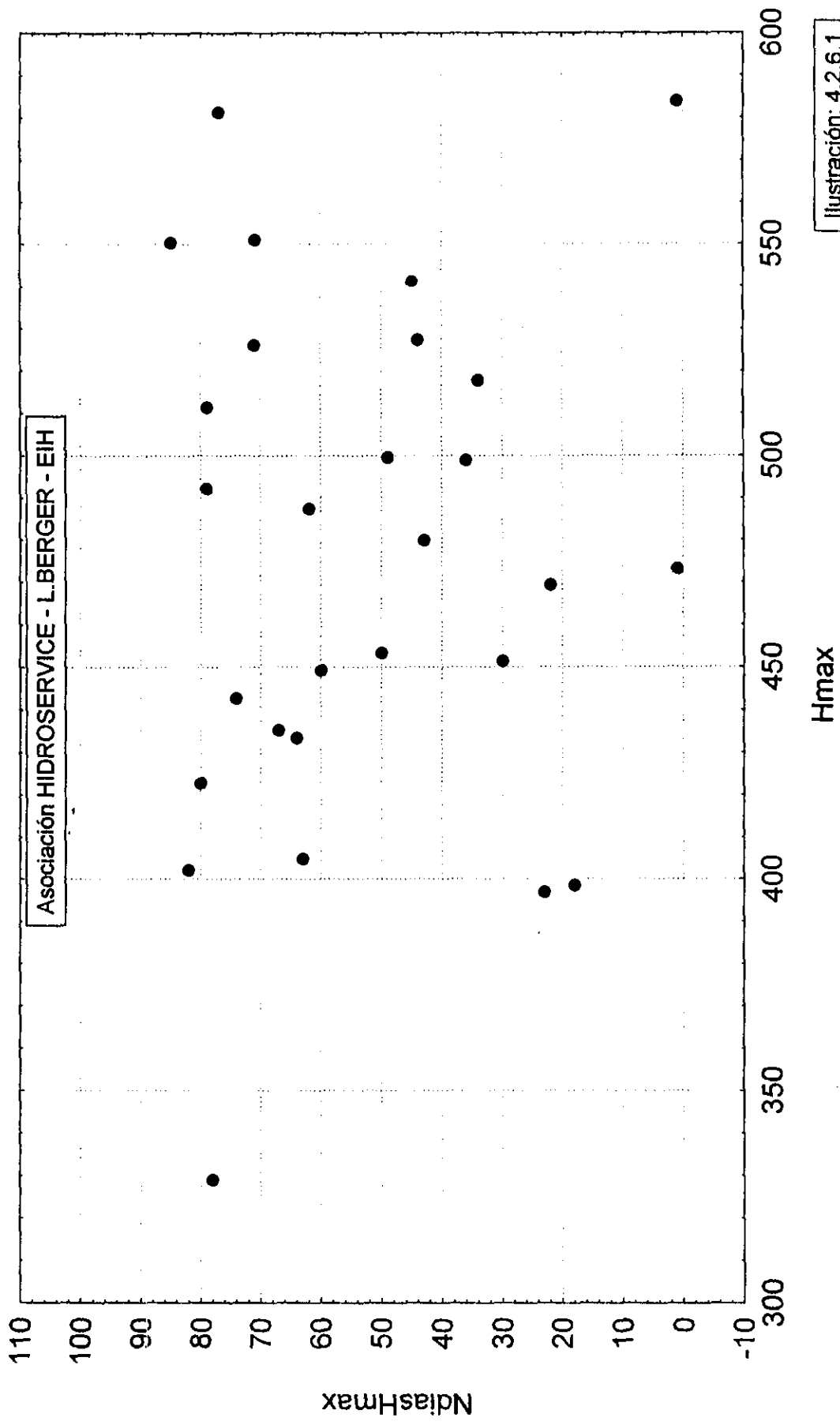
CÁCERES - Hmin (1966/1993)



CÁCERES - Hmin (1966/1993)



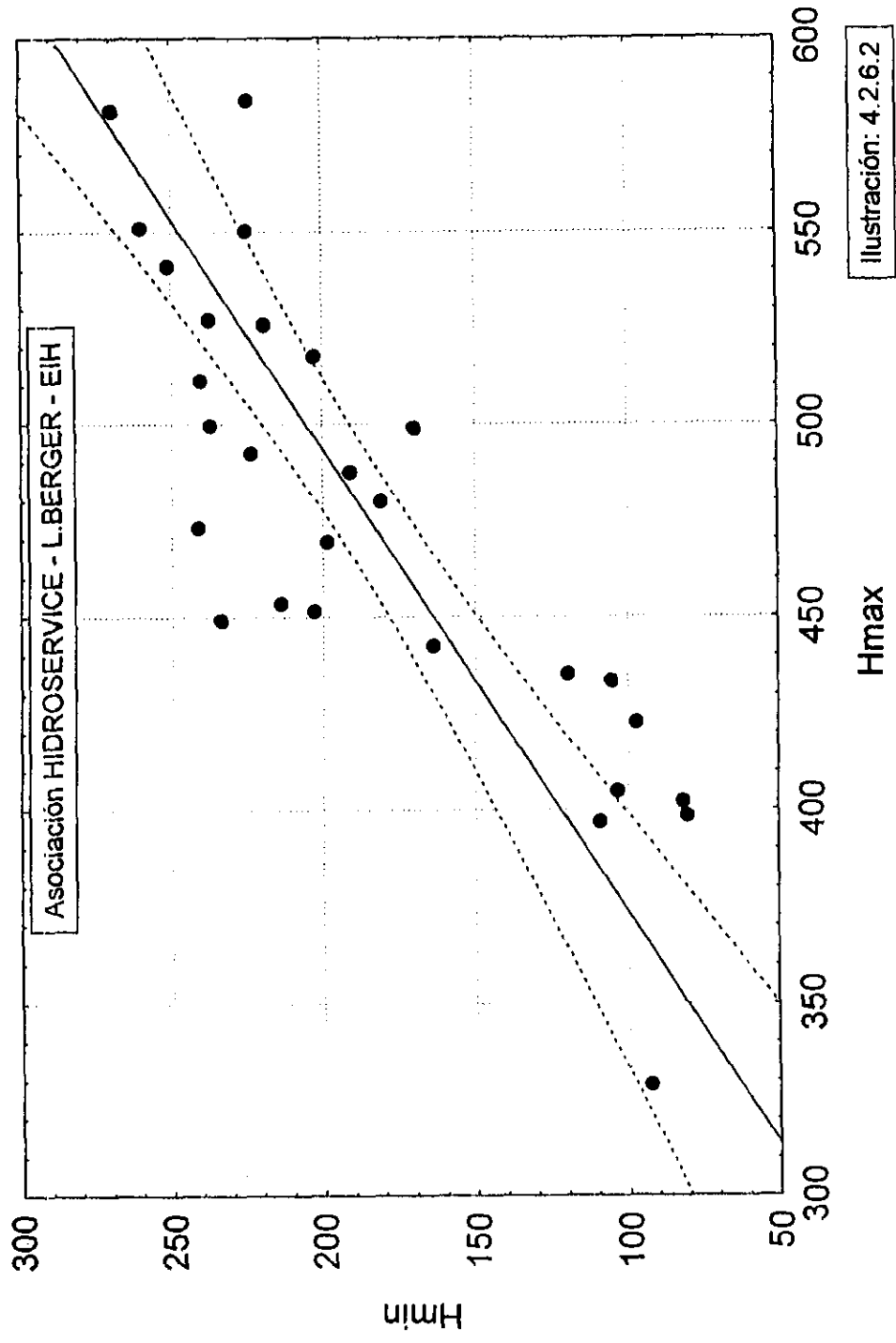
CÁCERES - Correlación entre NdiasHmax y Hmax (1966/1993)



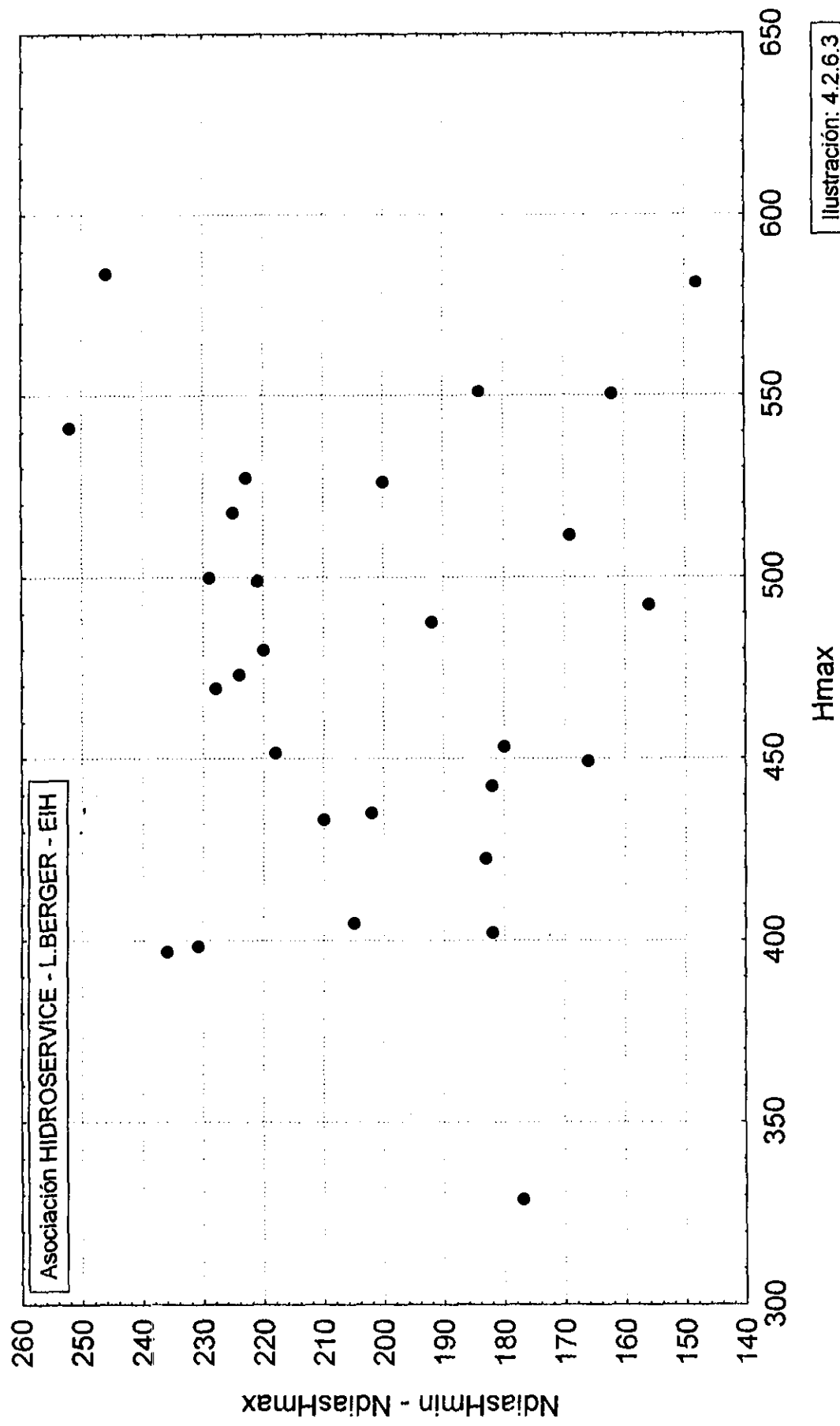
CÁCERES - Correlación entre Hmax y Hmin (1966/1993)

$$Hmin = -210.9 + .83284 * Hmax$$

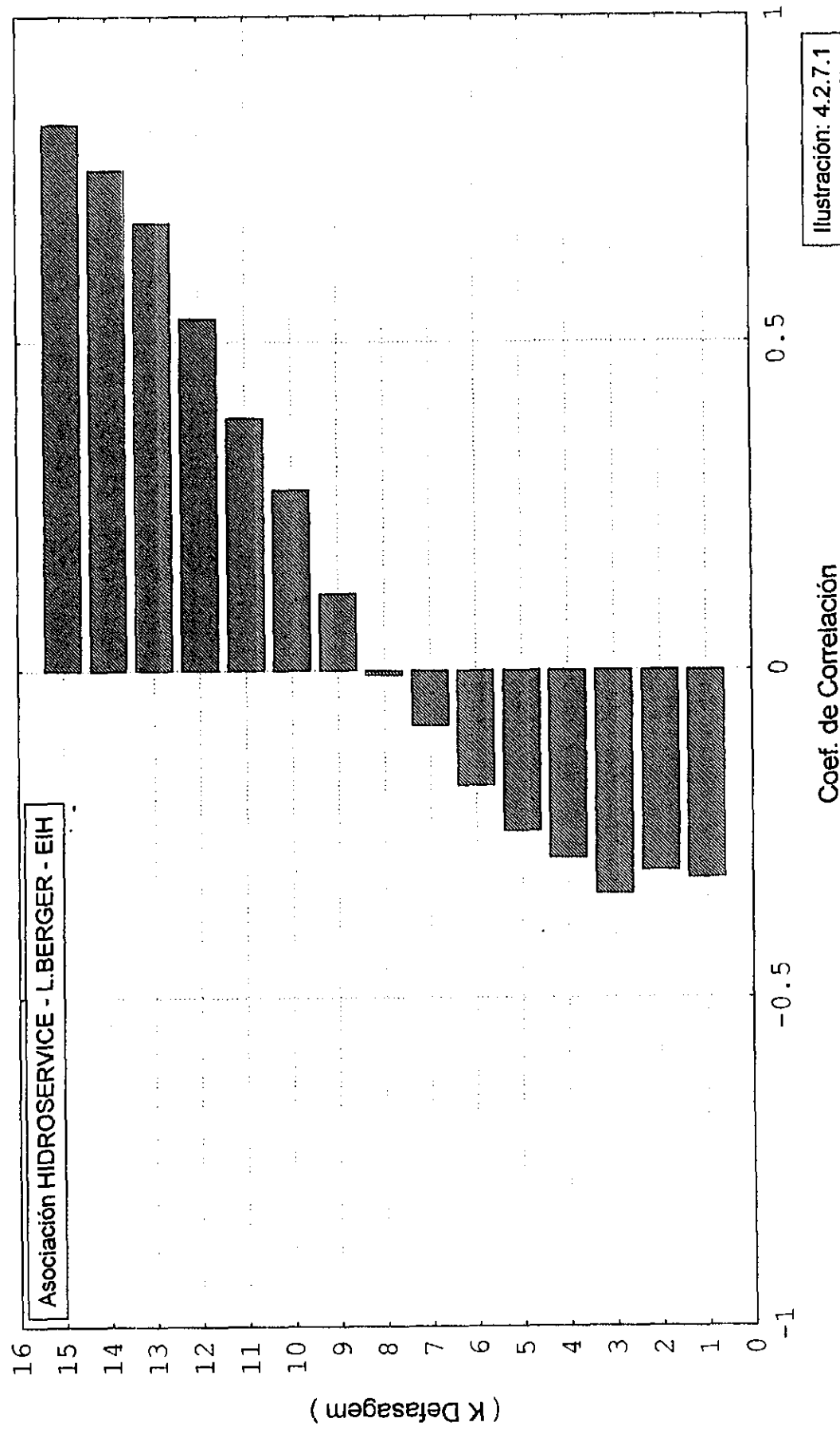
Coef. de correlación: $r = .83879$



CÁCERES - Correlación entre Hmax y (NdiasHmin - NdiasHmax) - 1966/1993



CÁCERES - Función de autocorrelación de Hmin (1966/1993)



CÁCERES - Análisis Espectral - Histograma del Periodograma (1966/1993)

Hmin : $x-31.50-.853 \cdot x(t-1)$

No. de casos: 26 - Fisher Kappa: 4.741

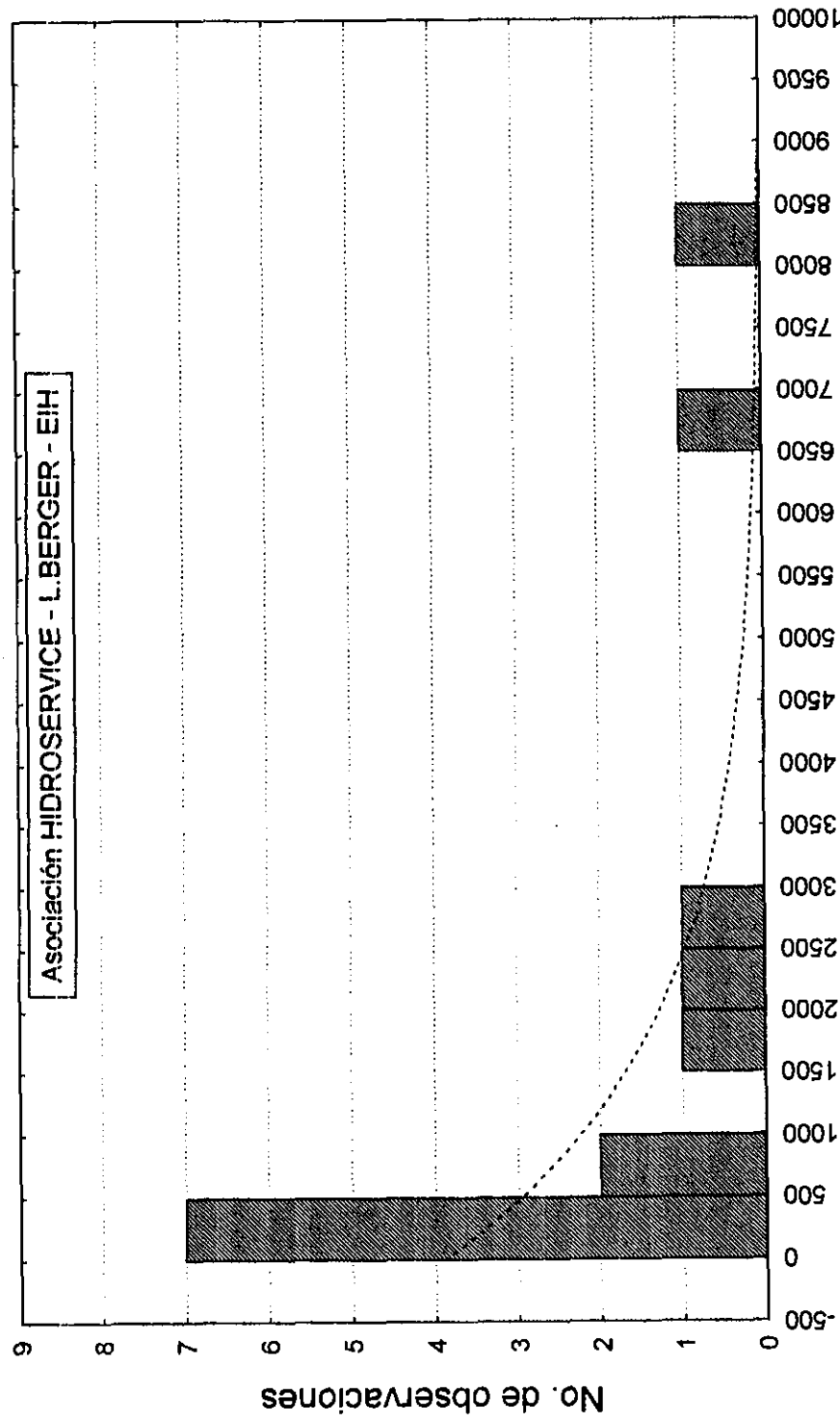


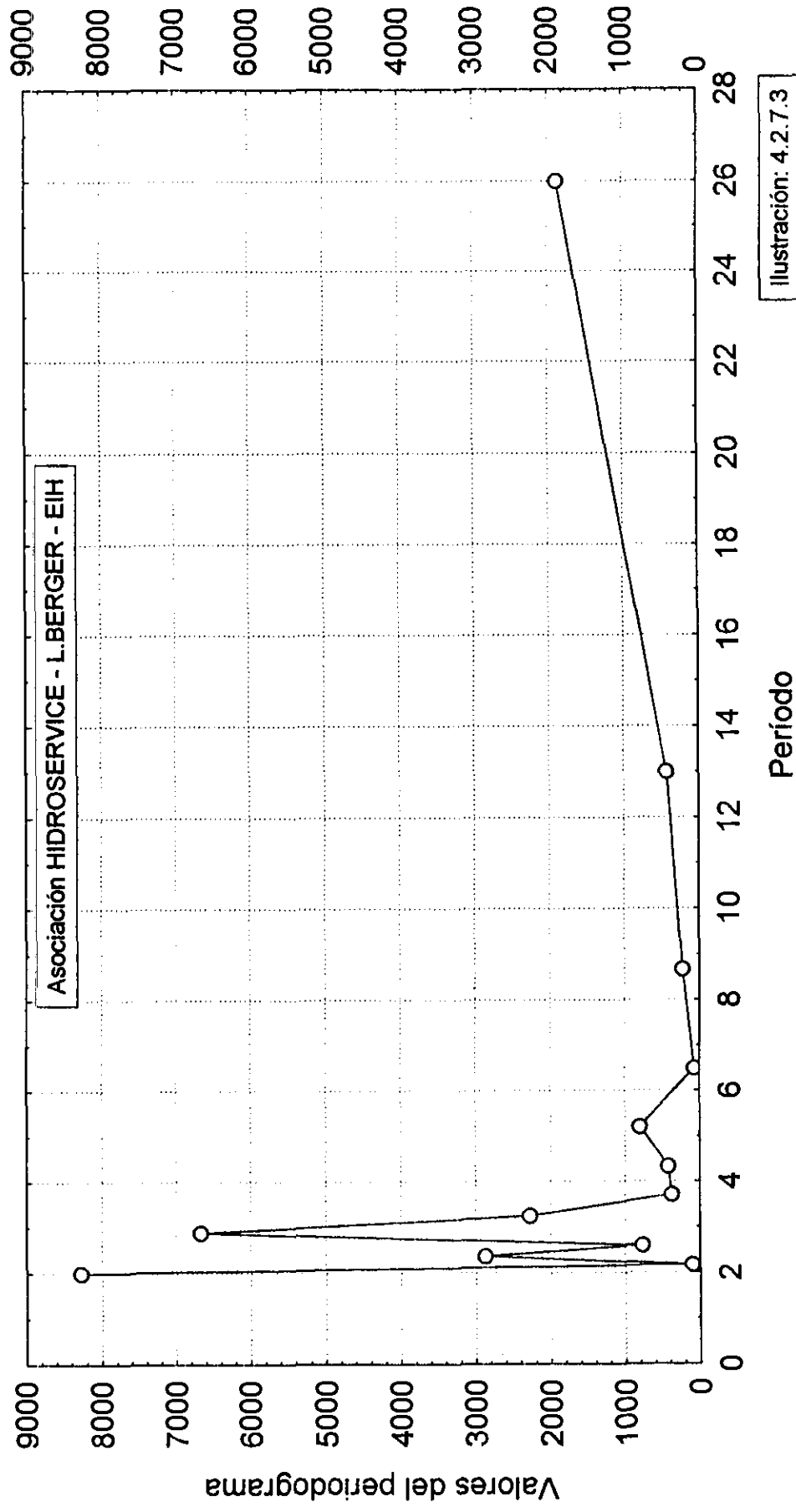
Ilustración: 4.2.7.2

Valores del Espectrograma

CÁCERES - Análisis Espectral (1966/1993)

Hmin : $x-31.50-.853 \cdot x(t-1)$

No. de casos: 26



4.3 LADARIO

4.3.1 Características Generales

El puesto de Ladário está ubicado en el río Paraguay próximo a la ciudad de Corumbá en el Brasil, a una distancia de 2.755 km de Buenos Aires, mantenida y operada por el DNAEE desde 1900 hasta 1995.

Para esta estación existen datos disponibles de observaciones de niveles en el período de 1911 hasta 1993, con mediciones de descarga líquida realizadas entre 1964 y 1978.

4.3.2 Epoca de Ocurrencia de Niveles Máximos

De acuerdo con la Tabla 4.3.1 y la Ilustración 4.3.2.1 en promedio los niveles máximos ocurren al principio del mes de junio. Apenas como referencia, en la ilustración 4.3.2.1 y en otra de distribución de frecuencia se incluye la curva de distribución normal.

La Ilustración 4.3.2.2. muestra su evolución a lo largo de los años.

En ella se pueden identificar valores extremos, en 1956 cuando ocurren muy tarde, en el inicio de agosto (Cota: 426,3: próximo del promedio), y en 1979 cuando los máximos anuales ocurren a finales de marzo (Cota: 622,0: valor alto).

4.3.3 Magnitud de los niveles máximos

De acuerdo con la Tabla 4.3.1 y la Ilustración 4.3.3.1 los niveles en promedio alcanzan 415 cm. Sin embargo, en esa ilustración se nota una distribución bimodal, con concentración de valores en cerca de 225 cm y 525 cm. Este aspecto vuelve a ser analizado en el ítem 4.3.6.

En la ilustración 4.3.2.2 se puede notar una fluctuación razonablemente homogénea de 1911 hasta aproximadamente 1963. De 1964 a 1974 ocurrió una secuencia de valores bajos, los menores de toda la serie. A continuación ocurrió exactamente lo opuesto, con la secuencia de mayores valores de la serie.

4.3.4 Época de Ocurrencia de Niveles Mínimos

Conforme la Tabla 4.3.1 y la Ilustración 4.3.4.1, en promedio los niveles mínimos ocurren a finales de noviembre, habiendo también una concentración de valores a mediados de octubre.

La Ilustración 4.3.4.2 se muestra similar a la Ilustración 4.3.3.2 relativa a cotas máximas, lo que sugiere una correlación entre variables conforme se analiza en el ítem 4.3.6.

4.3.5 Magnitud de los niveles mínimos

Por la Tabla 4.3.1 e Ilustración 4.3.5.1, se verifica que en promedio los niveles mínimos son del orden de 108 cm, su distribución es unimodal y se ajusta bien a la distribución normal.

En la Ilustración 4.3.5.2 se nota una heterogeneidad a lo largo de los años. De esta forma, menos en años aislados, en una visión general, se pueden distinguir varios períodos: 1911-1935 (25 años) con valores oscilando en cerca de 130 cm, próximo del promedio de largo período. Ya el período 1936 - 1955 (20 años) se mostró un poco más bajo, oscilando en cerca de 60 cm. De 1962 a 1973 (12 años), ocurrieron los menores valores, en cerca de -10 cm. En el período más reciente, 1974 - 1993 (20 años) los valores fueron los mayores de la serie, oscilando en cerca de 190 cm. También se nota que el pasaje de una situación para otra en general se da de una forma relativamente brusca, como ocurrió en los años 1936 y 1974. Se observa también una anomalía con relación a las características señaladas, que se dio entre 1956 y 1961 conforme se ve en la Ilustración 4.3.5.2.

Estas características que aparentemente sugieren los datos, pueden ser expresadas no en términos de ciclos, pero de ocurrencia de secuencias de años variando en cerca de cierta cota, y con cambios relativamente bruscos para otros niveles inferiores o superiores. Claro que son constataciones apenas estadísticas y visuales, pero que pueden servir como orientación para un análisis global del régimen, donde se debe procurar las causas físicas de dichos fenómenos, en caso de que realmente tengan soporte físico.

Este análisis puede hacerse de manera más adecuada partiendo del análisis del régimen de lluvias y utilizando como instrumento modelos del tipo lluvia - defludio aplicados a cualquier cuenca, incluyendo, obviamente, la región del pantanal cuyo efecto sin duda es significativo en ese proceso.

4.3.6 Correlaciones entre Variables Características

La Ilustración 4.3.6.1 muestra claramente dos relaciones entre el nivel máximo y su época de ocurrencia, mostrando dos regímenes distintos del río en ese lugar.

Por lo tanto, cuando ese nivel se sitúa abajo de 350 cm, o sea prácticamente no hubo crecida, hay una relación que indica que el período de ocurrencia del máximo se da más tarde en el año, en la medida en que ese máximo crece. Ya en el caso de crecidas mayores, se nota lo inverso, o sea, las mayores crecidas tienden a ocurrir más temprano en el año.

Por la Ilustración 4.3.6.2 se nota una correlación significativa entre los valores de niveles máximos y mínimos subsiguientes, con crecimiento del nivel mínimo conforme hayan sido mayores los valores del nivel máximo anterior.

La correlación 4.3.6.3 muestra también la existencia de correlación entre los niveles máximos y el intervalo de tiempo entre la ocurrencia de valores máximos y mínimos, o sea, cuanto tiempo después de los máximos ocurrirán los mínimos. De la misma forma que en la correlación 4.3.6.1, ella presenta dos tramos distintos, conforme el valor de los niveles máximos.

4.3.7 Pesquisa de Ciclos

Conforme análisis efectuado en el ítem 4.3.5, la Ilustración 4.3.5.2 no sugiere visualmente la existencia de ciclos.

De cualquier forma, para una verificación analítica, se hicieron verificaciones estadísticas descritas a continuación.

La Ilustración 4.3.7.1 presenta el correlograma, o función de autocorrelación, de cotas mínimas, o sea el gráfico de correlaciones seriales versus K.

Se pueden notar valores altos del coeficiente de correlación para valores bajos de K. Por tanto, para $K=1$, que significa la correlación de la cota mínima de cada año con la cota mínima de año anterior, el coeficiente de correlación serial es 0,61.

Removiéndose apenas el coeficiente de orden 1, se trazó el espectograma presentado en la ilustración 4.3.7.2 lo cual muestra un buen ajuste a la disminución exponencial característica de series independientes. El ensayo de Fisher - Kappa, con valor 5,068, también indica independencia en la serie, o sea, ausencia de ciclos, al nivel de confianza de 95%.

De cualquier forma, todavía aún sin existir señales de ciclos significativos, se presenta para este y demás puestos en la Ilustración 4.3.7.3 el periodograma. Ese gráfico muestra que la frecuencia más saliente corresponde a un período del orden de 3 años.

**TABLA 4.3.1 - Média Móvel de 30 Dias Dos Valores De Níveis Máximos e Mínimos
- Posto de Ladário**

CASENAME	DIASHMAX	HMAX	DIASHMIN	HMIN	DIFDIAS
1911	172	215,5	312	33,8	140
1912	168	506,4	317	164	149
1913	105	635,9	355	116	250
1914	195	354,7	356	77,2	161
1915	102	145,6	284	-26,5	182
1916	208	323,5	328	35,4	120
1917	169	510,4	362	81,5	193
1918	200	343,6	325	107,6	125
1919	196	298,5	309	134	113
1920	139	633,7	349	299,6	210
1921	102	601,5	363	147,7	261
1922	171	423,4	330	112,7	159
1923	169	544,4	413	200,6	244
1924	191	339,6	328	44	137
1925	202	226,4	291	116,7	89
1926	176	545,3	354	155,7	178
1927	189	404,6	339	57,6	150
1928	191	284,5	329	92,9	138
1929	159	528,1	338	145,7	179
1930	165	515,2	316	164,1	151
1931	160	549	370	222,9	210
1932	145	594,2	346	209,5	201
1933	136	508,2	343	128,6	207
1934	187	396,2	338	143,5	151
1935	165	570	414	176,5	249
1936	163	221,5	301	-9,2	138
1937	192	240,9	298	42,2	106
1938	168	158,5	271	-20,6	103
1939	163	199,4	291	-15,5	128
1940	166	501,8	366	115,8	200
1941	155	194,9	293	7,9	138
1942	181	520,2	373	99,1	192
1943	178	499,7	400	143,6	222
1944	160	198	276	-33,2	116
1945	173	520,3	348	108,1	175
1946	201	411,3	344	94,2	143
1947	188	452,9	361	90,8	173
1948	173	184,7	276	-9,3	103
1949	126	527,2	296	67,5	170
1950	163	503,5	326	106,4	163

**TABLA 4.3.1 - Média Móvel de 30 Dias Dos Valores De Níveis Máximos e Mínimos -
Posto de Ladário**

(conclusión)

CASENAME	DIASHMAX	HMAX	DIASHMIN	HMIN	DIFDIAS
1951	181	412,7	350	94,6	169
1952	186	462,4	357	98,5	171
1953	188	284,6	319	63,6	131
1954	201	440,7	349	93,1	148
1955	188	263	325	17,3	137
1956	216	426,3	361	159,8	145
1957	199	415,8	313	190,5	114
1958	176	499	346	240,1	170
1959	129	587,6	359	158,8	230
1960	159	491,1	359	153,3	200
1961	180	431,7	353	89,9	173
1962	163	223,1	323	23,5	160
1963	172	443,5	371	36,6	199
1964	100	129,7	265	-57,9	165
1965	185	271,2	292	67	107
1966	149	245	289	2,8	140
1967	118	161,2	286	-47,7	168
1968	161	203,4	290	-10	129
1969	144	177	271	-47,1	127
1970	172	211,2	350	-5,5	178
1971	125	109,2	266	-51,4	141
1972	144	184,6	289	6,7	145
1973	169	207,8	289	2,8	120
1974	155	540,6	336	136,8	181
1975	192	428,5	335	139,9	143
1976	178	481,8	350	224,3	172
1977	119	549,3	354	225,1	235
1978	123	532,5	352	196,5	229
1979	84	622	346	185,8	262
1980	114	607,6	363	228,8	249
1981	140	543,3	336	187,4	196
1982	112	645	353	251,6	241
1983	134	535	362	236,7	228
1984	153	506,3	327	246	174
1985	104	603,7	373	153,4	269
1986	184	428,1	343	129,2	159
1987	152	497,2	326	136,2	174
1988	108	656,1	344	139	236
1989	133	610	364	208,9	231
1990	181	448,5	353	161,4	172
1991	148	546,3	366	231,8	218
1992	170	537	351	246,3	181
1993	154	484	343	95,8	189

LADÁRIO - NdiasHmax (1911/1993)

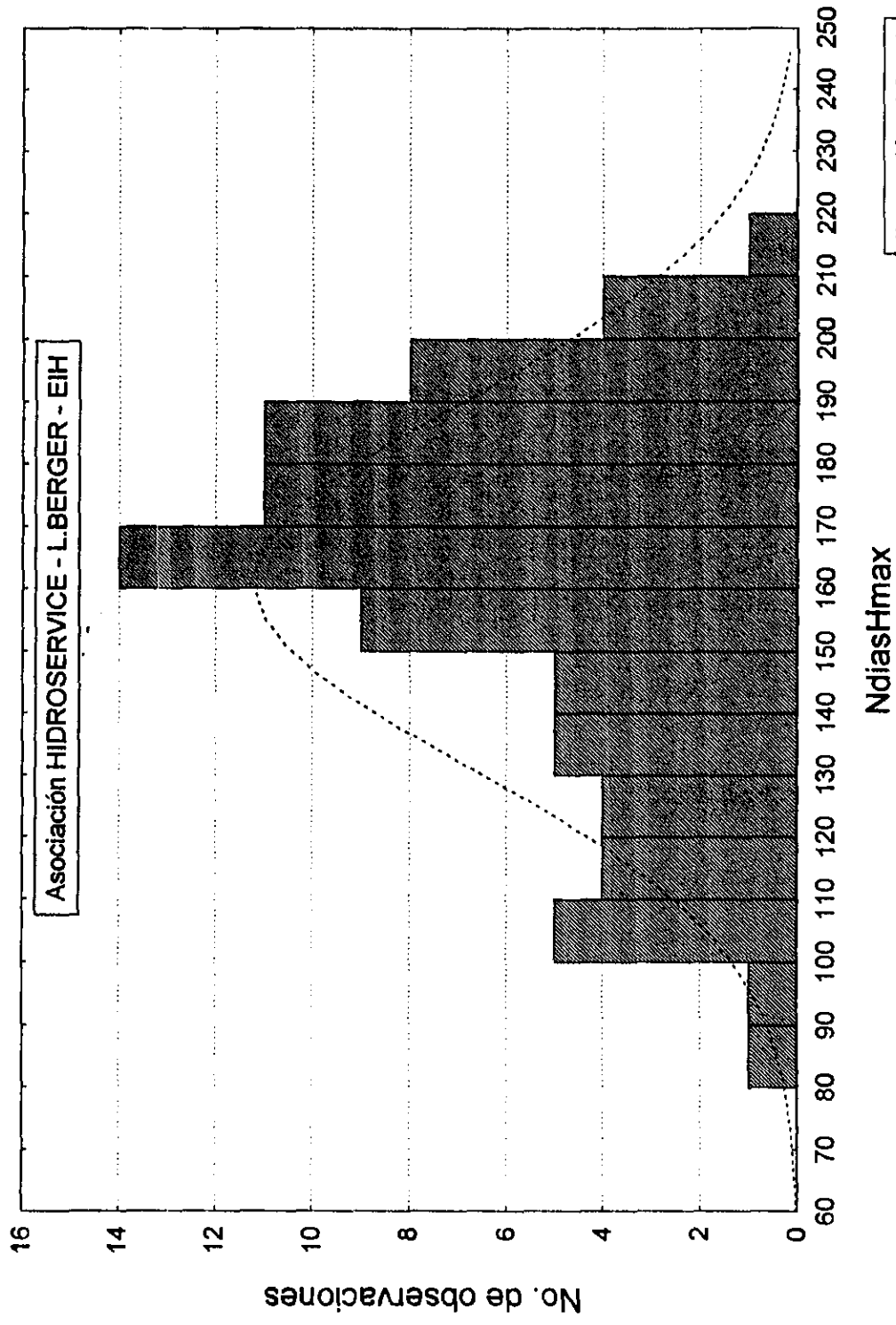
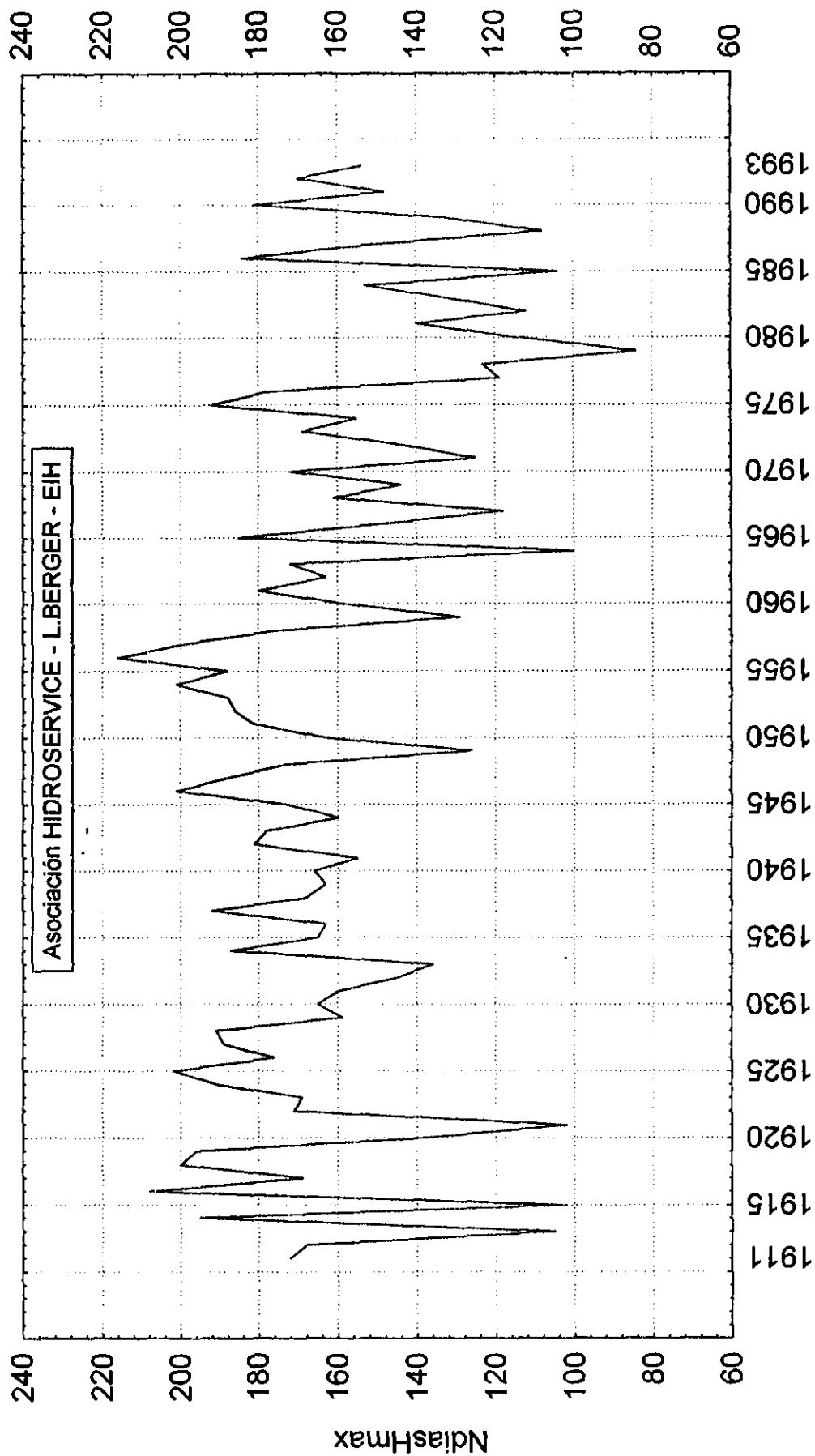


Ilustración: 4.3.2.1

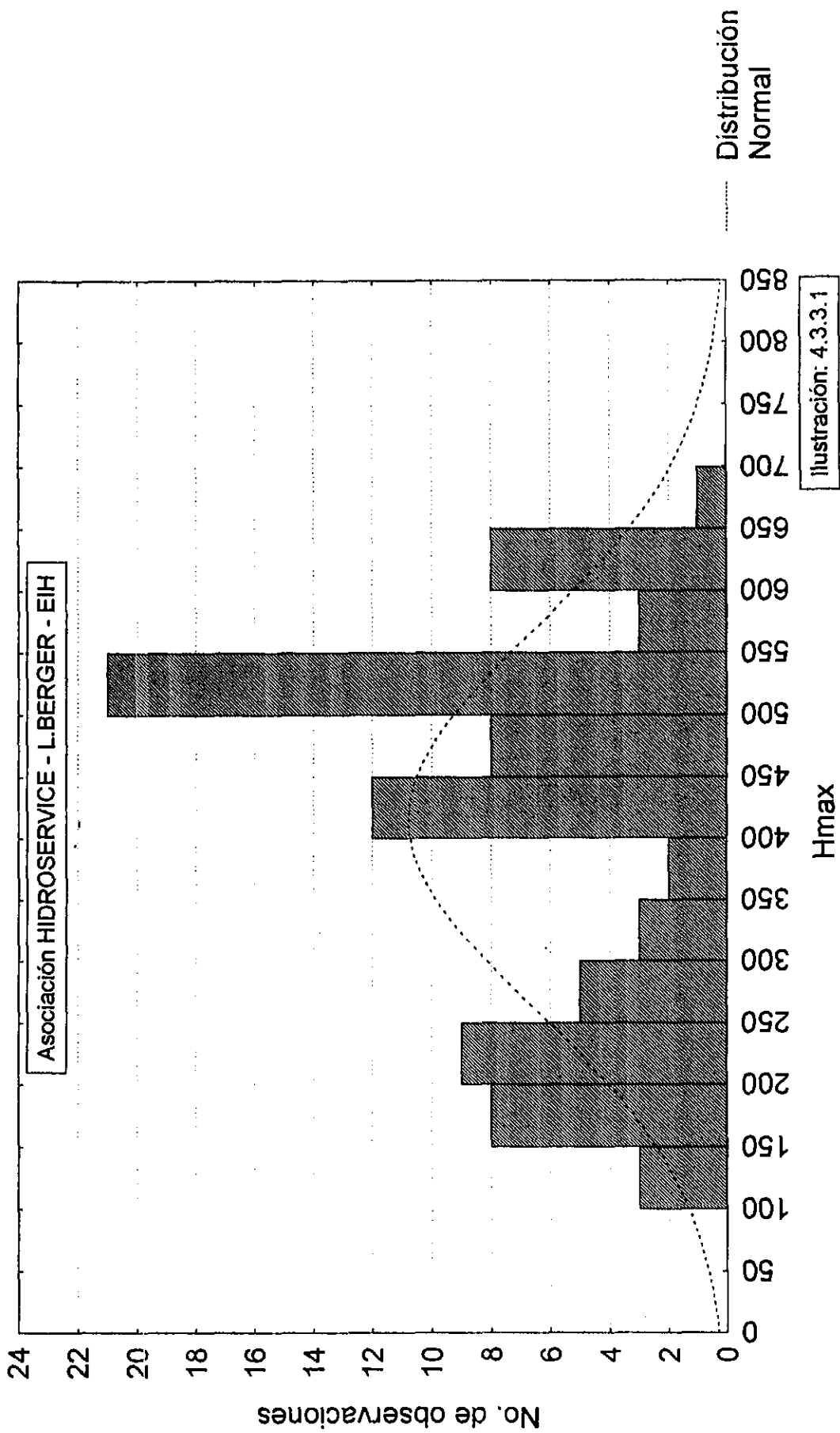
LADÁRIO - NdiashHmax (1911/1993)



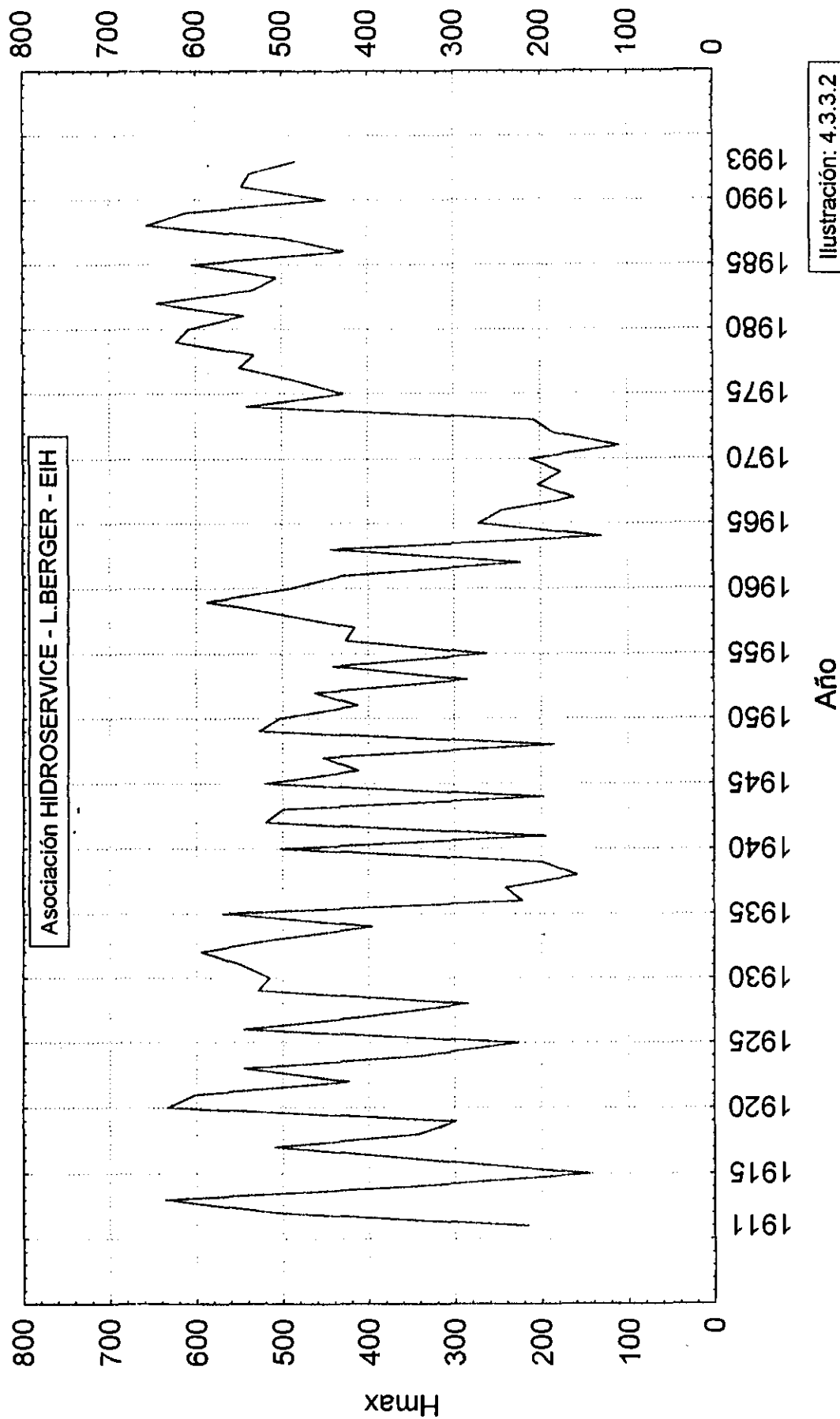
Año

Ilustración: 4.3.2.2

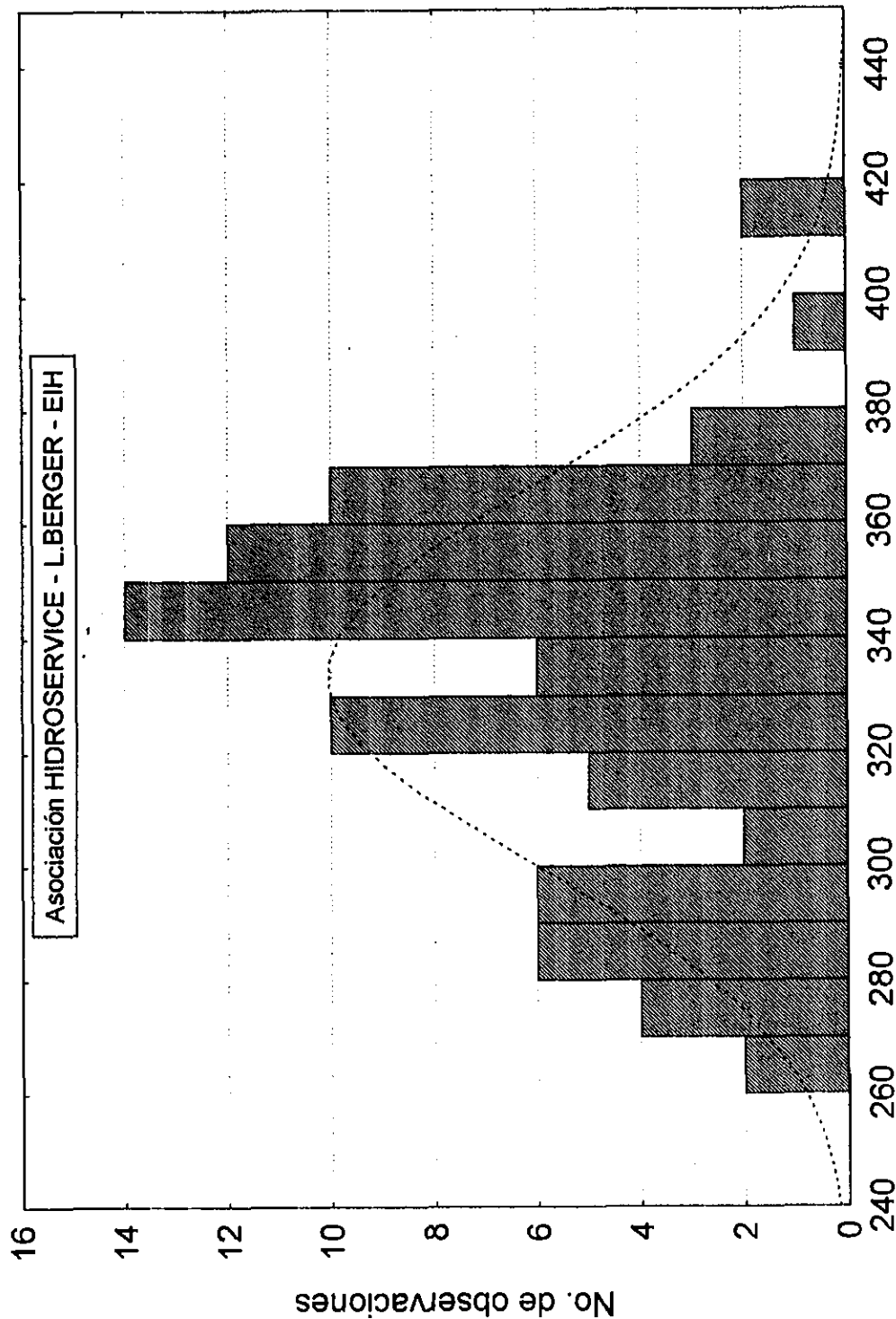
LADÁRIO - Hmax (1911/1993)



LADARIO - Hmax (1911/1993)



LADÁRIO - NdiasHmin (1911/1993)



NdiasHmin

Ilustración: 4.3.4.1

LADÁRIO - NdiasHmin (1911/1993)

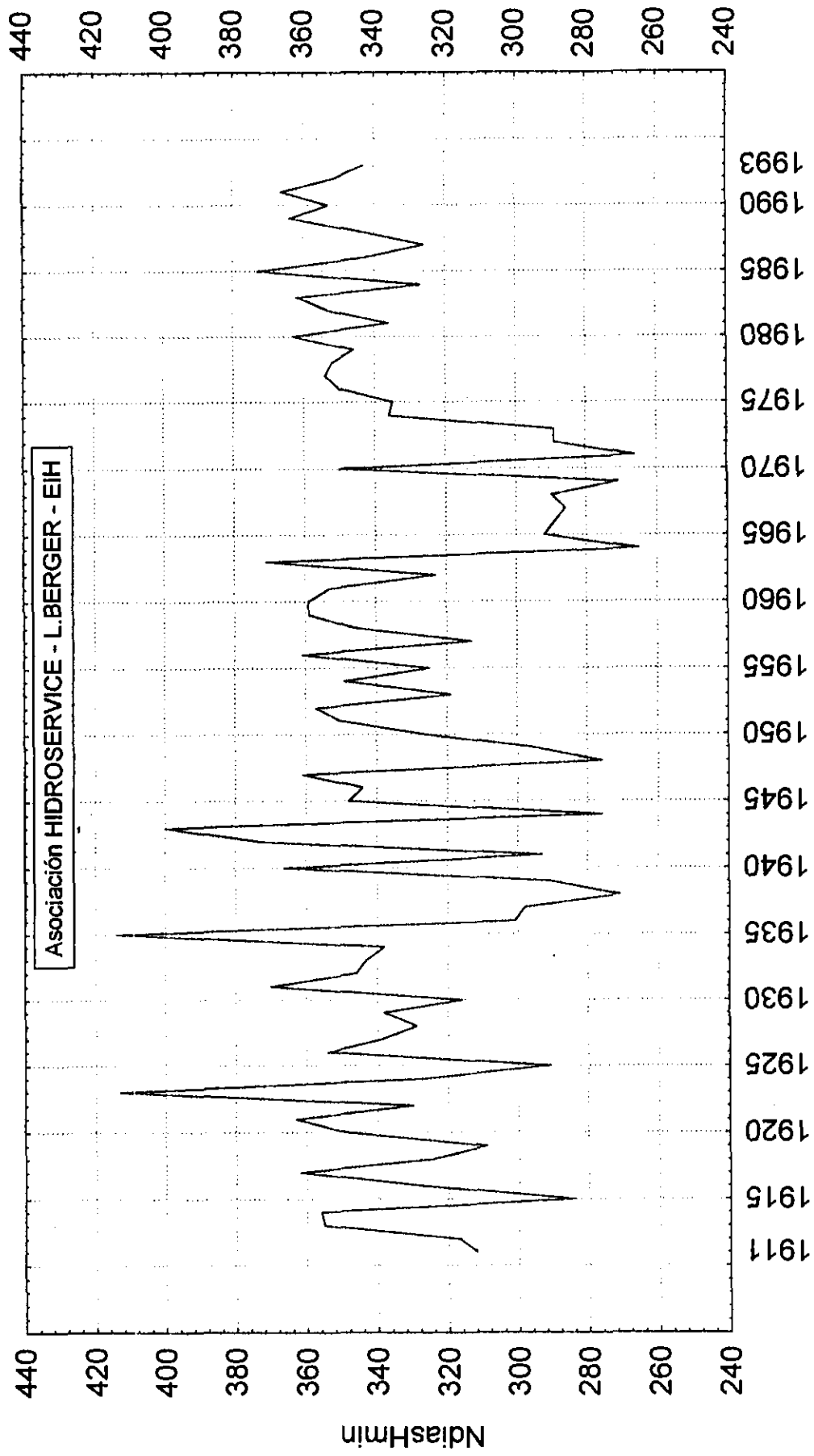
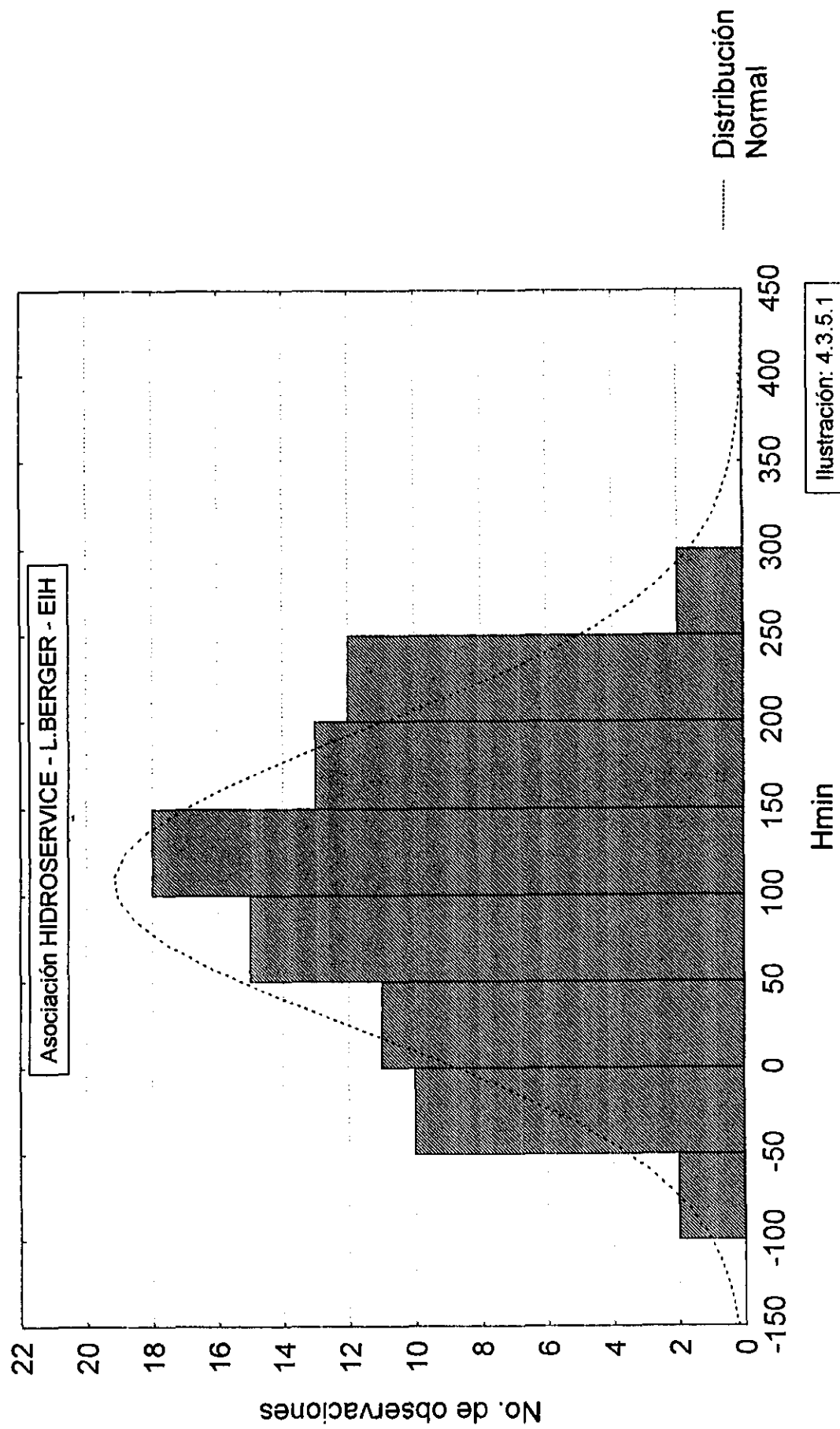
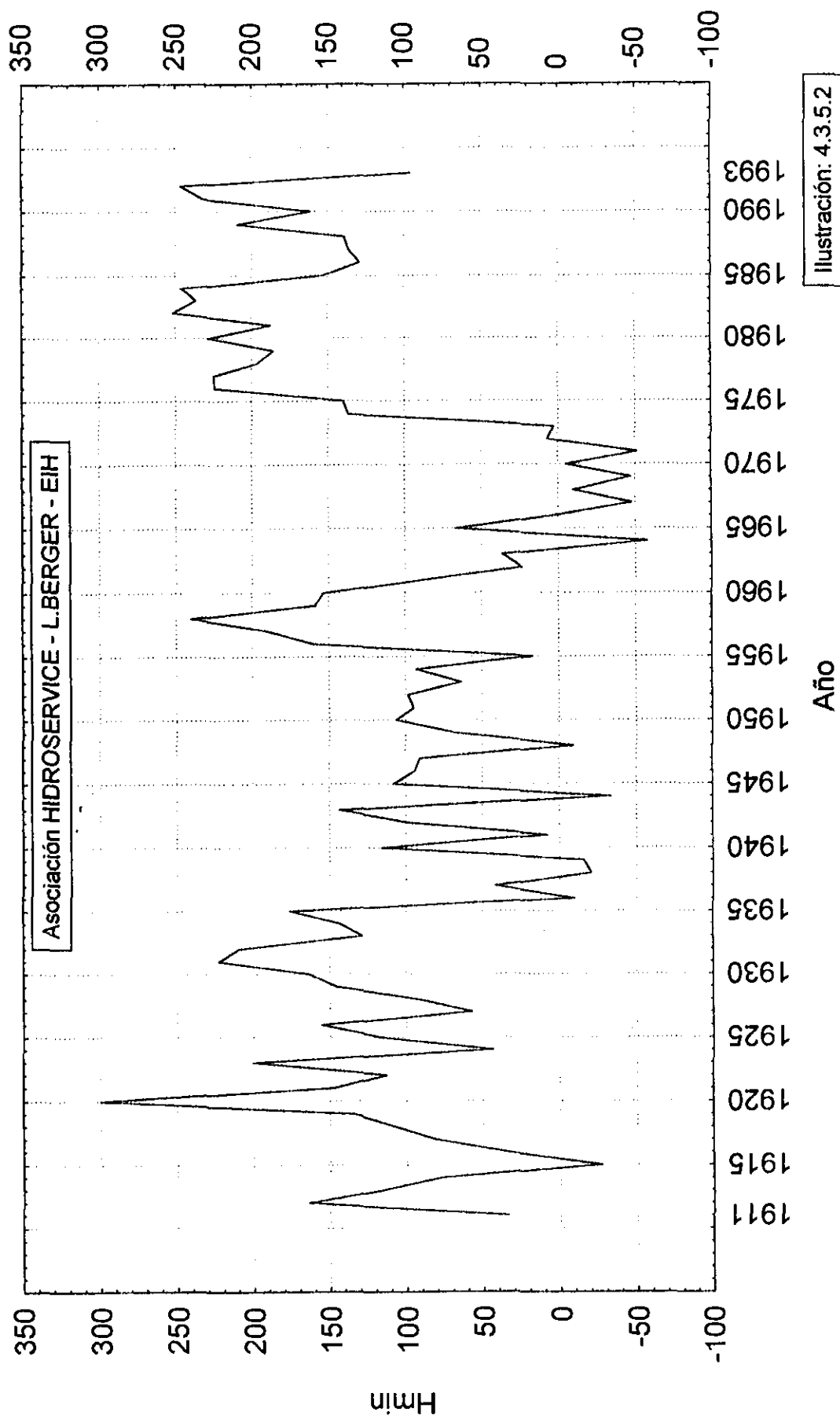


Ilustración: 4.3.4.2

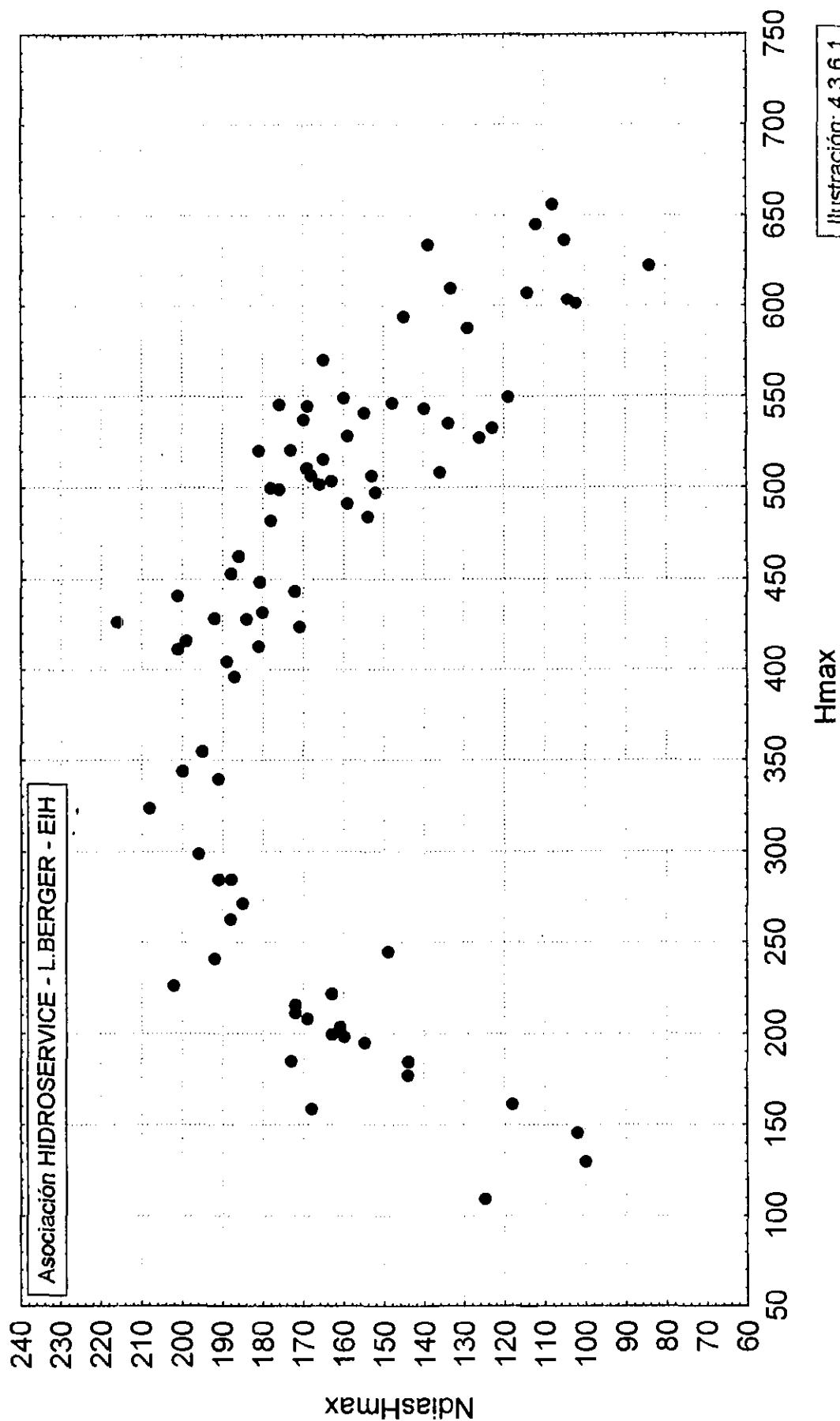
LADÁRIO - Hmin (1911/1993)



LADÁRIO - Hmin (1911/1993)



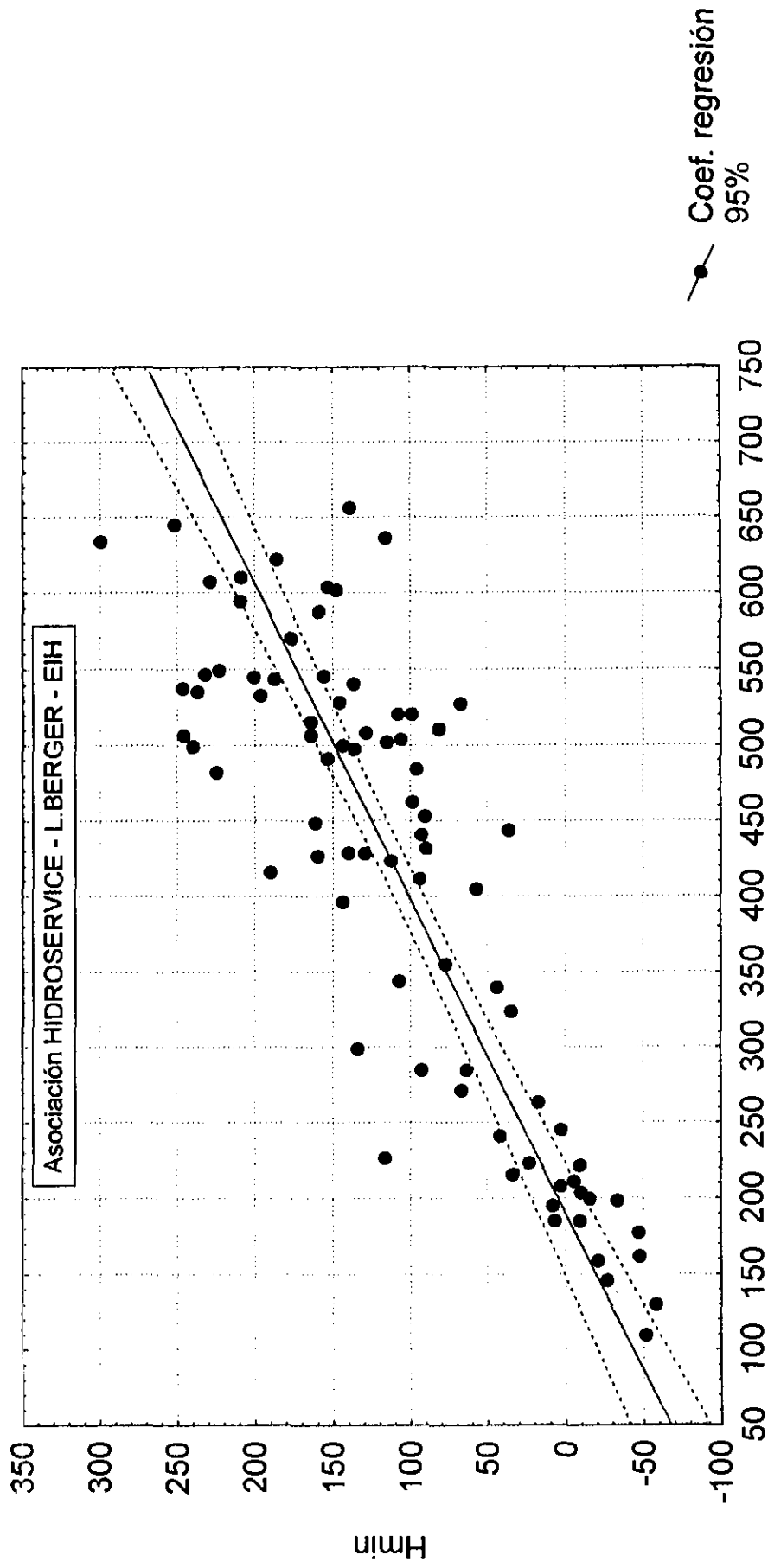
LADÁRIO - Correlación entre NdiasHmax y Hmax (1911/1993)



LADÁRIO - Correlacion entre Hmax y Hmin (1911/1993)

$Hmin = -91.21 + .48056 * Hmax$

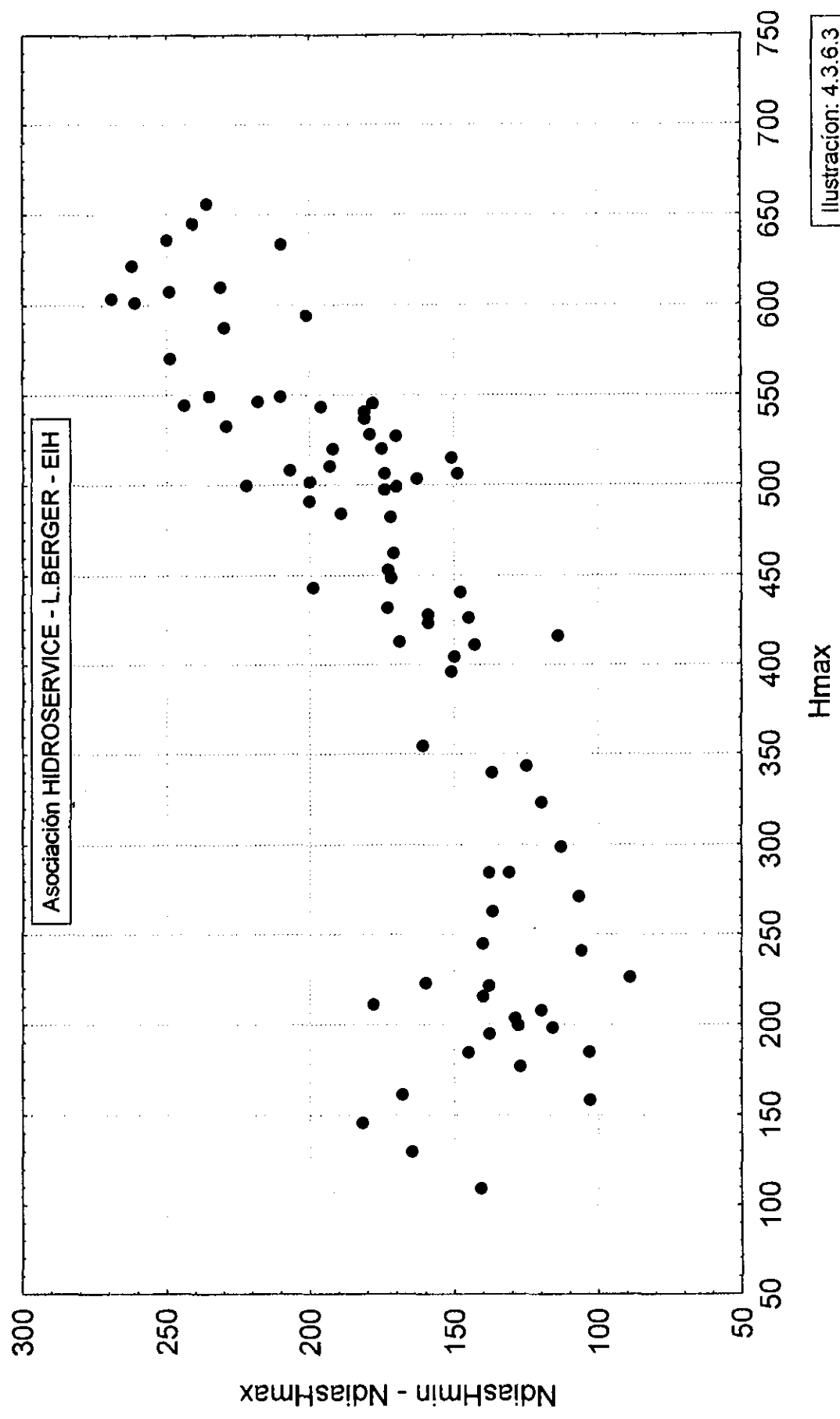
Coef. de correlación: $r = .85410$



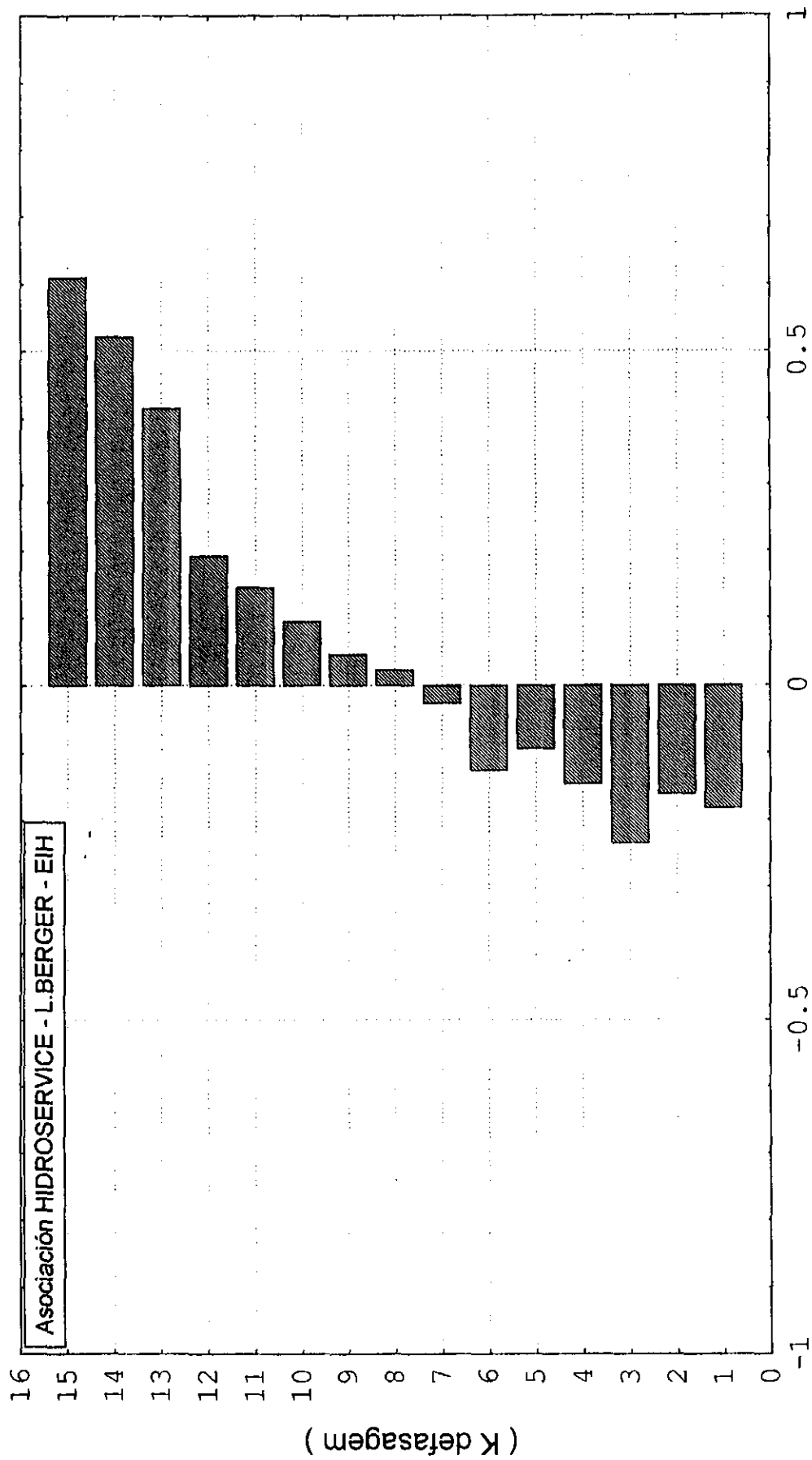
Hmax

Ilustración: 4.3.6.2

LADÁRIO - Correlación entre Hmax y (NdiasHmin - NdiasHmax) - 1911/1993



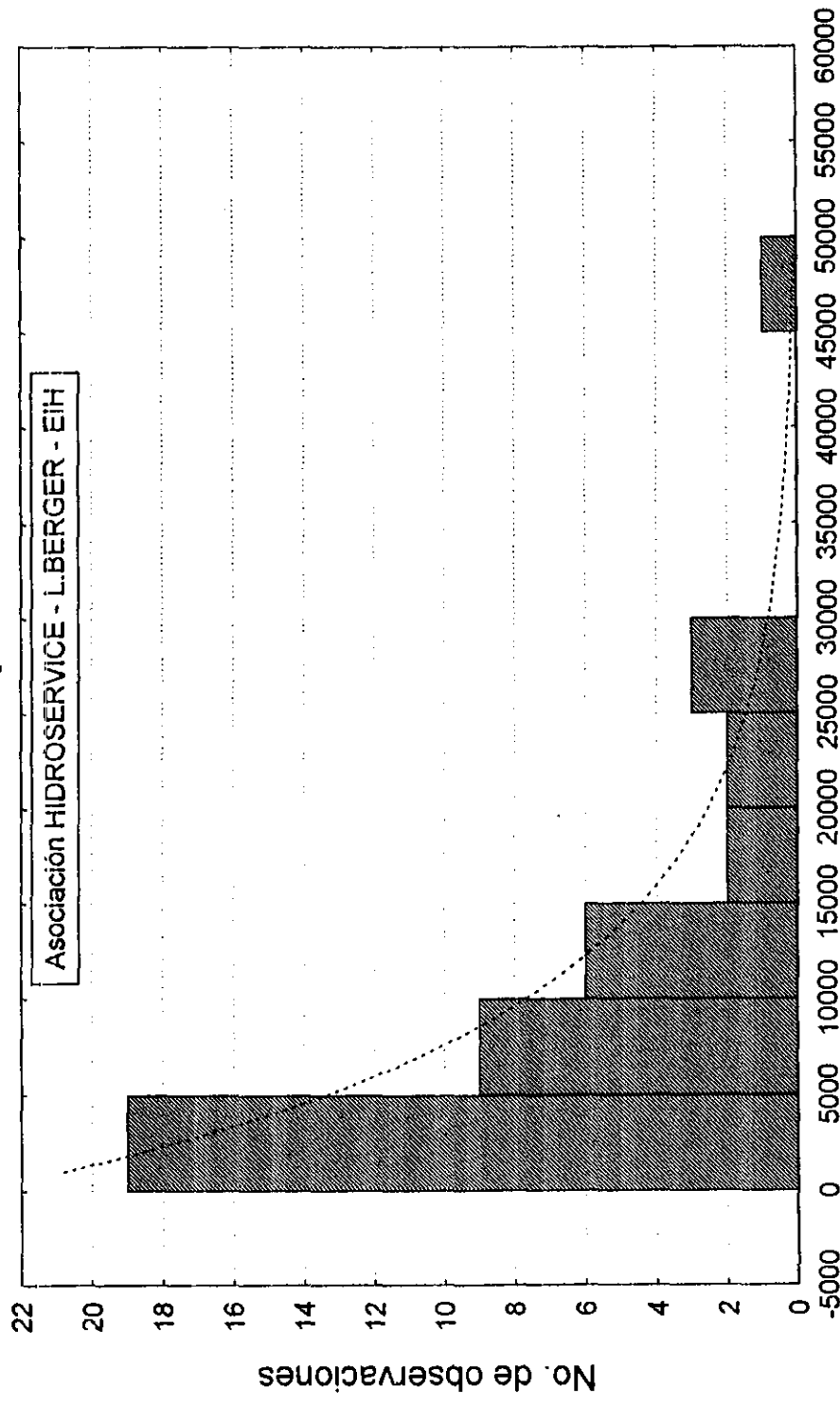
LADÁRIO - Función de autocorrelación de Hmin (1911/1993)



LADÁRIO - Análisis Espectral - Histograma del Periodograma (1911/1993)

Hmin : $x-42.92-.610 \cdot x(t-1)$

No. de casos: 82 - Fisher Kappa: 5.068



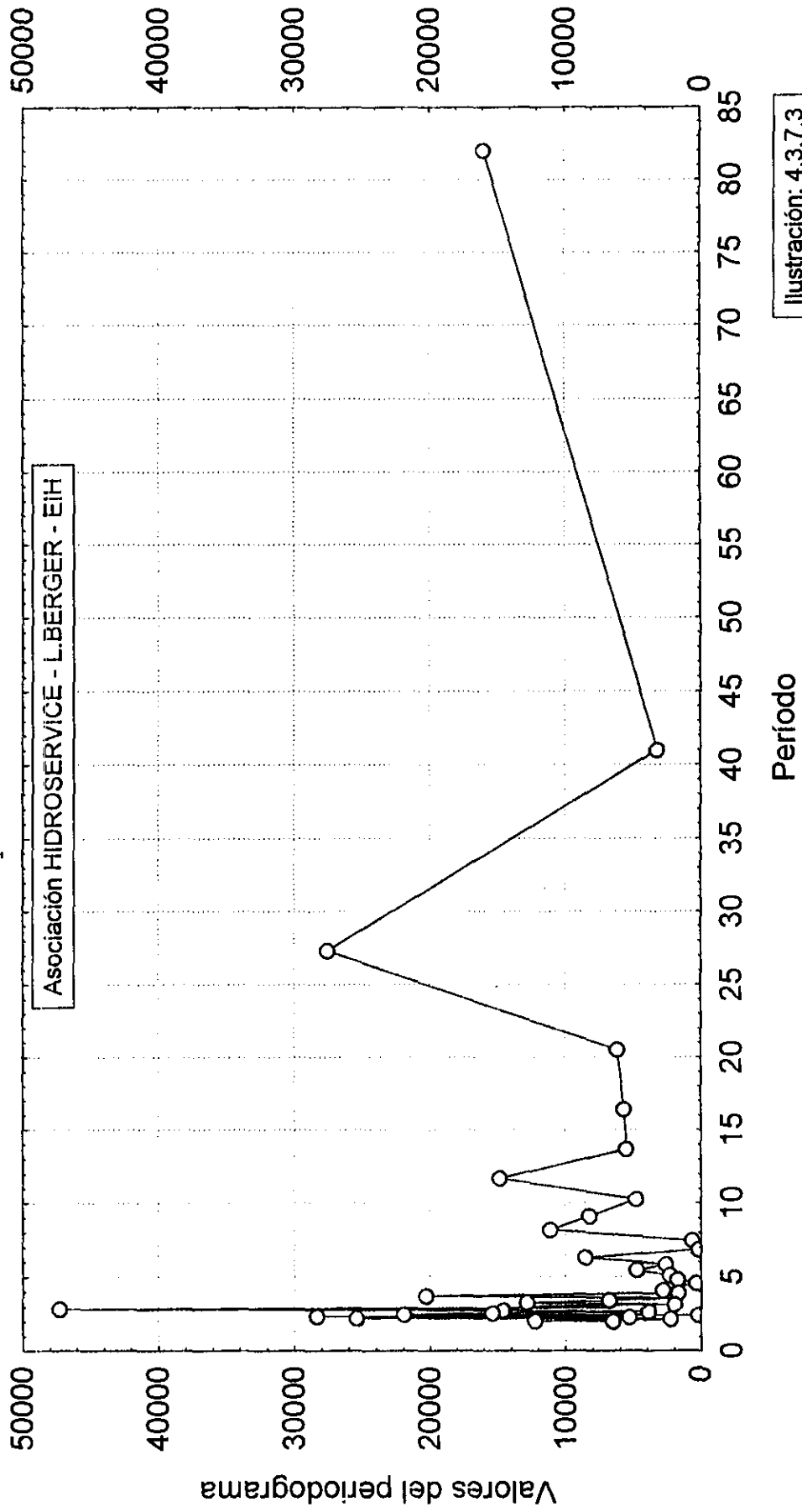
Valores del Espectrograma

Ilustración: 4.3.7.2

LADARIO - Análisis Espectral (1911/1993)

Hmin : $x-42.92-610 \cdot x(t-1)$

No. de casos: 82



4.4 BAIA NEGRA

4.4.1 Características Generales

El puesto de Baia Negra está ubicado en el río Paraguay próximo a la ciudad de Puerto Voluntad en el Paraguay, a una distancia de 2.490 Km de Buenos Aires, mantenido y operado por la ANNP desde 1931 hasta 1995.

Para esta estación existen datos disponibles de observaciones de niveles en el período de 1941 hasta 1993.

4.4.2 Epoca de Ocurrencia de Niveles Máximos

De acuerdo con la Tabla 4.4.1 y la Ilustración 4.4.2.1 en promedio los niveles máximos ocurren a mediados de junio pero su distribución sale de lo normal (desvío a la derecha). La Ilustración 4.4.2.2 muestra su evolución a lo largo de los años.

En ella se pueden identificar valores extremos, en 1956 cuando ocurren muy tarde, a mediados de agosto (Cota: 486,8 cm), y en 1968, cuando ocurren más temprano, a mediados de marzo (Cota: 149,7 valor bajo).

4.4.3 Magnitud de los Niveles Máximos

De acuerdo con la Tabla 4.4.1 y la Ilustración 4.4.3.1 los niveles máximos en promedio alcanzan 415 cm. Sin embargo, en esa ilustración, se nota una distribución bimodal, con concentración de valores en cerca de 175 cm y 475 cm.

En la Ilustración 4.4.3.2 se puede notar una fluctuación razonablemente homogénea de 1941 a 1967 donde los valores se distribuyen alrededor del promedio. De 1964 a 1973 ocurrió una secuencia de valores bajos. A partir de 1974 ocurrió exactamente lo opuesto, con una secuencia de valores altos.

4.4.4 Epoca de Ocurrencia de Niveles Mínimos

Conforme Tabla 4.4.1 e Ilustración 4.4.4.1, en promedio los niveles mínimos ocurren en el inicio de diciembre con alguna concentración de valores a mediados de octubre.

La Ilustración 4.4.4.2 se muestra similar a la Ilustración 4.4.3.2 relativa a cotas máximas, lo que sugiere una correlación entre variables conforme se analiza en el ítem 4.4.6.

4.4.5 Magnitud de los Niveles Mínimos

Por la Tabla 4.4.1 e Ilustración 4.4.5.1, se verifica que en promedio los niveles mínimos son del orden de 111 cm, su distribución es unimodal y se ajusta bien a su distribución normal.

En la Ilustración 4.4.5.2 se nota una heterogeneidad a lo largo de los años, con una gran similitud a los resultados obtenidos para el puesto de Ladário. El valor máximo fue de 396,3 cm, ocurrido en 1992, y el mínimo fue de 120,4 cm en 1971.

4.4.6 Correlaciones entre Variables Características

La Ilustración 4.4.6.1 muestra claramente dos relaciones entre el nivel máximo y su época de ocurrencia, mostrando dos regímenes distintos del río en ese lugar.

De esta forma, cuando ese nivel se sitúa abajo de 350 cm, o sea prácticamente no hubo crecida, hay una relación que indica que el período de ocurrencia del máximo se da más tarde en el año, en la medida en que ese máximo crece. Ya en el caso de crecidas mayores, se nota lo inverso, o sea, las mayores crecidas tienden a ocurrir más temprano en el año.

Por la Ilustración 4.4.6.2 se nota una correlación significativa entre los valores de niveles máximos y mínimos subsiguientes, con crecimiento del nivel mínimo conforme hayan sido mayores los valores del nivel máximo anterior.

La correlación 4.4.6.3 también muestra la existencia de correlación entre los niveles máximos y el intervalo de tiempo entre la ocurrencia de valores máximos y mínimos, o sea, cuanto tiempo después de los máximos ocurrirán los mínimos. De la misma forma que en la correlación 4.4.6.1, él presenta dos tramos distintos, conforme el valor de los niveles máximos.

4.4.7 Pesquisa de Ciclos

En la Ilustración 4.4.7.1 se verifica que el correlograma tiene apariencia similar al de Ladário, con un coeficiente serial de orden 1, de 0,68, mayor de que el de Ladário que es de 0,61.

El espectograma de la ilustración 4.4.7.2 es similar al de Ladário, con razonable ajuste en la distribución exponencial, indicando independencia de eventos, lo que también indica el valor de Fisher - Kappa de 3,55 (Tabla para 95% y 52 valores: 6,6).

El periodograma de la Ilustración 4.4.7.3 es similar al de Ladário con una frecuencia dominante alrededor del período de 3 años.

**TABLA 4.4.1 - Média Móvel de 30 Dias Dos Valores de Níveis Máximos e Mínimos -
Posto De Baía Negra**

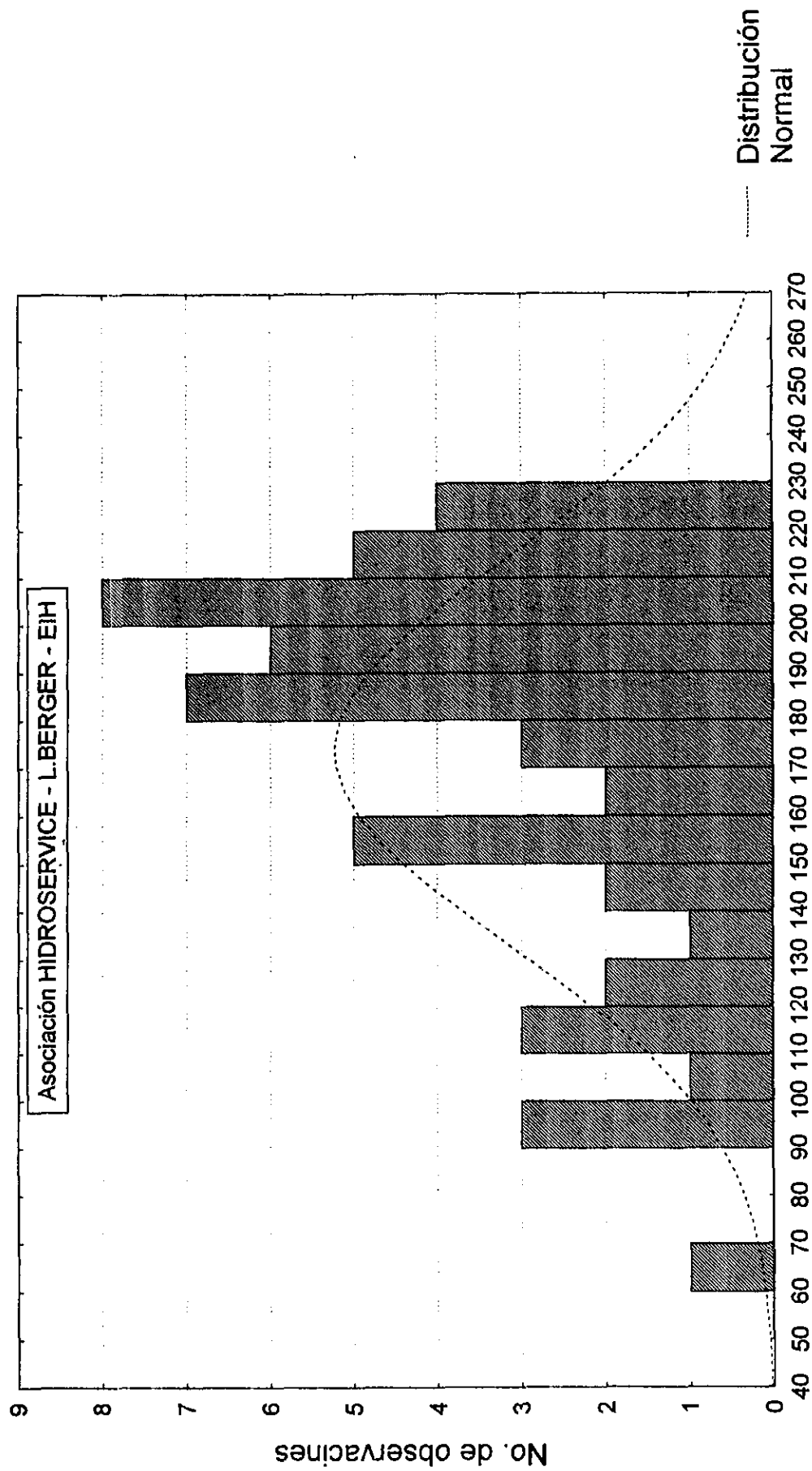
CASENAME	NDIASMAX	HMAX	NDIASMIN	HMIN	DIFDIAS
1941	98	253.8	303	25.2	205
1942	222	548.1	381	146.5	159
1943	209	523.2	402	176.1	193
1944	112	216.9	279	-64.6	167
1945	220	497	349	106.2	129
1946	212	437.4	343	88	131
1947	201	480.7	370	77.3	169
1948	103	162.3	274	8.3	171
1949	180	397.4	297	117.9	117
1950	208	488.9	327	123.7	119
1951	190	389.8	334	83.4	144
1952	202	452.8	360	70	158
1953	182	299.2	304	58.2	122
1954	217	428.9	355	75	138
1955	194	207.5	303	-15.3	109
1956	230	486.8	384	212.4	154
1957	227	414.5	404	193.8	177
1958	218	507.1	343	342.6	125
1959	181	588	366	143.3	185
1960	207	461.4	367	113.1	160
1961	193	412.3	355	65.2	162
1962	163	195.6	327	-7.1	164
1963	194	387.4	373	1.7	179
1964	95	102.7	264	-48.3	169
1965	147	274.7	347	22.2	200
1966	112	258.3	332	11.5	220
1967	120	173.6	293	-107.4	173
1968	69	149.7	292	-65.6	223
1969	136	165.2	271	-96.6	135
1970	161	155.6	333	-67.4	172
1971	126	66.8	269	-120.4	143
1972	124	160.4	300	-49.4	176
1973	99	176.1	283	-48.9	184
1974	202	545.2	341	141.3	139
1975	222	404.6	330	141.4	108
1976	218	472.3	348	256.9	130
1977	175	564.3	372	294.7	197
1978	178	531.2	344	251.4	166
1979	144	666.6	348	225.2	204
1980	158	645.3	367	281.6	209

TABLA 4.4.1 - Média Móvel de 30 Dias Dos Valores de Níveis Máximos e Mínimos -
Posto De Baia Negra

(conclusión)

CASENAME	NDIASMAX	HMAX	NDIASMIN	HMIN	DIFDIAS
1981	183	554.4	339	204.7	156
1982	158	689.5	348	353.3	190
1983	160	582.9	366	252.8	206
1984	189	497.9	323	264.7	134
1985	151	646.2	362	182.4	211
1986	199	411.9	339	111.2	140
1987	192	493.6	331	139.9	139
1988	151	690.5	347	113.1	196
1989	187	636.9	374	218.4	187
1990	202	457.9	355	172.9	153
1991	195	533.6	365	240.1	170
1992	202	561.6	399	396.3	197
1993	186	491.4	343	100.9	157

BAIA NEGRA - NdiasHmax (1941/1993)

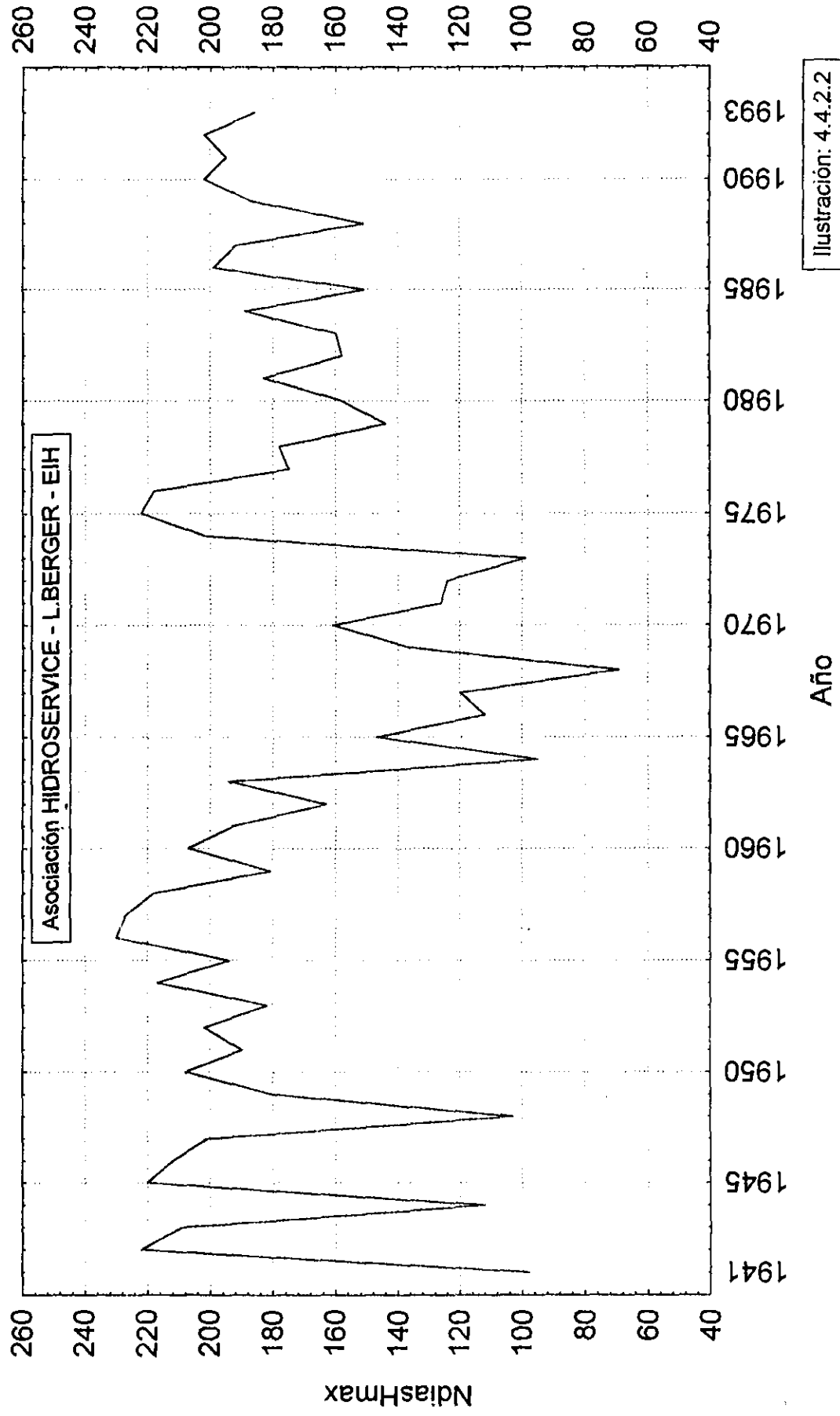


NdiasHmax

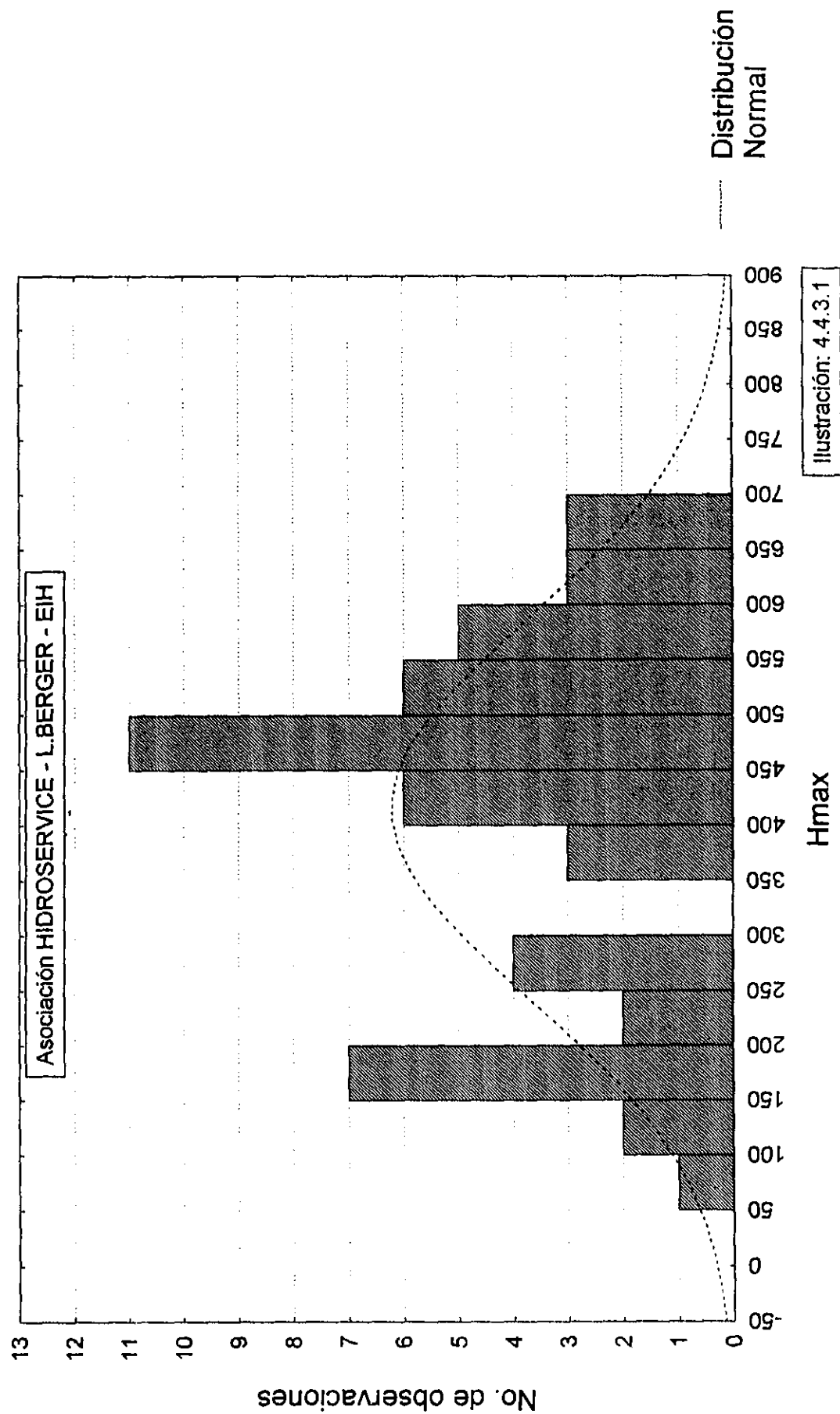
Ilustración: 4.4.2.1

Distribución Normal

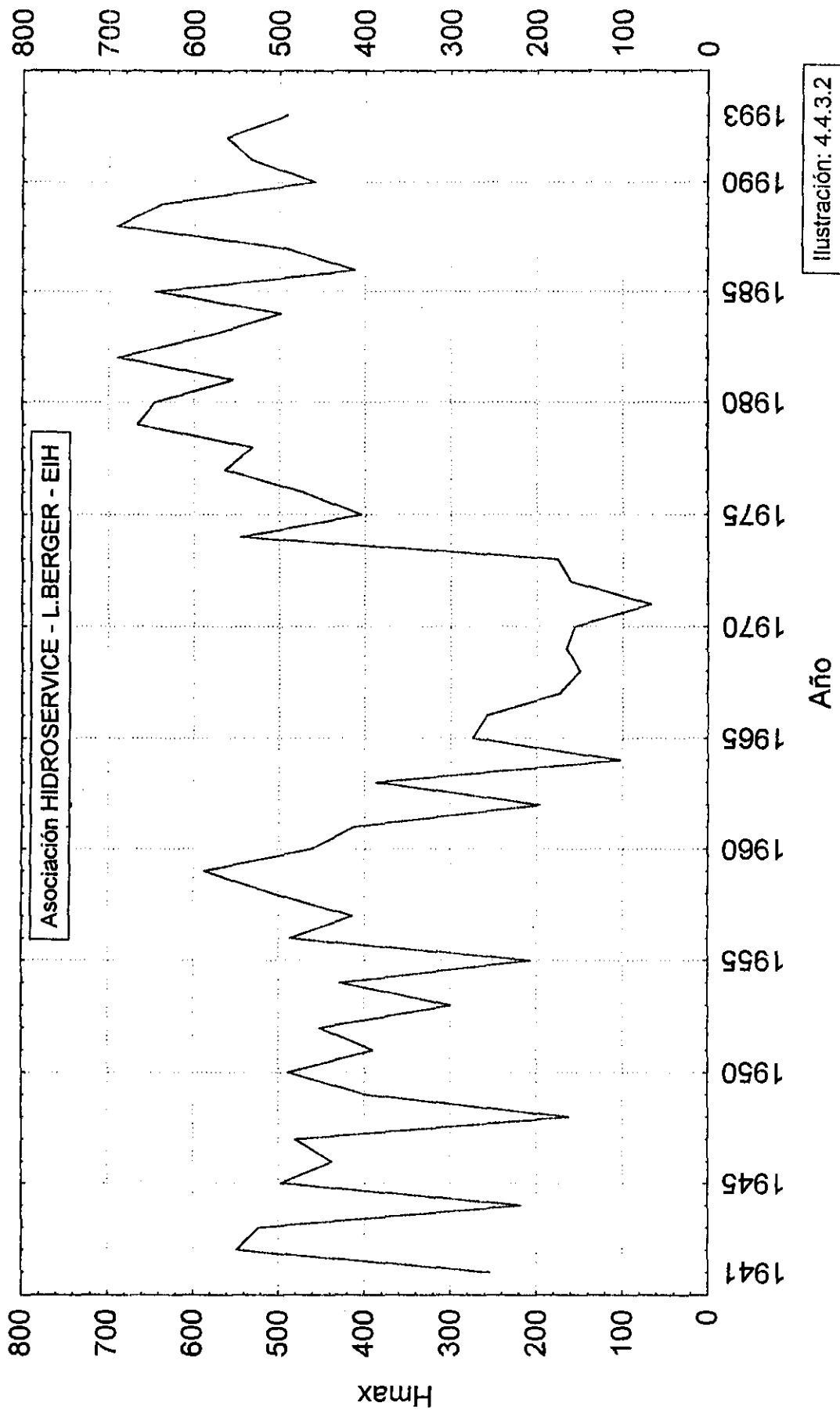
BAJA NEGRA - NdiasHmax (1941/1993)



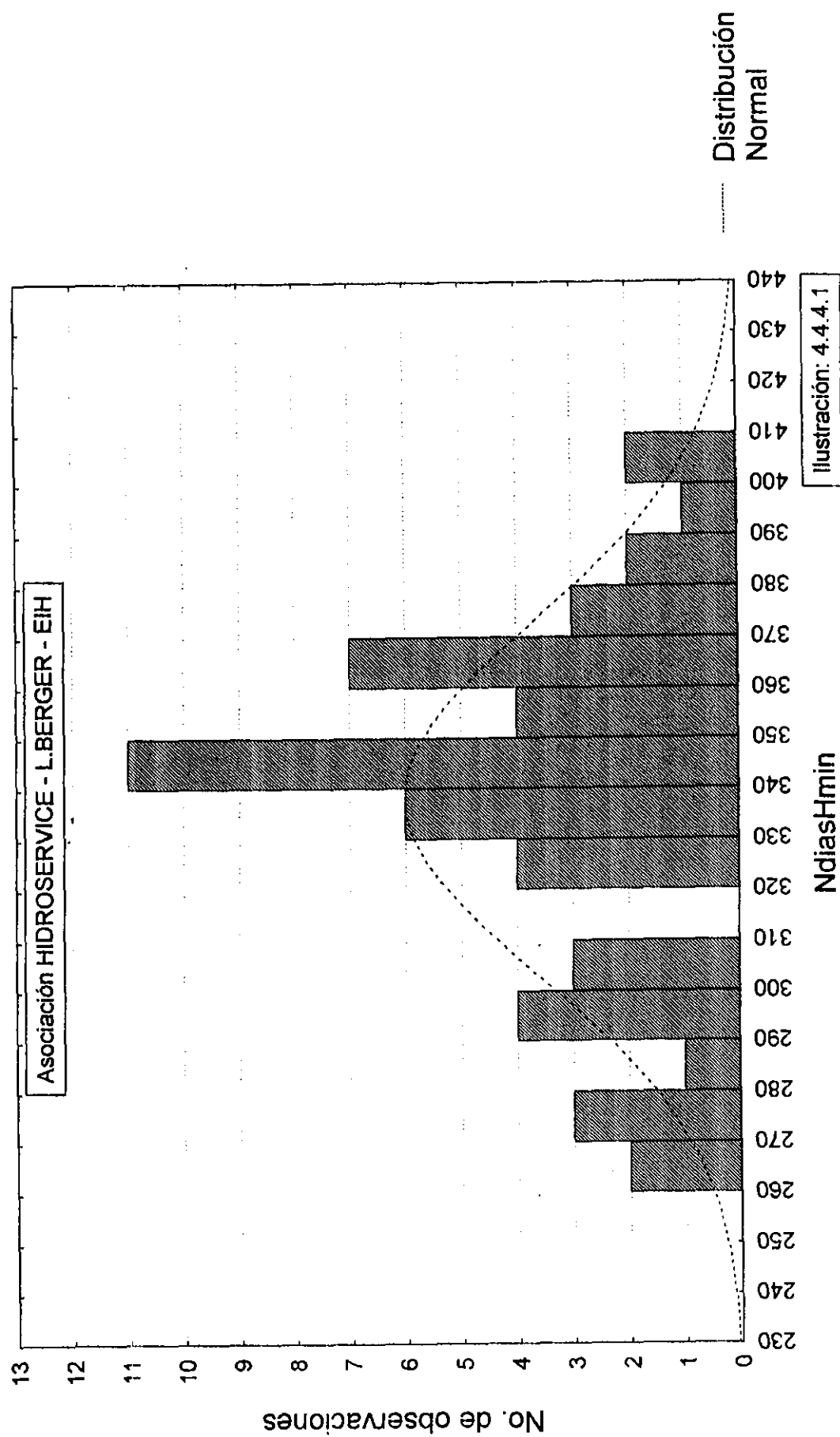
BAIA NEGRA - Hmax (1941/1993)



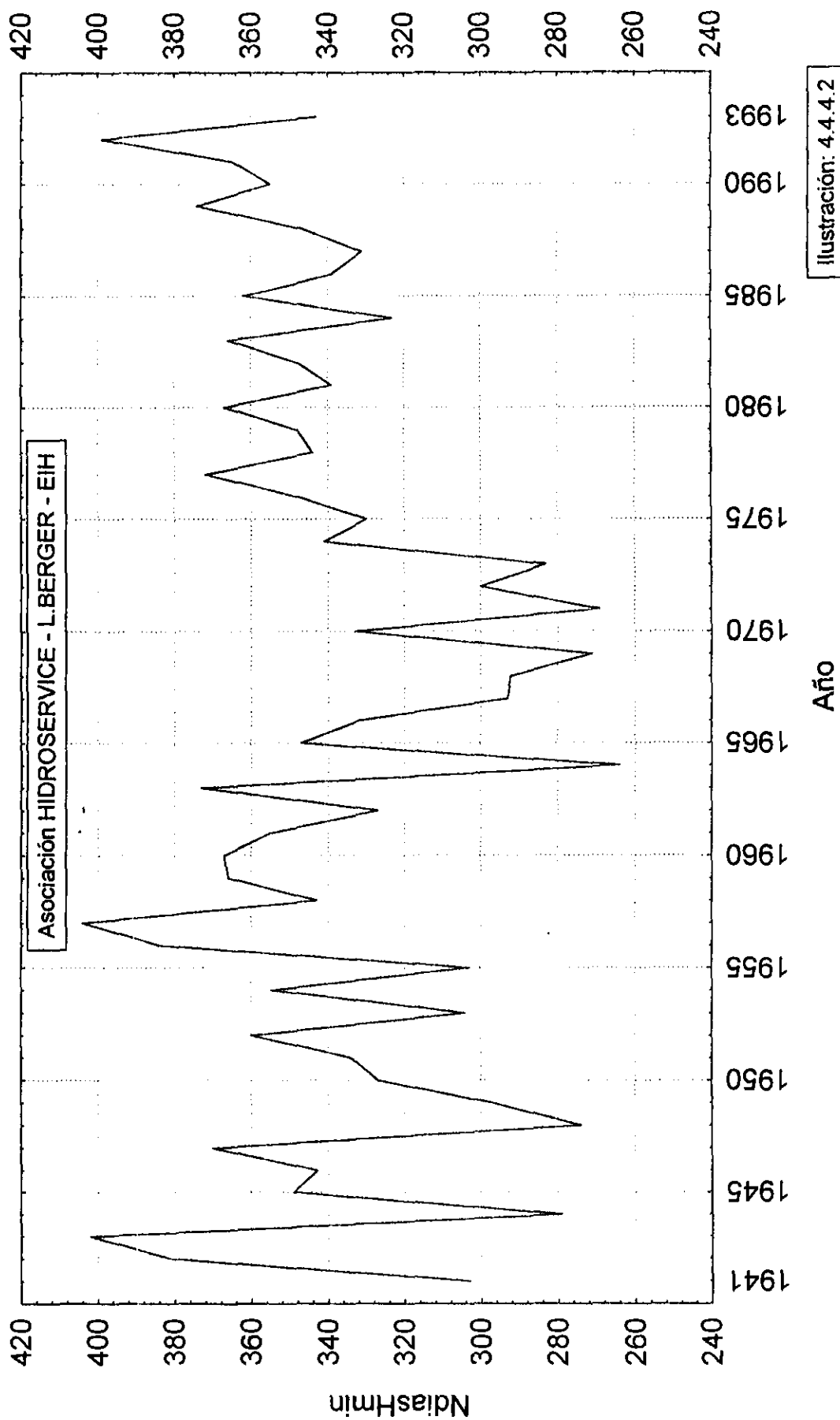
BAIA NEGRA - Hmax (1941/1994)



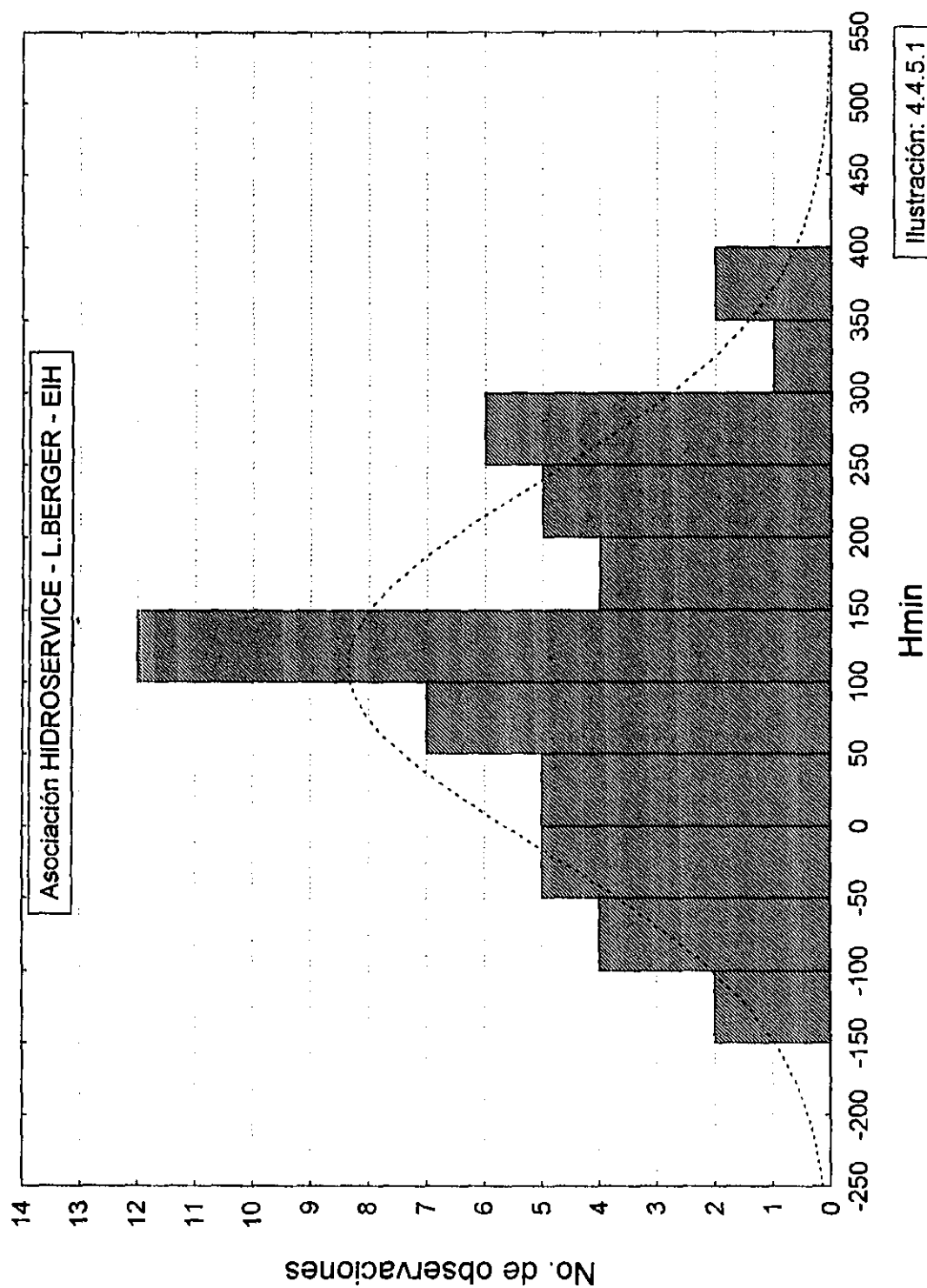
BAIA NEGRA - NdiasHmin (1941/1993)



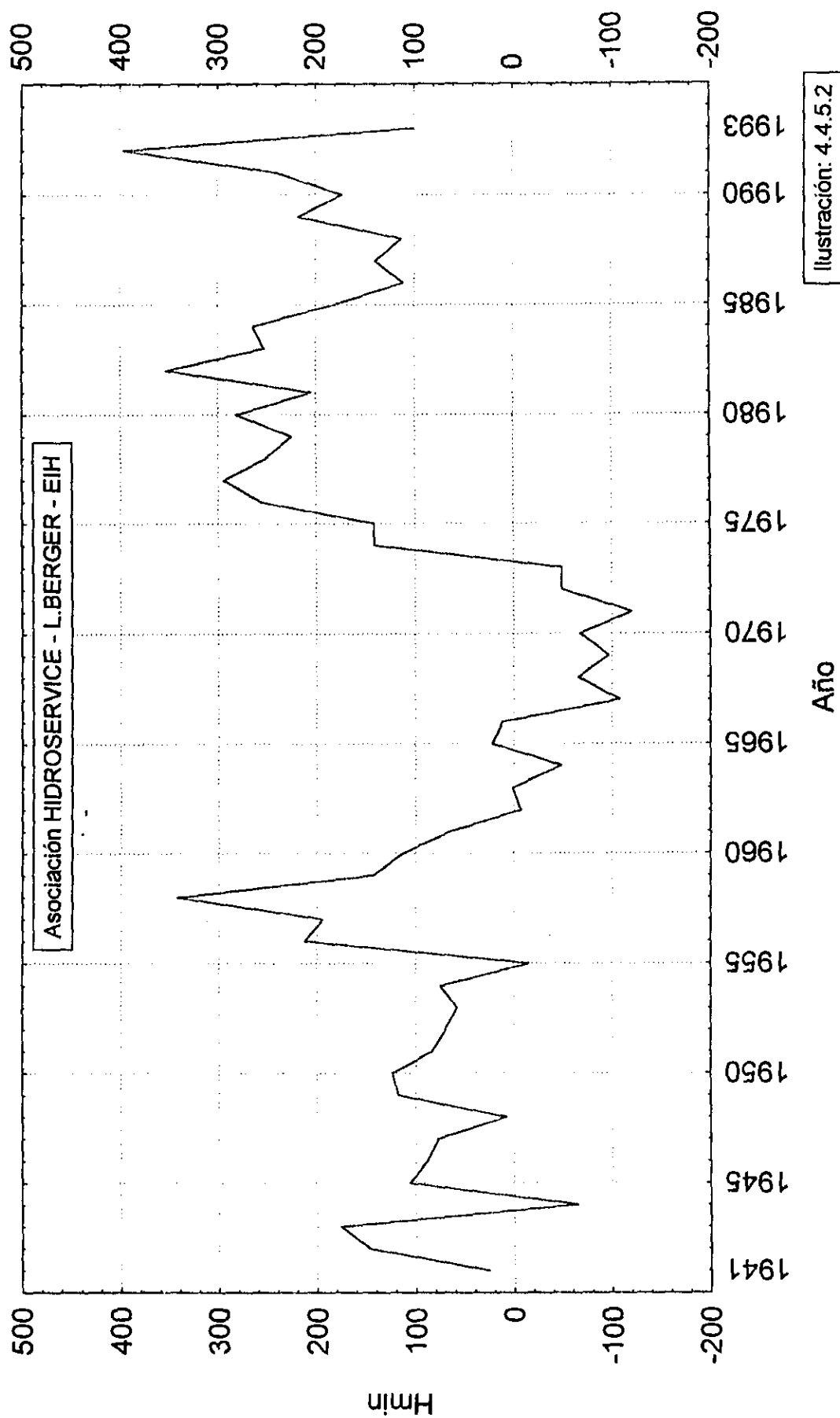
BAIA NEGRA - NdiasHmin (1941/1993)



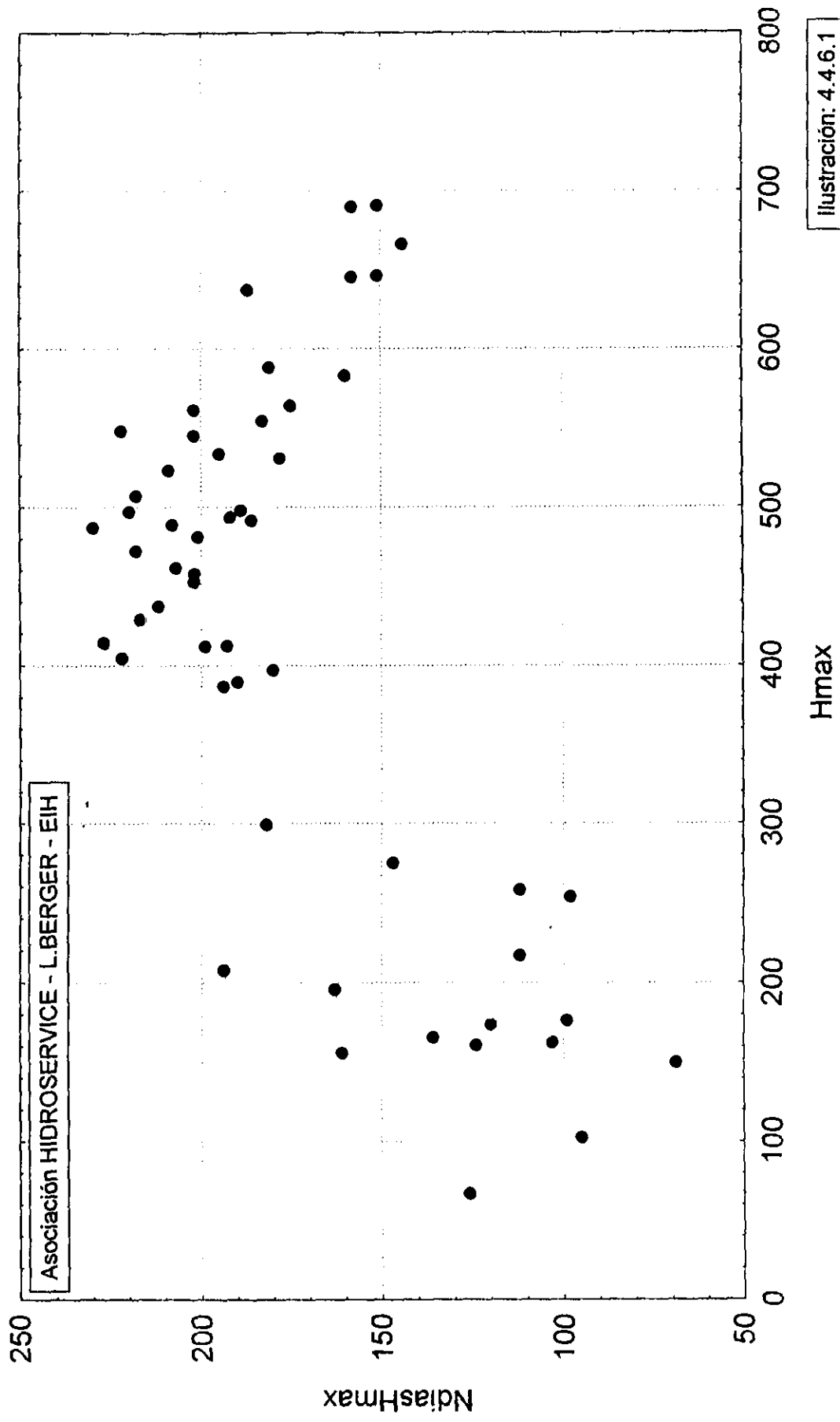
BAIA NEGRA - Hmin (1941/1993)



BAIA NEGRA - Hmin (1941/1993)



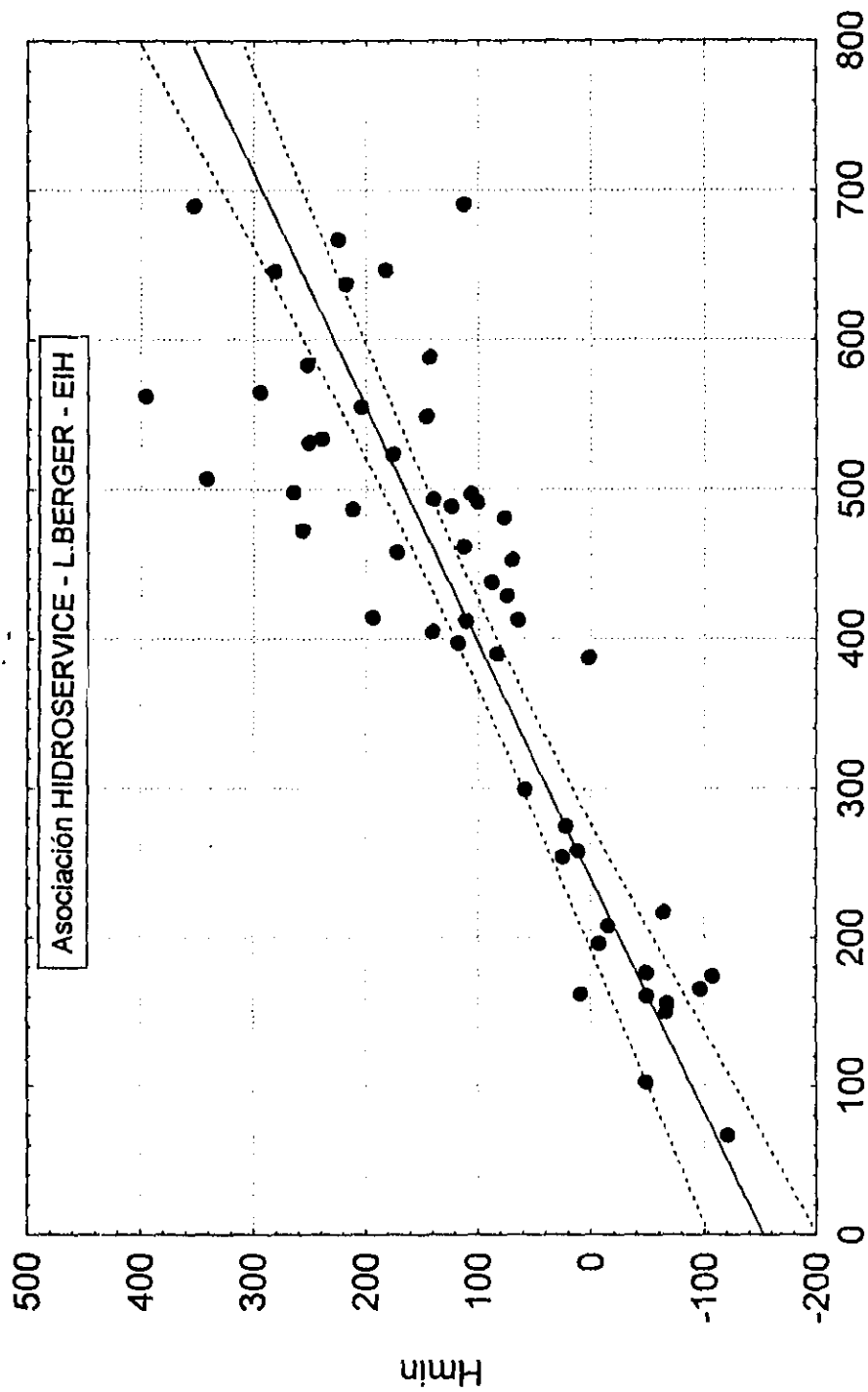
BAIA NEGRA - Correlación entre NdiasHmax y Hmax (1941/1993)



BAIA NEGRA - Correlación entre Hmax y Hmin (1941/1993)

$$Hmin = -152.3 + .63583 * Hmax$$

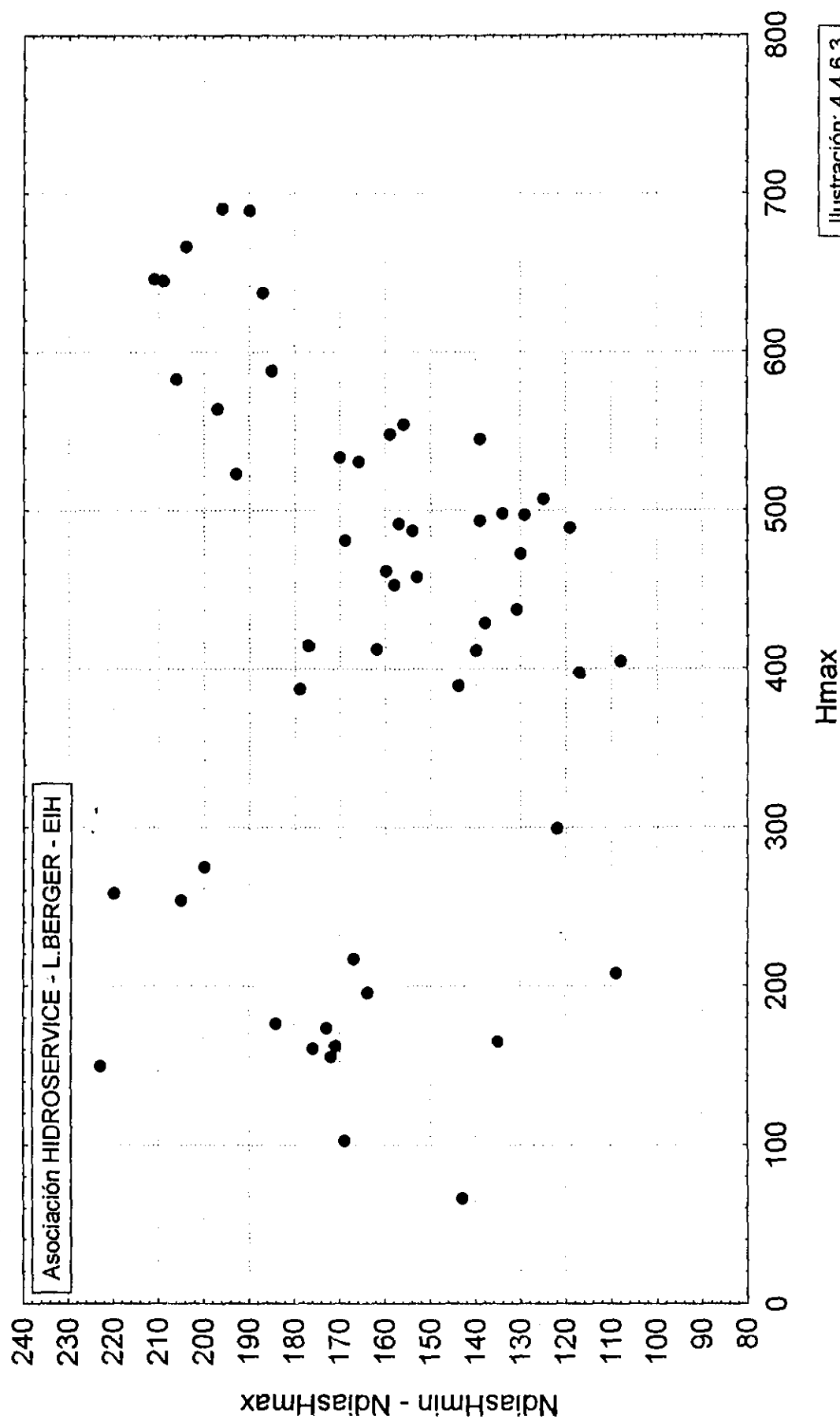
Coef. de correlación: $r = .85574$



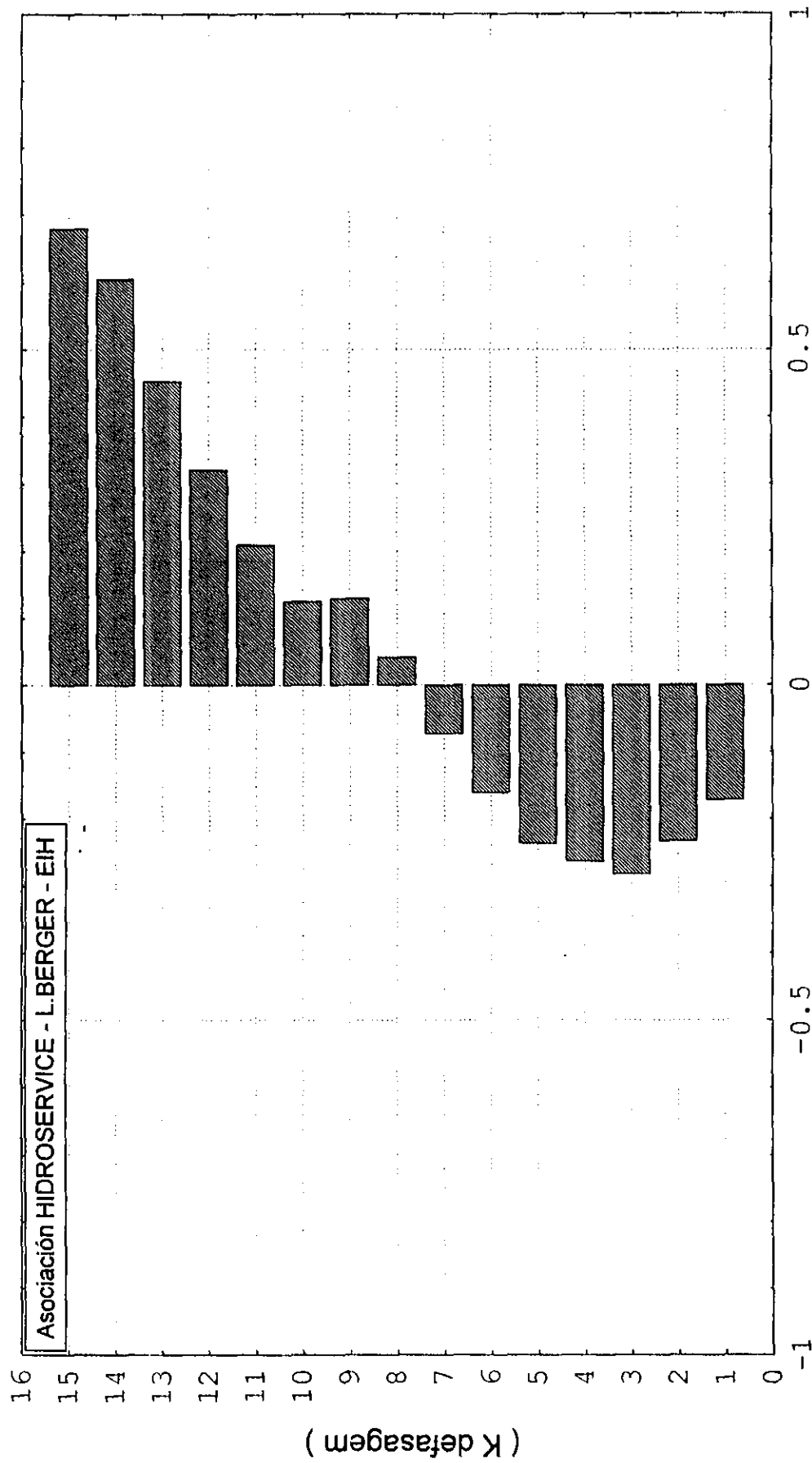
Hmax

Ilustración: 4.4.6.2

BAIA NEGRA - Correlación entre Hmax y (NdiasHmin - NdiasHmax) - 1911/1993



BAIA NEGRA - Função de autocorrelação de Hmin (1941/1993)



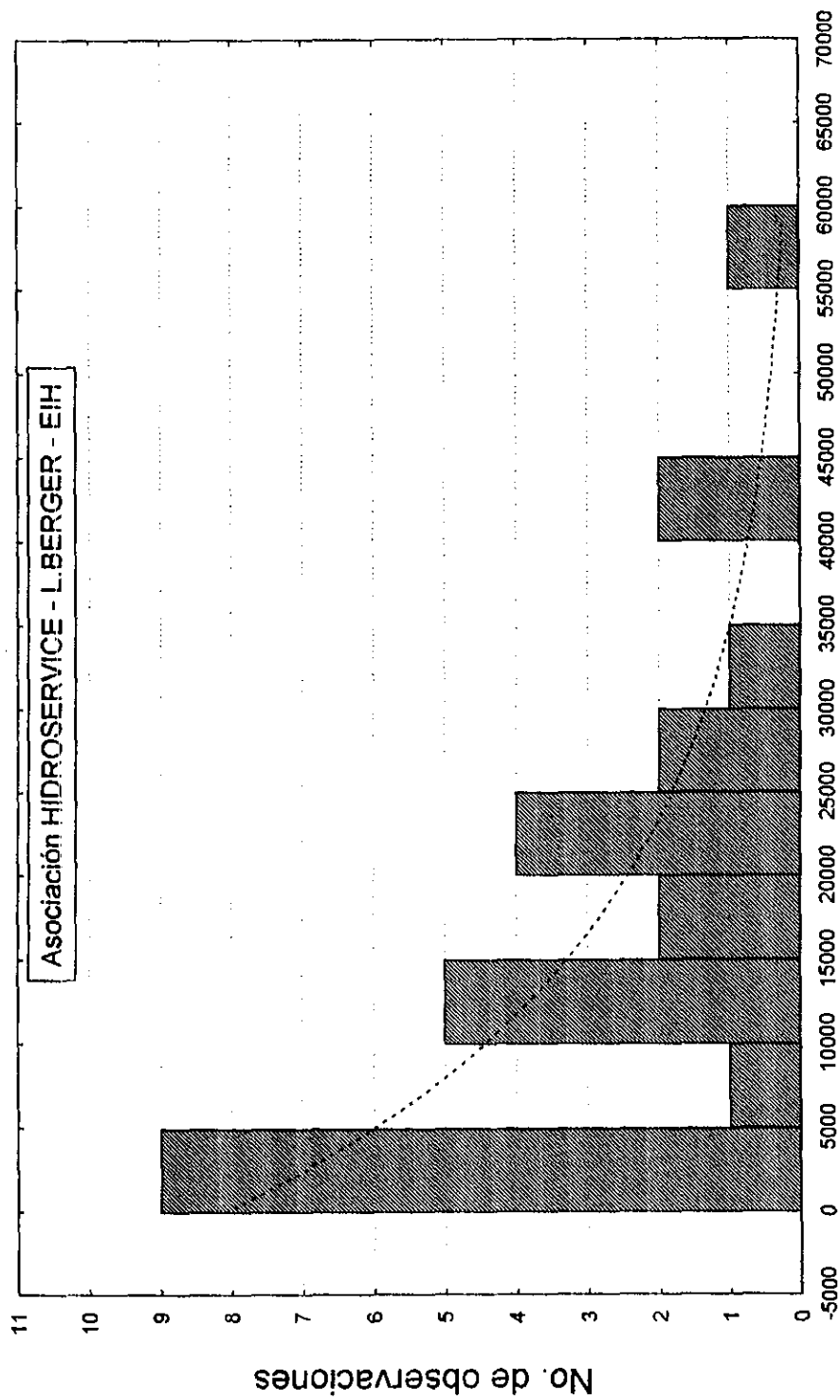
Coef. de Correlação

Ilustración:4.4.7.1

BAIA NEGRA - Análisis Espectral - Histograma del Periodograma (1941/1993)

Hmin : $x-37.24-.680 \cdot x(t-1)$

No. de casos: 52 - Fisher Kappa: 3.550



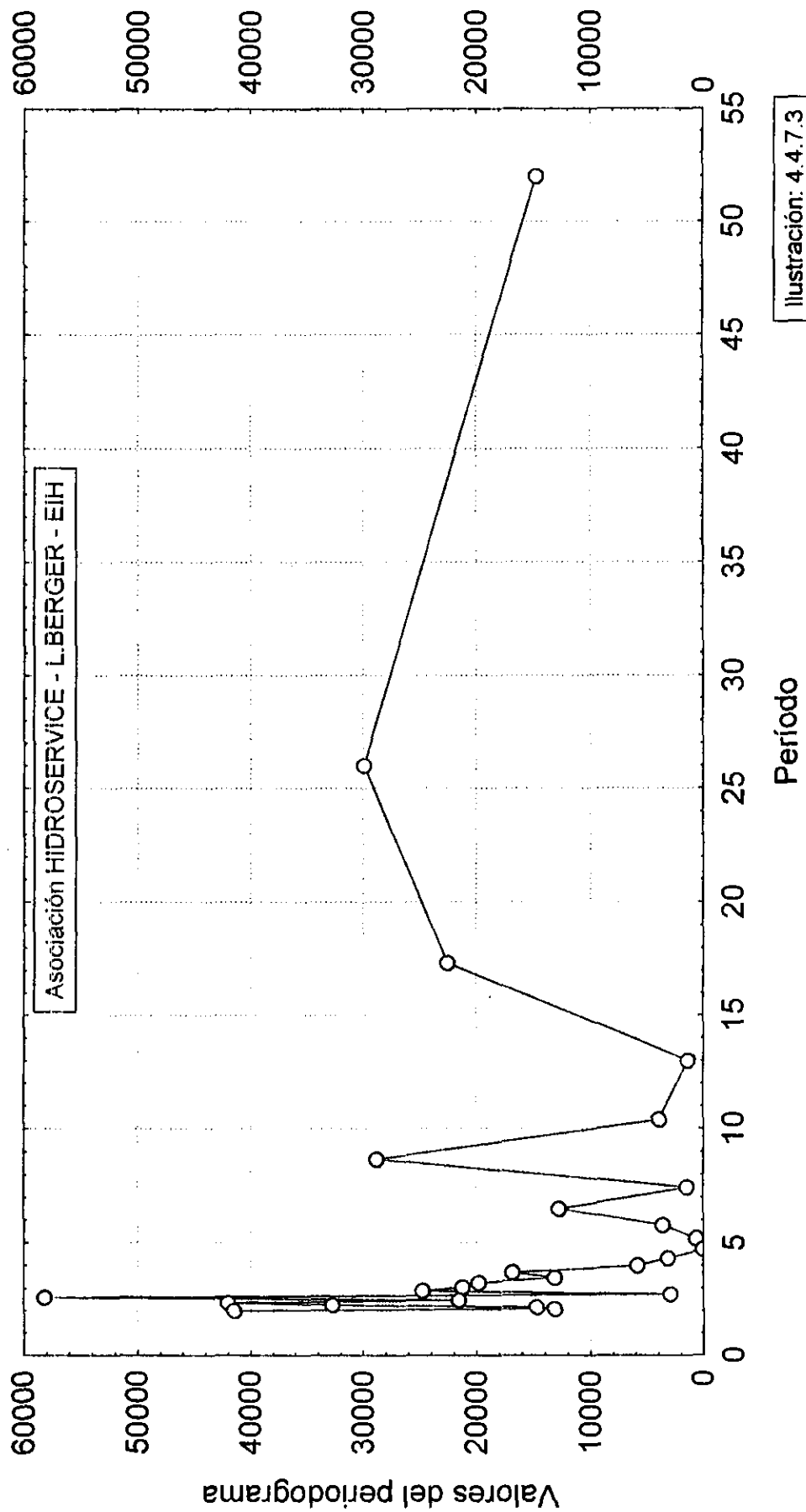
Valores del Espectrograma

Ilustración: 4.4.7.2

BAIA NEGRA - Análisis Espectral (1941/1993)

Hmin : $x-37.24-680 \cdot x(t-1)$

No. de casos: 52



4.5 PORTO MURTINHO

4.5.1 Características Generales

El puesto de Porto Murtinho está ubicado en el río Paraguay en la ciudad del mismo nombre en el Brasil, a una distancia de 2.235 Km de Buenos Aires, mantenida y operada por el DNAEE desde 1939 hasta 1995.

Para esta estación existen datos disponibles de observaciones de niveles en el período de 1941 hasta 1993, con mediciones de descargas líquidas realizadas entre 1970 y 1978.

4.5.2 Epoca de ocurrencia de niveles máximos

De acuerdo con la Tabla 4.5.1 y la Ilustración 4.5.2.1 en promedio los niveles máximos ocurren en el final del mes de junio. Apenas como referencia, en la ilustración 4.5.2.1 se incluye la curva de distribución normal.

La Ilustración 4.5.2.2 muestra su evolución a lo largo de los años.

En ella se pueden identificar valores extremos en 1943 cuando ocurrió muy tarde, a finales de noviembre (Cota 564,2: próximo del promedio), y en 1973 cuando los máximos anuales ocurrieron en el inicio de enero (Cota 325,1: Valor bajo).

4.5.3 Magnitud de los Niveles Máximos

De acuerdo con la Tabla 4.5.1 y la Ilustración 4.5.3.1 los niveles máximos en promedio alcanzan 547 cm. En esta ilustración se nota una distribución prácticamente unimodal, o sea, la característica de bimodalidad de Ladário y Baía Negra es significativamente reducida.

En la Ilustración 4.5.3.2 se puede notar una distribución bien similar a la de Baía Negra, pero con fluctuaciones en los mismos períodos.

4.5.4 Epoca de Ocurrencia de Niveles Mínimos

Conforme Tabla 4.5.1 y la Ilustración 4.5.4.1, en promedio los niveles mínimos ocurren en el inicio de diciembre pero con gran dispersión desde el inicio de octubre hasta finales de enero del año civil siguiente.

La ilustración 4.5.4.2 se muestra similar a la ilustración de Baía Negra.

4.5.5 Magnitud de los Niveles Mínimos

Por la Tabla 4.5.1 y la Ilustración 4.5.5.1, se verifica que en promedio los niveles mínimos son del orden de 268 cm, su distribución es unimodal, con buen ajuste a normal.

En la Ilustración 4.5.5.1, se verifica que a pesar de ser bastante similar a la de Baia Negra, con distribución heterogénea, el valor máximo ocurrió en 1982 (Cota: 582,9 cm) el mínimo de 80,3 cm en 1971.

4.5.6 Correlaciones entre Variables Características

La Ilustración 4.5.6.1 es muy similar a la ilustración 4.4.6.1; muestra claramente dos tendencias entre el nivel máximo y su época de ocurrencia, mostrando dos regímenes distintos del río en ese lugar. Estas tendencias en el caso de Porto Murtinho son menos acentuadas de que las de los puestos de aguas arriba y con mayor dispersión en las crecidas bajas.

La Ilustración 4.5.6.3 es muy similar a la Ilustración 4.5.6.2 pero con mayor reducción del coeficiente correlación con coeficiente un poco menor que las similares de los puestos de aguas arriba.

La correlación 4.5.6.3 muestra también, a pesar de presentar una dispersión más acentuada, la existencia de correlación entre los niveles máximos y el intervalo de tiempo entre la ocurrencia de valores máximos y mínimos, o sea, cuanto tiempo después de los máximos ocurrirán los mínimos. De la misma forma que en la correlación 4.5.6.1, él presenta dos tramos distintos, conforme el valor de los niveles máximos.

4.5.7 Pesquisa de Ciclos

El correlograma de la ilustración 4.5.7.1 es similar al de los puestos aguas arriba, con coeficiente de correlación serial de orden 1 bastante alto, igual a 0,69.

El espectograma de ilustración 4.5.7.2, como en los otros puestos aguas arriba, muestra disminución exponencial, indicando serie independiente, lo que también indica el valor de Fisher Kappa 4,102 (Tabla para 95% y 52 valores 6,6).

El periodograma de ilustración 4.5.7.3 como en puestos anteriores indica que el período dominante es de 3 años.

TABLA 4.5.1 - Média Móvel de 30 Dias dos Valores de Níveis Máximos e Mínimos - Posto de Porto Murtinho

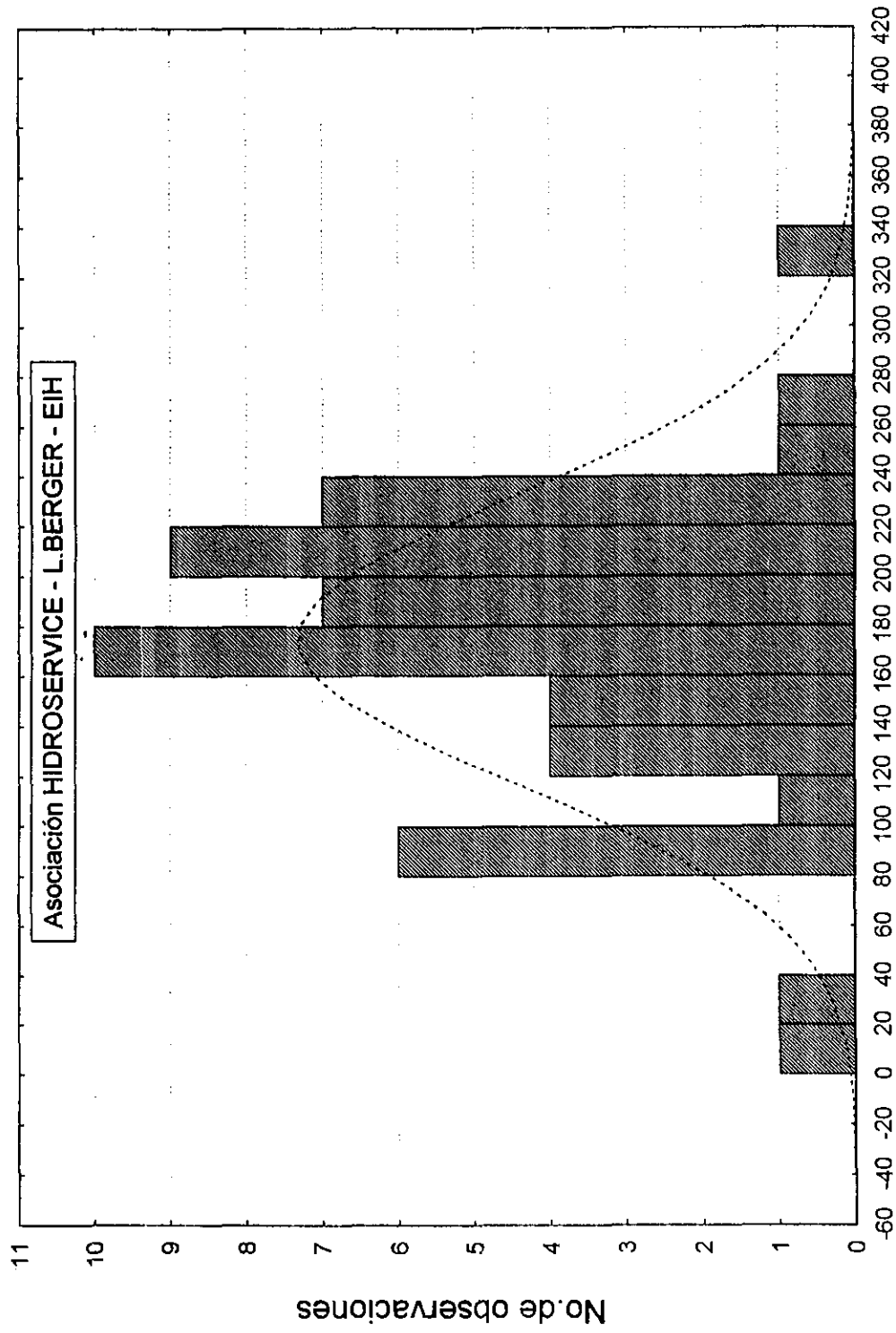
CASENAME	NDIASMAX	HMAX	NDIASMIN	HMIN	DIFNDIAS
1941	97	371.4	299	162	202
1942	242	601.4	385	238.4	143
1943	328	564.2	407	266.4	79
1944	95	365.7	278	110.6	183
1945	239	560.5	345	261.4	106
1946	208	551.7	341	239.5	133
1947	146	582.6	377	223	231
1948	97	283.2	279	131.5	182
1949	200	568.7	323	185.8	123
1950	227	562.2	328	271.6	101
1951	196	470.7	329	237	133
1952	124	539.3	363	224.8	239
1953	178	413.3	300	212	122
1954	222	501.3	364	187	142
1955	192	351.6	339	157.7	147
1956	231	604.6	381	316	150
1957	230	541.4	313	363.4	83
1958	277	601.9	425	490.8	148
1959	208	764	366	302.9	158
1960	174	536.2	375	276.6	201
1961	176	520.6	345	224.2	169
1962	156	328.1	340	160.6	184
1963	196	473.2	362	170.8	166
1964	98	250.7	269	85.2	171
1965	147	452.5	338	208.2	191
1966	106	435.6	292	138.5	186
1967	83	297.7	289	87.5	206
1968	36	364.9	298	115.4	262
1969	139	349.1	266	94.4	127
1970	168	287.2	332	119	164
1971	99	254.3	268	80.3	169
1972	140	305.9	300	137.1	160
1973	6	325.1	285	136.4	279
1974	226	682.6	341	324.7	115
1975	217	494.9	320	296.2	103
1976	236	553.3	344	406.4	108
1977	201	693.4	372	456.7	171
1978	198	638.1	347	408.8	149
1979	161	910.5	350	391.7	189
1980	182	844.1	371	425.2	189

TABLA 4.5.1 - Média Móvel de 30 Dias dos Valores de Níveis Máximos e Mínimos - Posto de Porto Murtinho

(conclusión)

CASENAME	NDIASMAX	HMAX	NDIASMIN	HMIN	DIFNDIAS
1981	202	660.9	332	362.9	130
1982	179	963.1	335	582.9	156
1983	154	796	387	405.6	233
1984	202	582.4	316	424.4	114
1985	168	821	371	296	203
1986	162	482	333	297.4	171
1987	171	582.2	341	316.1	170
1988	170	964.6	349	267.7	179
1989	207	793.2	381	354.6	174
1990	204	541.8	381	337.5	177
1991	215	661.6	360	382.6	145
1992	138	770.3	376	564	238
1993	197	581.1	348	286.6	151

PORTO MURTINHO - NdiasHmax (1941/1993)



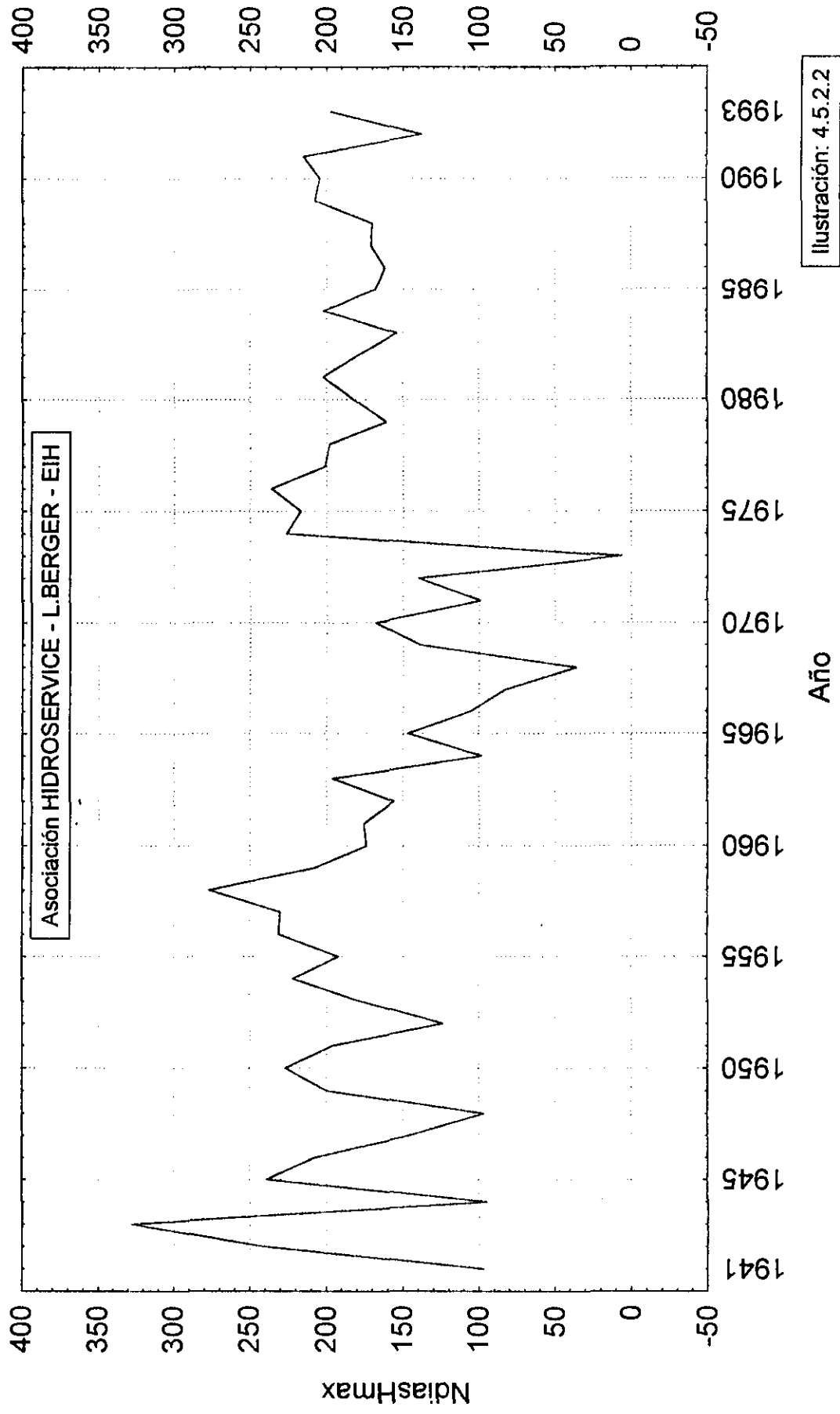
Asociación HIDROSERVICE - L. BERGER - EIH

Distribución Normal

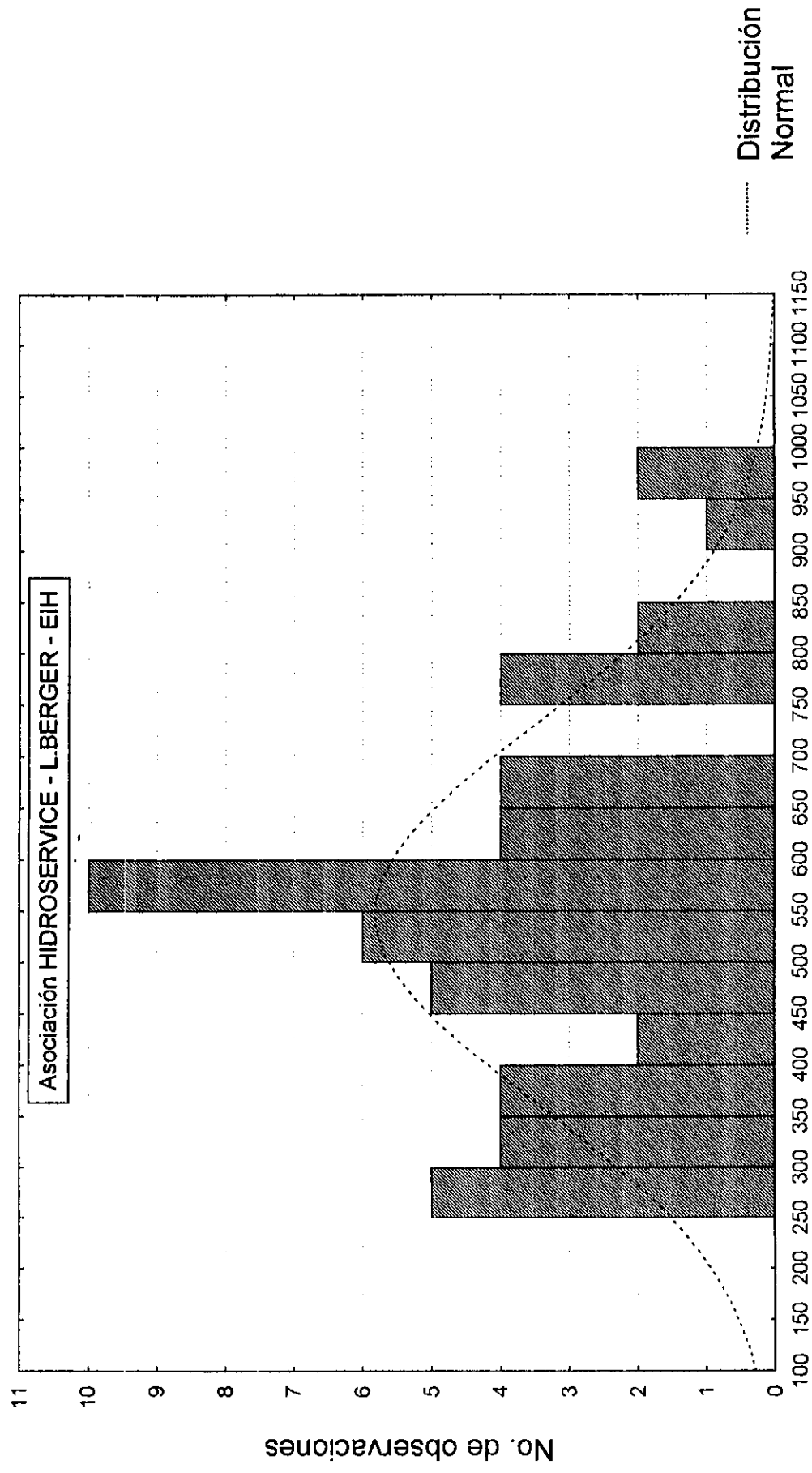
NdiasHmax

Ilustración: 4.5.2.1

PORTO MURTINHO - NdiasHmax (1941/1993)



PORTO MURTINHO - Hmax (1941/1993)

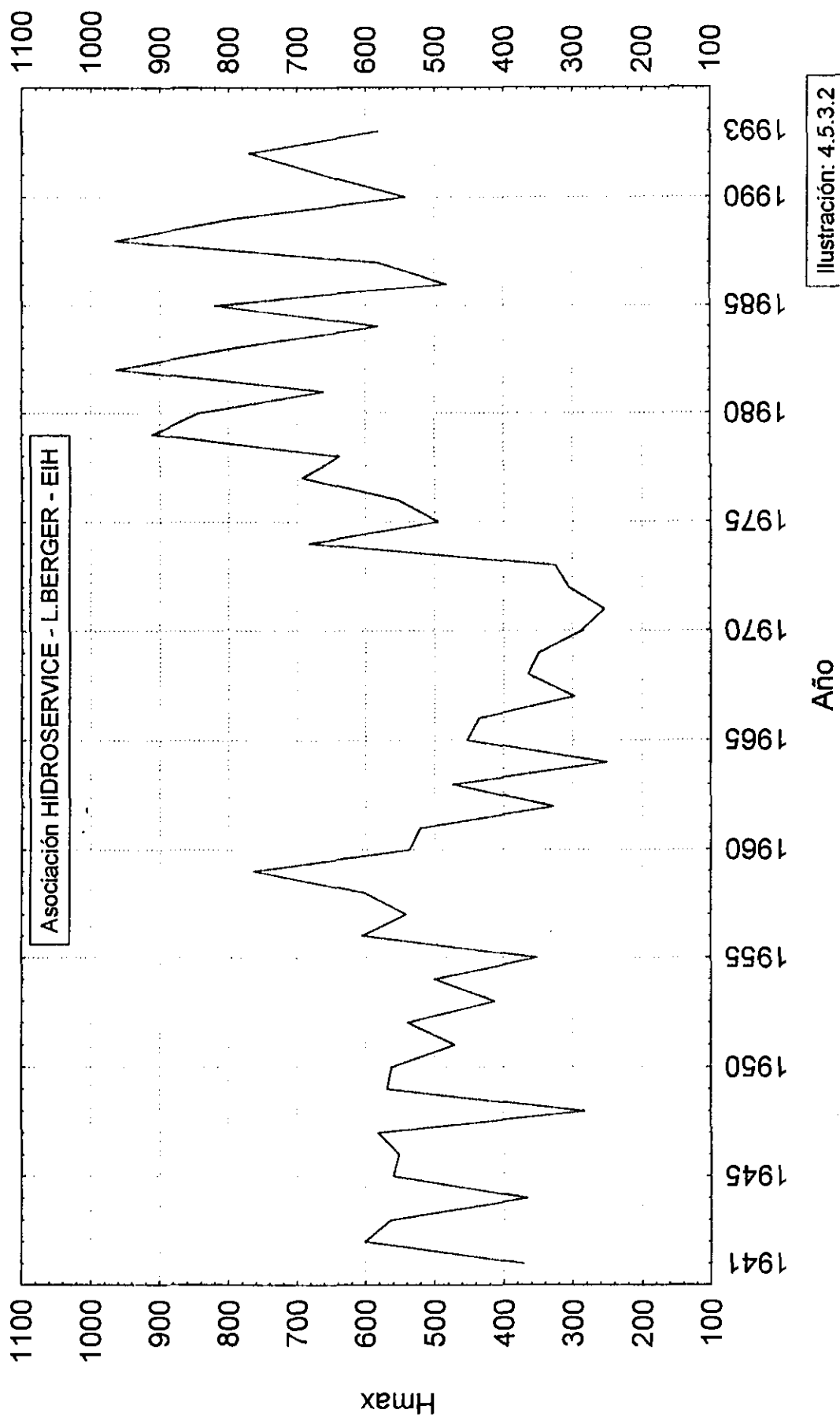


Hmax

Ilustración: 4.5.3.1

Distribución Normal

PORTO MURTINHO - Hmax (1941/1993)



PORTO MURTINHO - NdiasHmin (1941/1993)

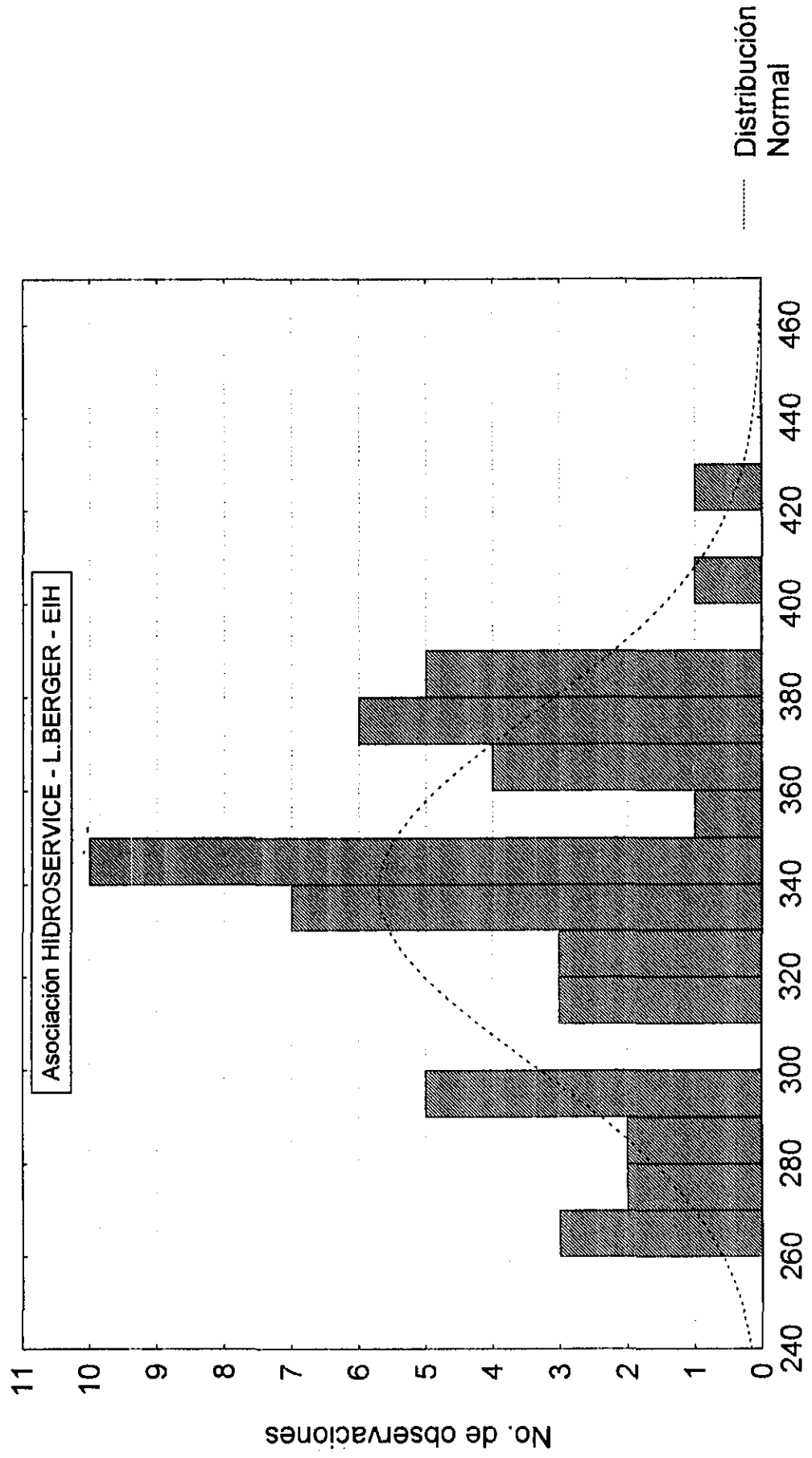
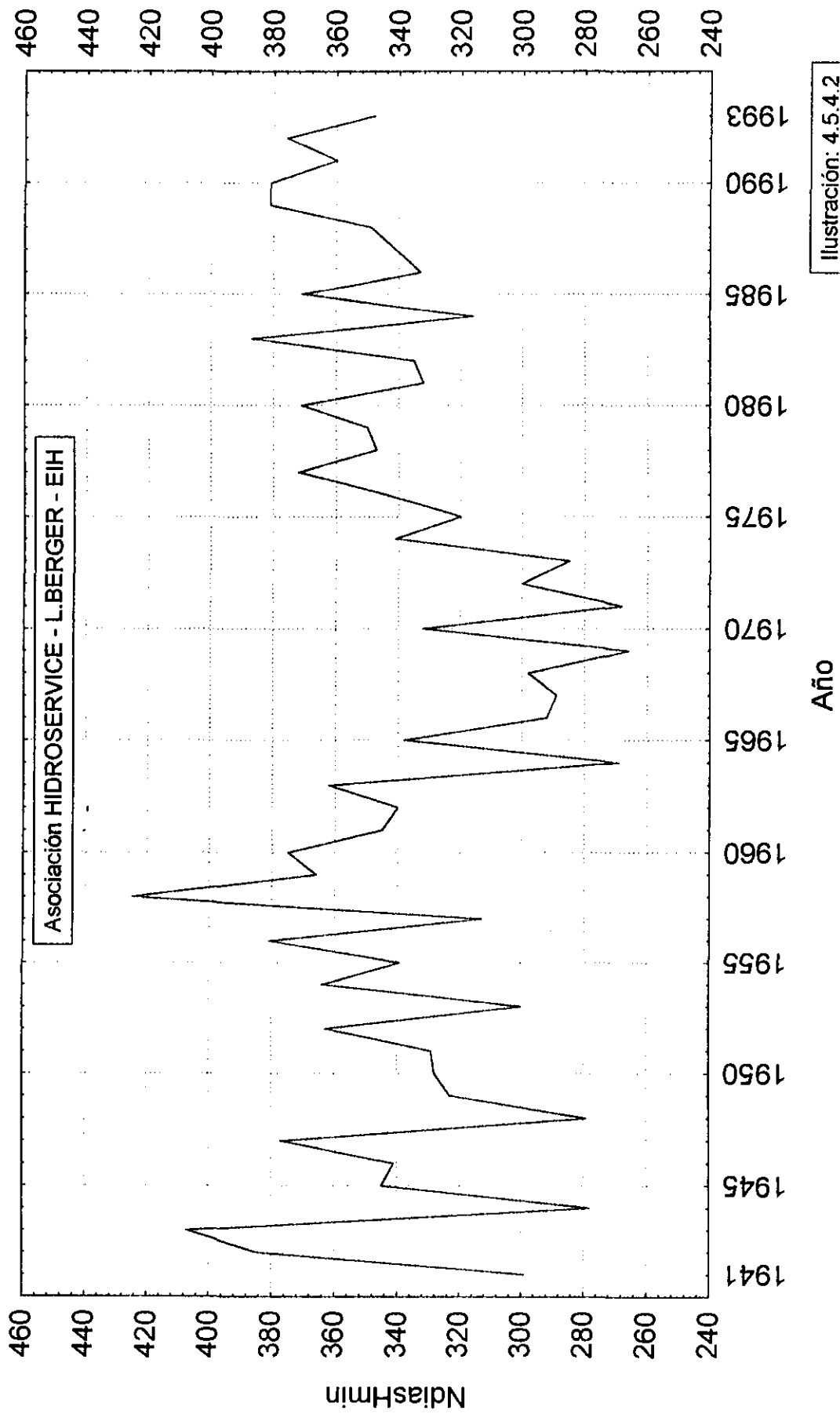
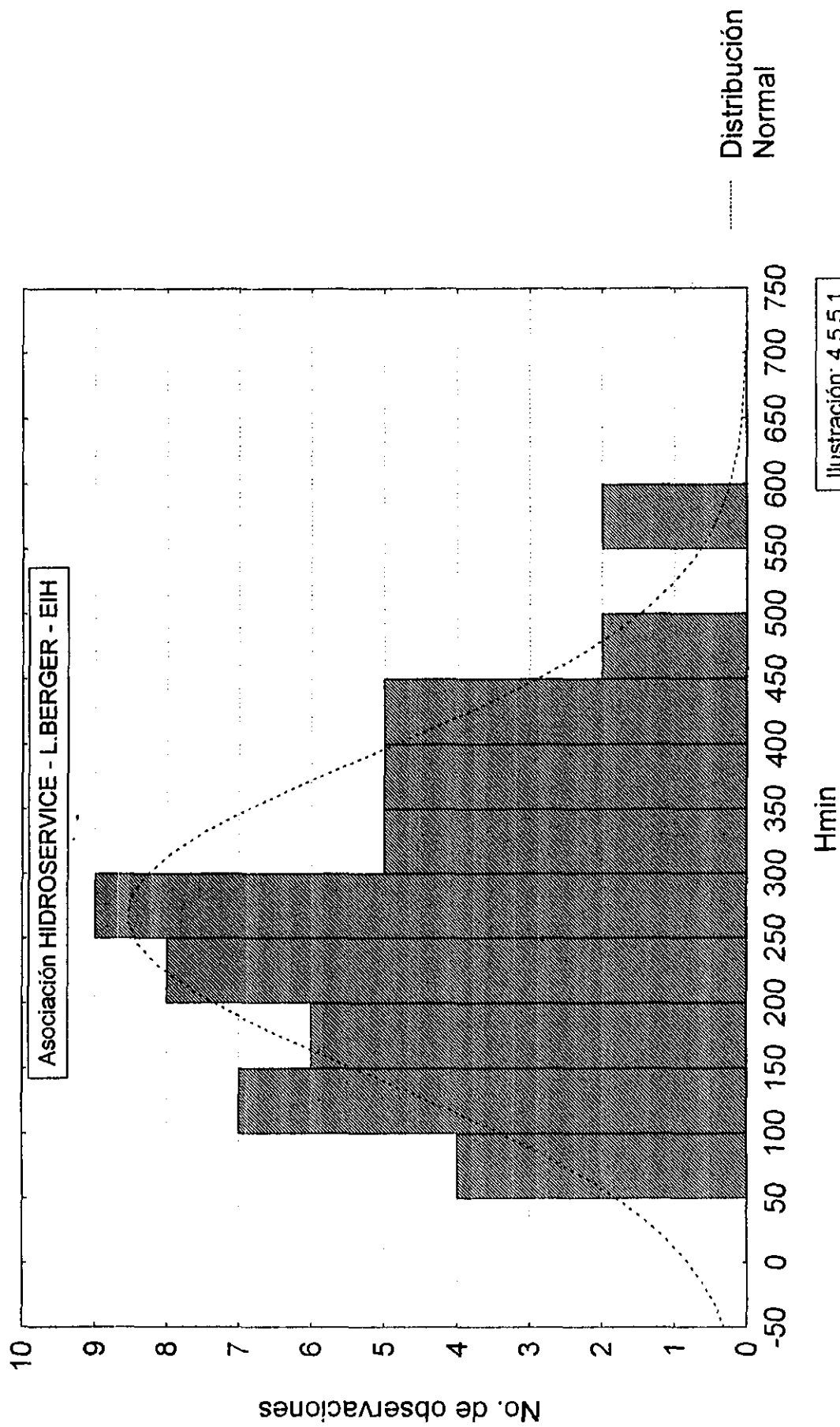


Ilustración: 4.5.4.1

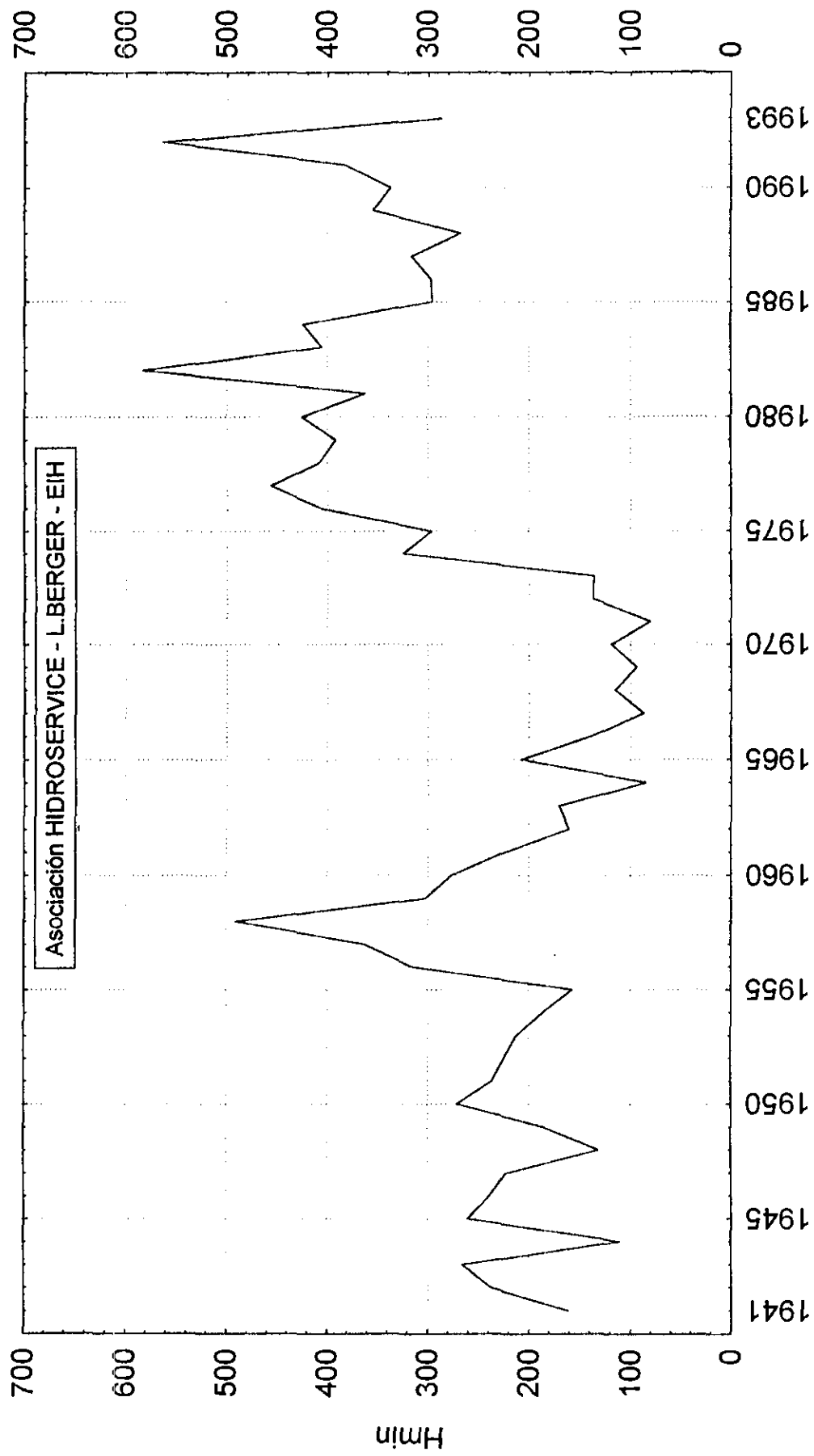
PORTO MURTINHO - NdiasHmin (1941/1993)



PORTO MURTINHO - Hmin (1941/1993)



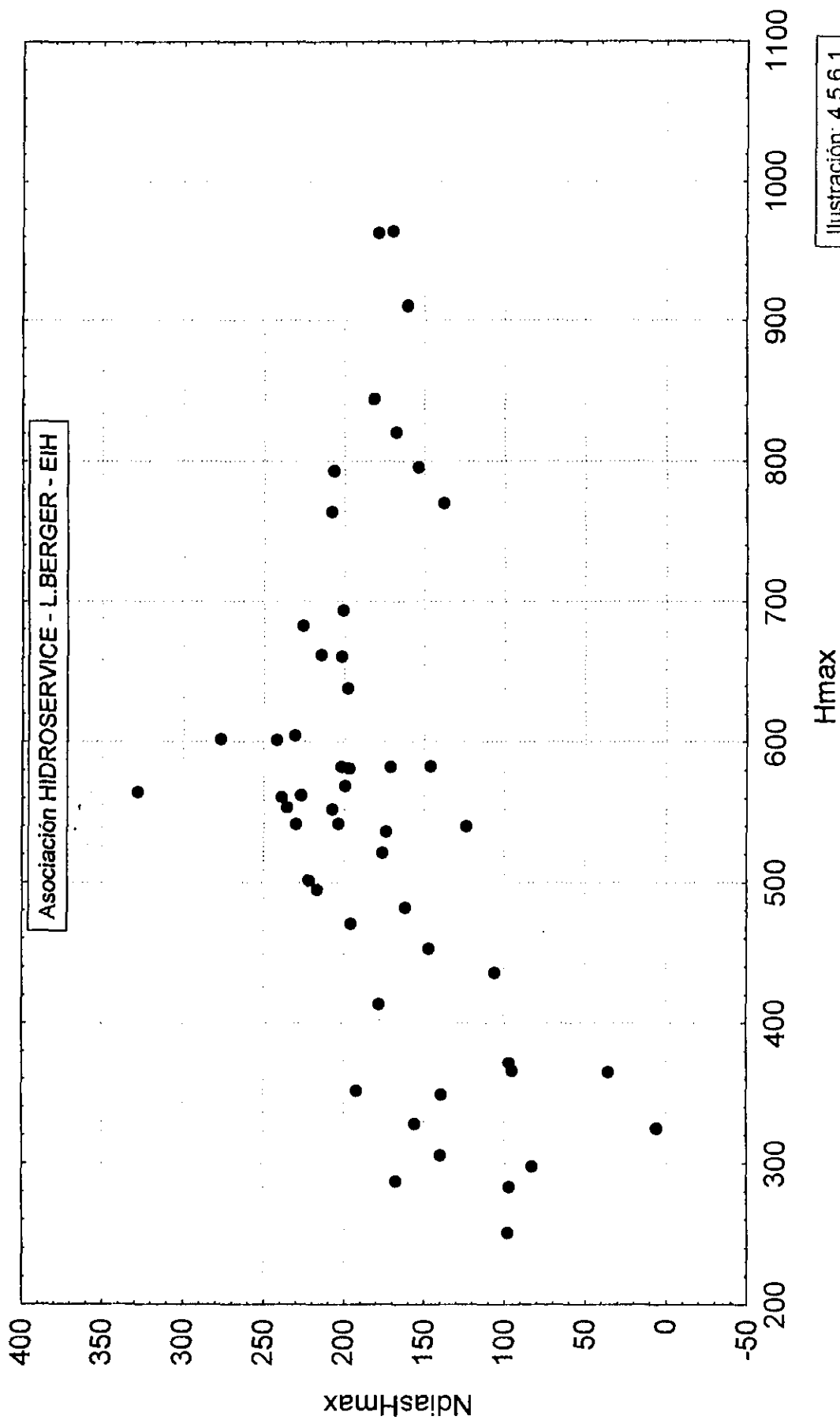
PORTO MURTINHO - Hmin (1941/1993)



Asociación HIDROSERVICE - L.BERGER - EIH

Ilustración: 4.5.5.2

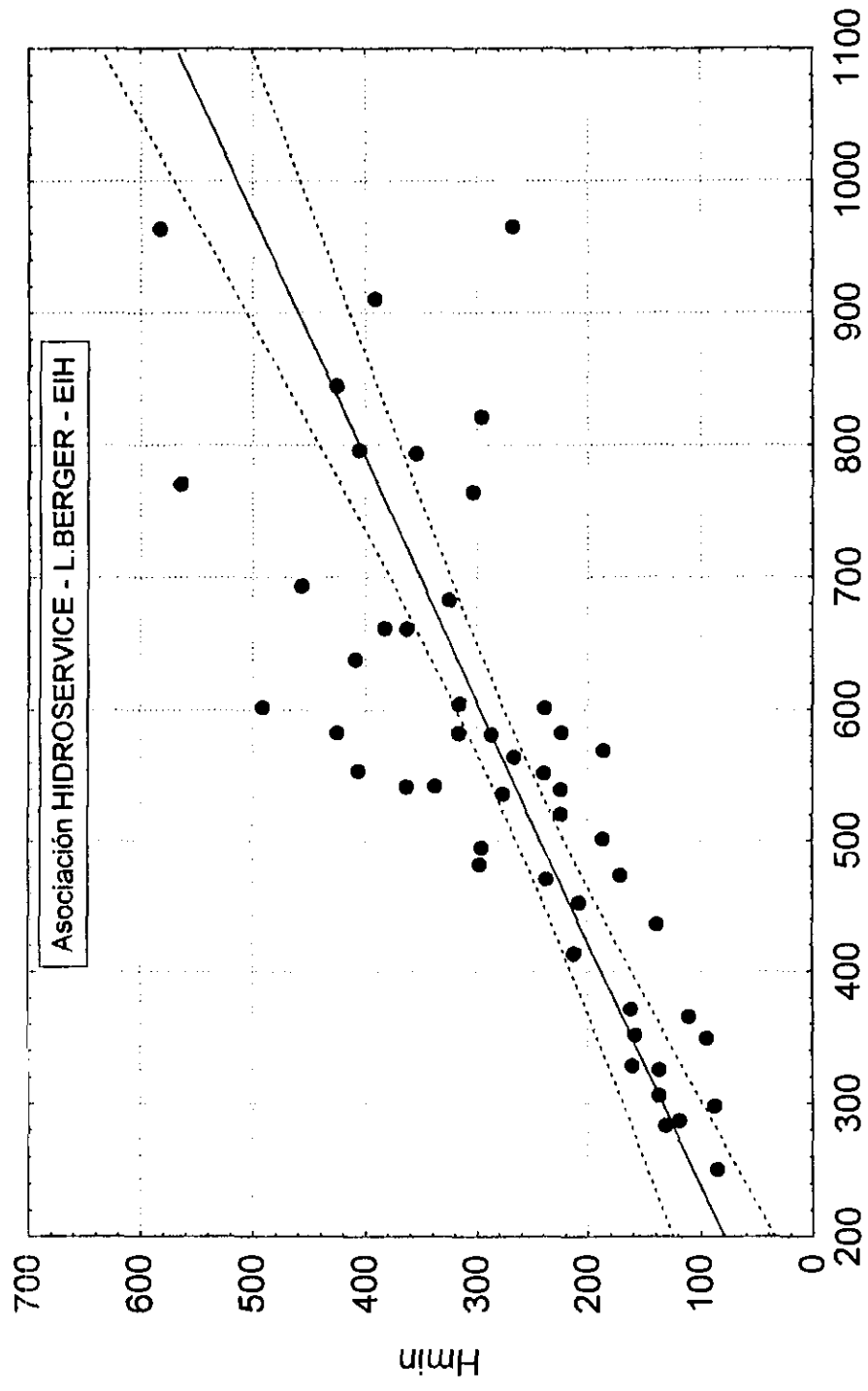
PORTO MURTINHO - Correlación entre NdiasHmax y Hmax (1941/1993)



PORTO MURTINHO - Correlación entre Hmax y Hmin (1941/1993)

$$H_{min} = -29.35 + .54347 \cdot H_{max}$$

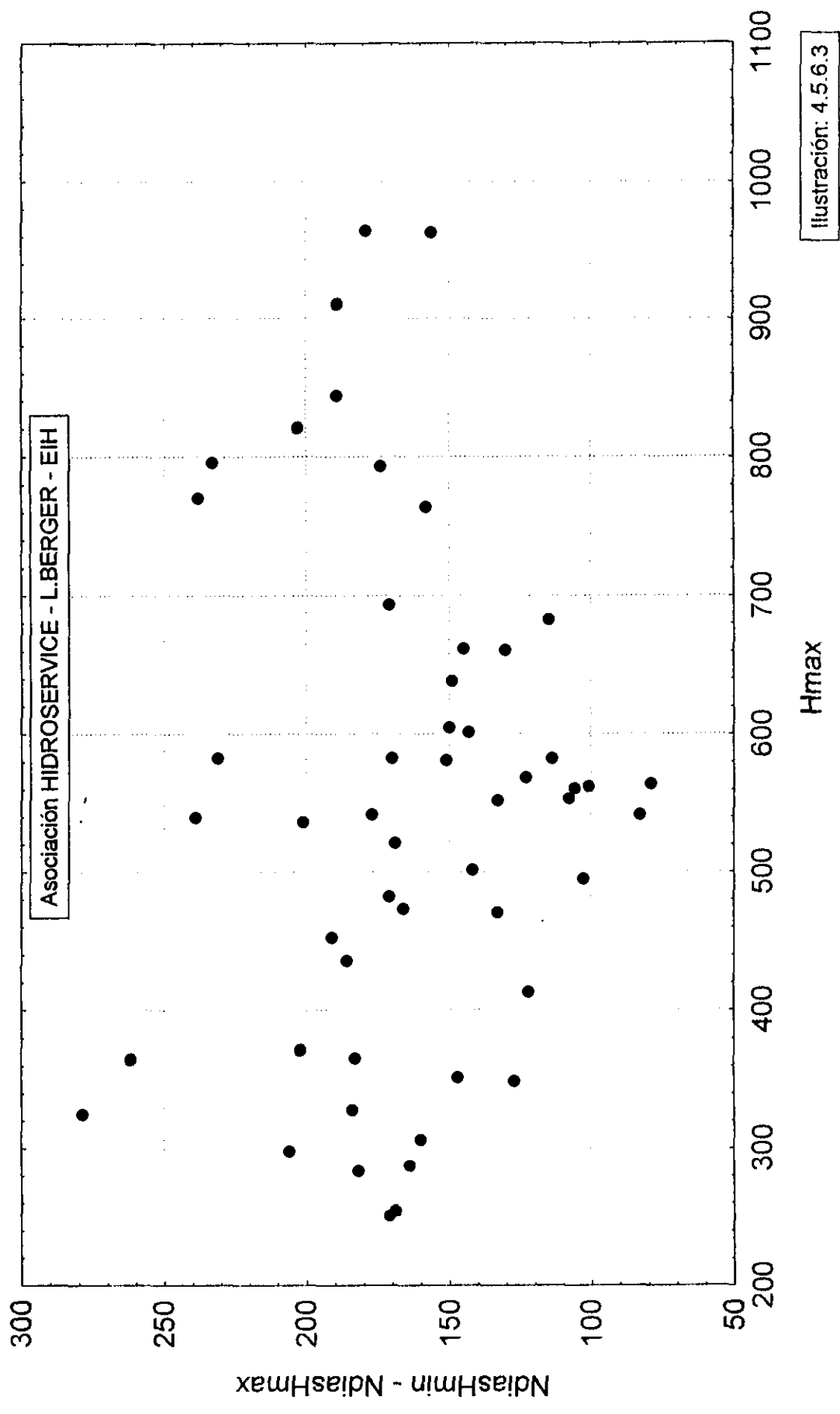
Coef. de correlación: $r = .79854$



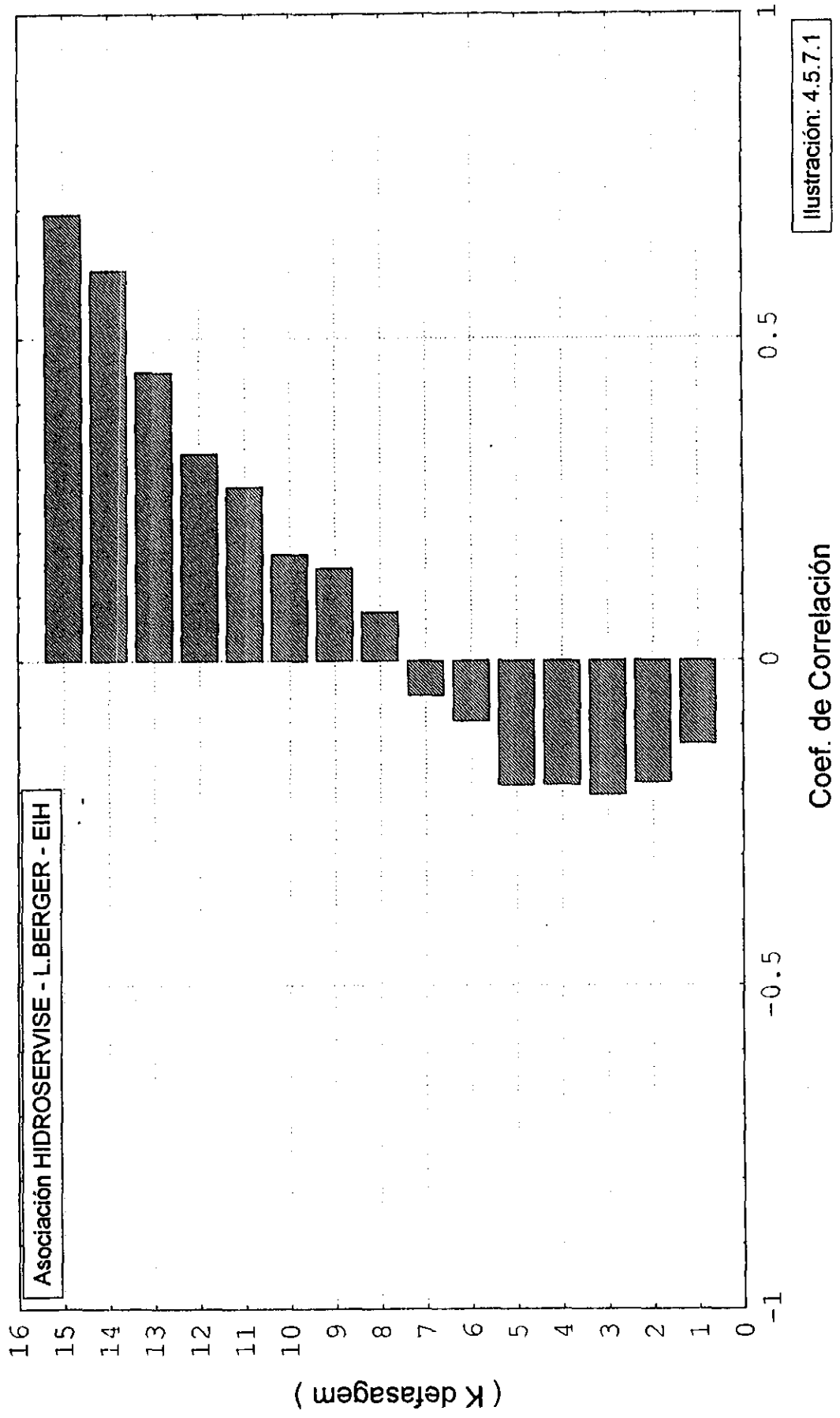
Hmax

Ilustración: 4.5.6.2

PORTO MURTINHO - Correlación entre Hmax y (NdiasHmin - NdiasHmax) - (1941/1993)



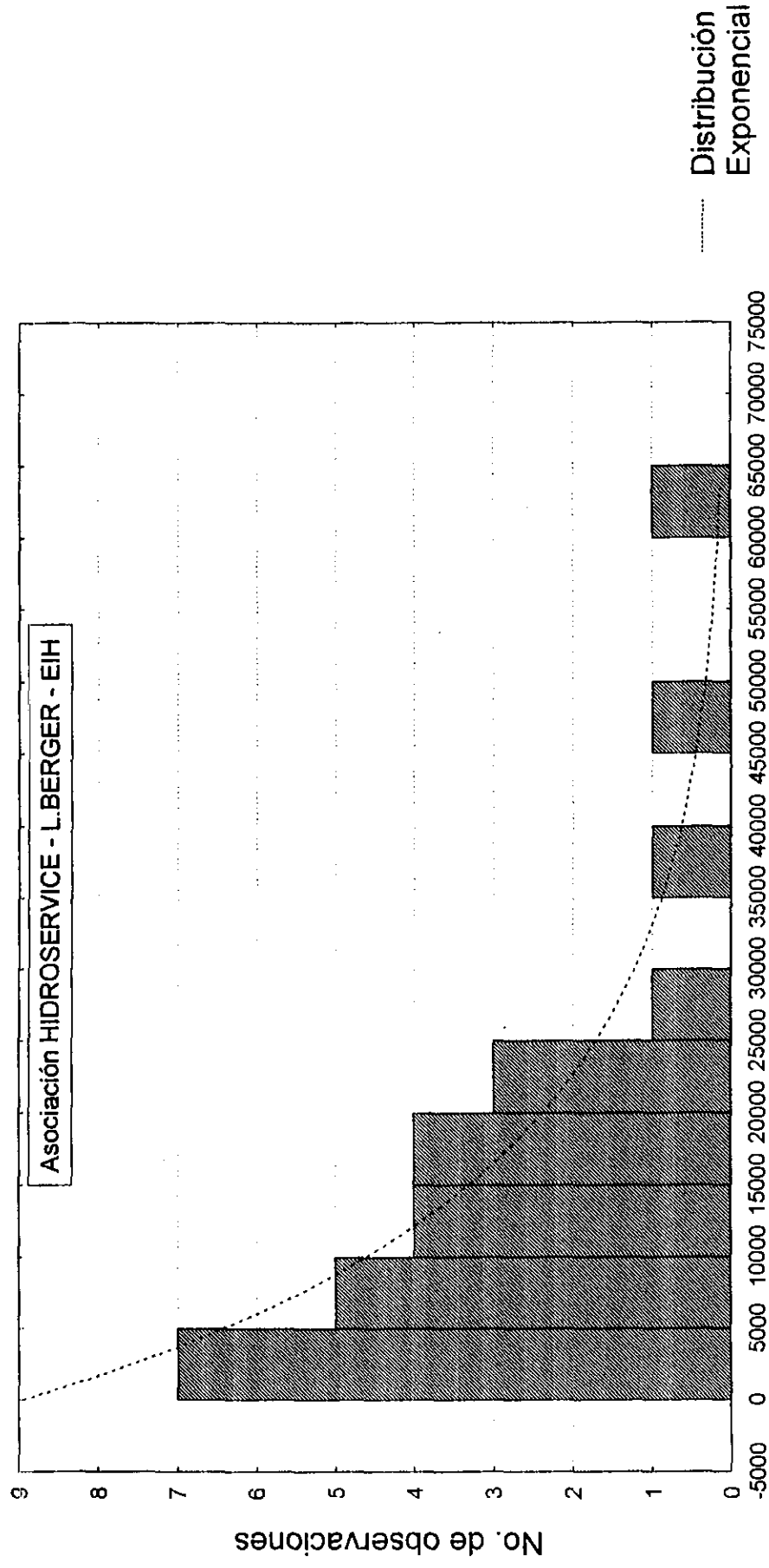
PORTO MURTINHO - Função de autocorrelação de Hmin (1941/1993)



PORTO MURTINHO - Análisis Espectral - Histograma del Periodograma (1941/1993)

Hmin : $x-84.55-693 \cdot x(t-1)$

No. de casos: 52 - Fisher Kappa: 4.102



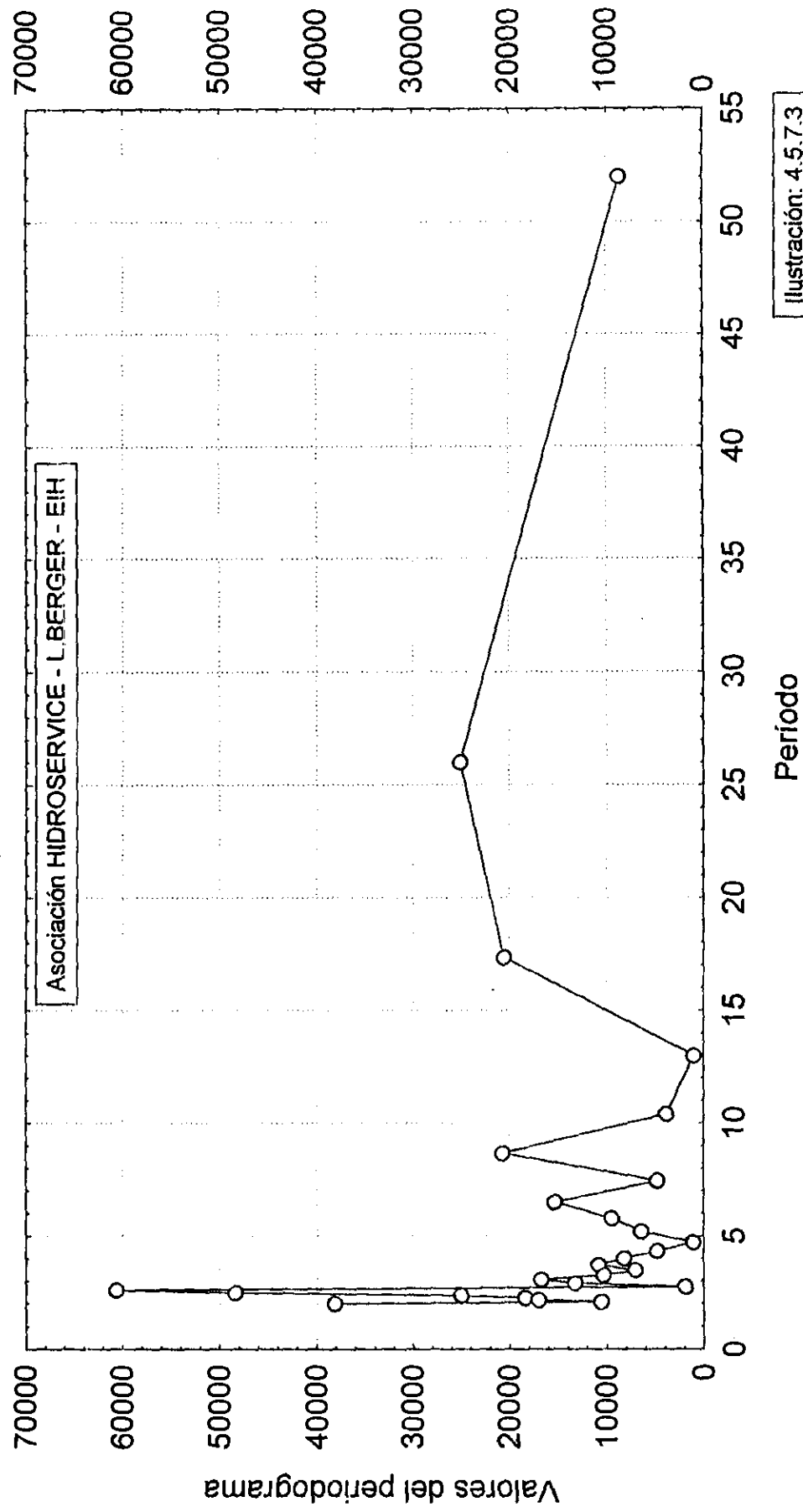
Valores del Espectrograma

Ilustración: 4.5.7.2

PORTO MURTINHO - Análisis Espectral (1941/1993)

Hmin : $x-84.55-693 \cdot x(t-1)$

No. de casos: 52



4.6 PUERTO CONCEPCION

4.6.1 Características Generales

El puesto de Puerto Concepción está ubicado en el río Paraguay próximo a la ciudad de Concepción en el Paraguay, a una distancia de 1.940 km de Buenos Aires, mantenida y operada por el ANNP desde 1909 hasta 1995.

Para esta estación hay datos disponibles de observaciones de niveles en el período de 1909 hasta 1993, con mediciones de descarga líquida realizadas entre 1969 y 1972.

4.6.2 Epoca de Ocurrencia de Niveles Máximos

De acuerdo con la Tabla 4.6.1 y la Ilustración 4.6.2.1 en promedio los niveles máximos ocurren en el inicio del mes de junio, pero de manera más distribuida de que Puerto Murtinho.

La Ilustración 4.6.2.2 muestra su evolución a lo largo de los años, que se presenta bastante similar a la de Puerto Murtinho.

En ella se pueden identificar valores extremos en 1943 cuando ocurrió muy tarde, a inicios de noviembre (Cota 542,9: próximo del promedio), y la de 1966 cuando ocurrió temprano, a mediados de enero (Cota 400,7 cm).

4.6.3 Magnitud de los Niveles Máximos

De acuerdo con la Tabla 4.6.1 y la Ilustración 4.6.3.1 los niveles máximos en promedio alcanzan 463,9 cm, con distribución prácticamente unimodal, similar a la de Porto Murtinho.

En la Ilustración 4.6.3.2 se puede notar una distribución bien similar a la de Porto Murtinho y Baía Negra.

4.6.4 Epoca de Ocurrencia de Niveles Mínimos

Conforme Tabla 4.6.1 y la Ilustración 4.6.4.1, se verifica que en promedio los niveles mínimos ocurren a mediados de diciembre, con una distribución próxima de la normal.

La Ilustración 4.6.4.2 se muestra similar a la distribución de Porto Murtinho.

4.6.5 Magnitud de los Niveles Mínimos

En la Tabla 4.6.I e Ilustración 4.6.5.1, se verifica que en promedio los niveles mínimos son del orden de 192,2 cm; con distribución unimodal, con cierto desvío a la izquierda con relación a la normal, o sea, tendencia para que los valores se concentren abajo del promedio.

La Ilustración 4.6.5.2 es muy similar a la Porto Murtinho, manteniendo la característica de gran heterogeneidad (máx.: 547,6 cm en 1982, mín.: 42,3 cm en 1967).

4.6.6 Correlaciones entre Variables Características

La Ilustración 4.6.6.1 muestra casi independencia entre variables, perdiendo la característica de dos tendencias que se nota en la Ilustración 4.5.6.1.

La Ilustración 4.6.6.2 es muy similar a la Ilustración 4.5.6.2 pero con mayor reducción del coeficiente de correlación que ya venía siendo reducido de Baia Negra (0,85) hasta Puerto Concepción (0,75).

La correlación 4.6.6.3 muestra una gran dispersión, sin correlación entre las variables.

4.6.7 Pesquisa de Ciclos

El correlograma de la Ilustración 4.6.7.1 es similar a la de los puestos aguas arriba, con coeficiente de correlación serial del orden 1 igual a 0,68, también bastante alto como el de Porto Murtinho.

El espectograma de la Ilustración 4.6.7.2 con disminución próxima de la exponencial, también muestra independencia de eventos, con valor de Fisher - Kappa 4,33 (tabla para 95% y 50 valores: 6,57).

En la Ilustración 4.6.7.3 se tiene un periodograma similar al de los puestos aguas arriba, con ciclo dominante del orden de 2 años.

TABLA 4.6.1 - Média Móvel de 30 Dias dos Valores de Níveis Máximos e Mínimos - Posto de Puerto Concepción

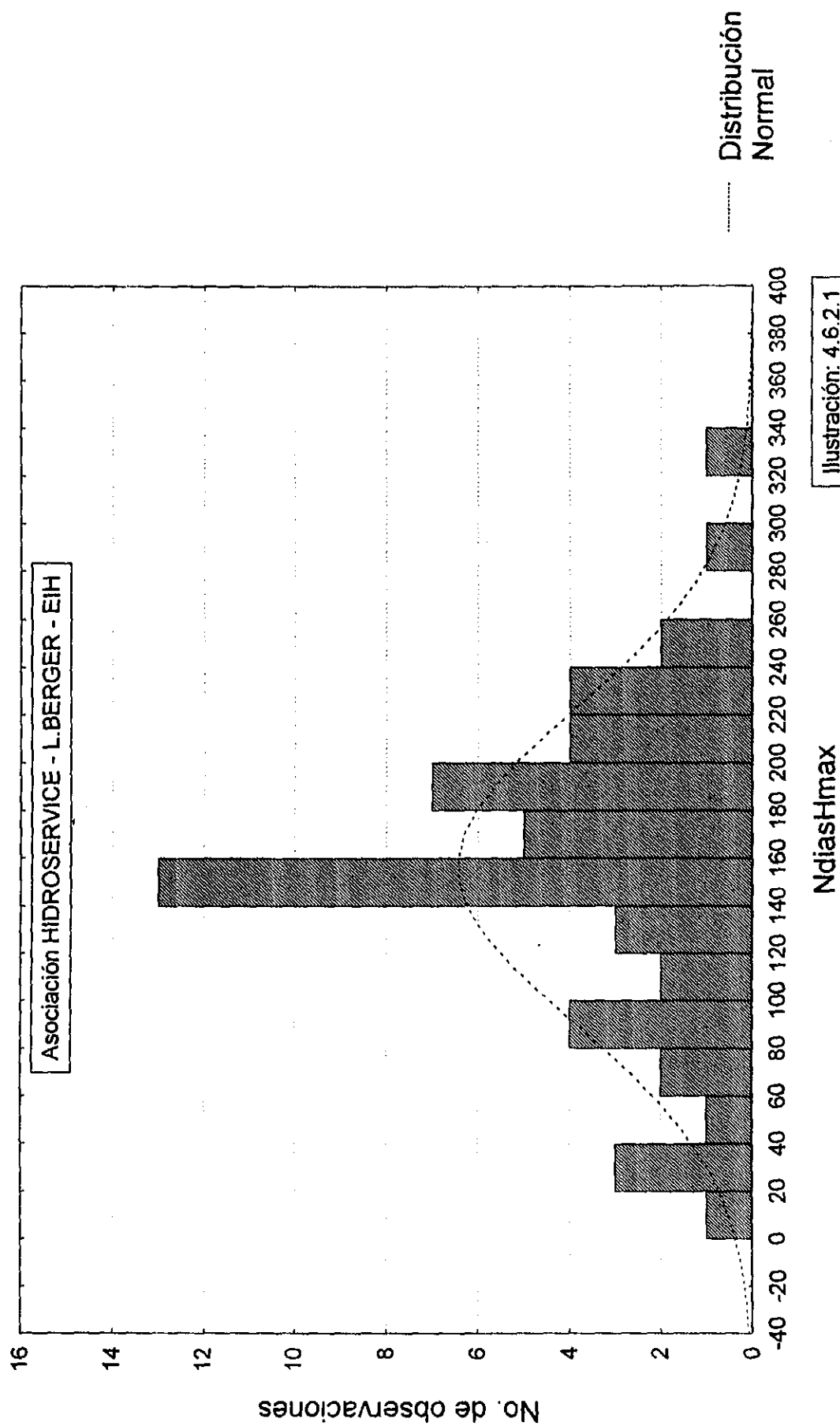
CASENAME	DIASHMAX	HMAX	DIASHMIN	HMIN	DIFDIAS
1941	95	288.5	296	103.4	201
1942	134	539.2	388	149.1	254
1943	328	542.9	410	175.3	82
1944	95	264.7	274	56.1	179
1945	247	393	346	163.3	99
1946	150	524.4	333	172.4	183
1947	145	550	381	144.2	236
1948	97	186	289	71.4	192
1949	193	400.9	325	110.6	132
1950	226	389.7	330	173.9	104
1951	92	411.7	367	143.9	275
1952	120	414.4	370	141.6	250
1953	163	355.5	290	150.7	127
1954	158	469.1	363	109.2	205
1955	101	256.5	340	81.8	239
1956	226	518	379	212.2	153
1957	62	583.1	405	236.7	343
1958	297	555.2	432	371.9	135
1959	227	629.7	379	239.8	152
1960	229	400.1	400	191.3	171
1961	167	479.6	414	149.7	247
1962	155	239.3	346	100.6	191
1963	182	354.6	366	105	184
1964	126	196.2	241	59.1	115
1965	147	544.3	338	145.7	191
1966	16	400.7	283	96.6	267
1967	79	228.5	299	42.3	220
1968	37	303.6	335	56.4	298
1969	163	359.7	263	44.9	100
1970	191	192.7	327	66.6	136
1971	23	433	268	50.1	245
1972	143	231.4	305	79.4	162
1973	168	214.2	273	92.7	105
1974	26	553.7	345	247	319
1975	198	357.9	364	232.4	166
1976	160	431.9	343	323.1	183
1977	209	523.5	383	341.8	174
1978	201	466.7	337	347.3	136
1979	176	777.1	377	345.5	201
1980	193	704.4	379	350	186

TABLA 4.6.1 - Média Móvel de 30 Dias dos Valores de Níveis Máximos e Mínimos - Posto de Puerto Concepción

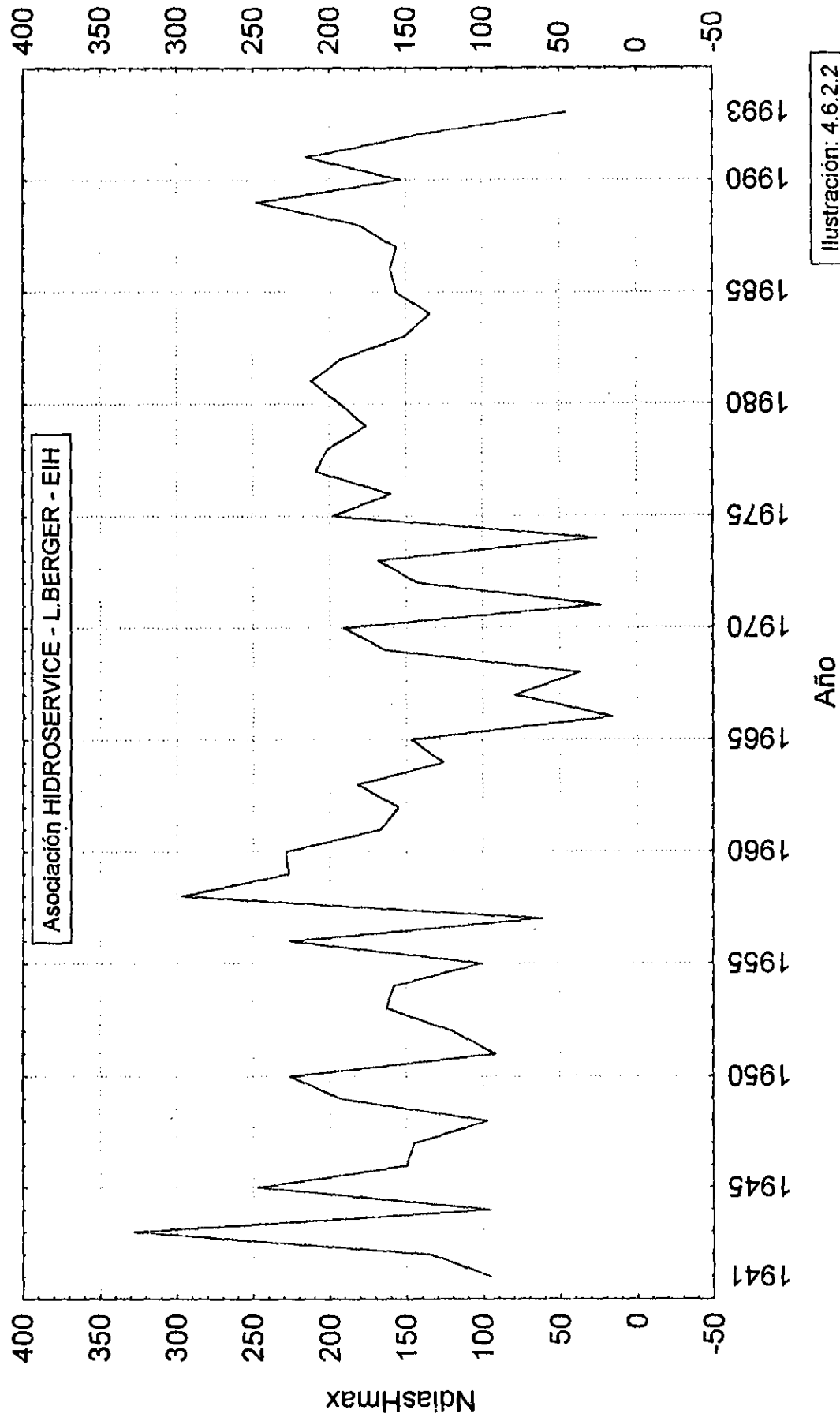
(conclusión)

CASENAME	DIASHMAX	HMAX	DIASHMIN	HMIN	DIFDIAS
1981	212	494.9	400	264.6	188
1982	192	837.3	317	547.6	125
1983	151	793.6	391	339.4	240
1984	134	461.5	304	345.8	170
1985	156	701.3	372	195.6	216
1986	160	383.7	327	190.1	167
1987	156	512.1	341	239	185
1988	181	833.4	350	191.3	169
1989	248	643.5	386	249.1	138
1990	153	464.7	367	223.1	214
1991	215	505	415	287.8	200
1992	142	829.2	390	446.8	248
1993	46	459.5			

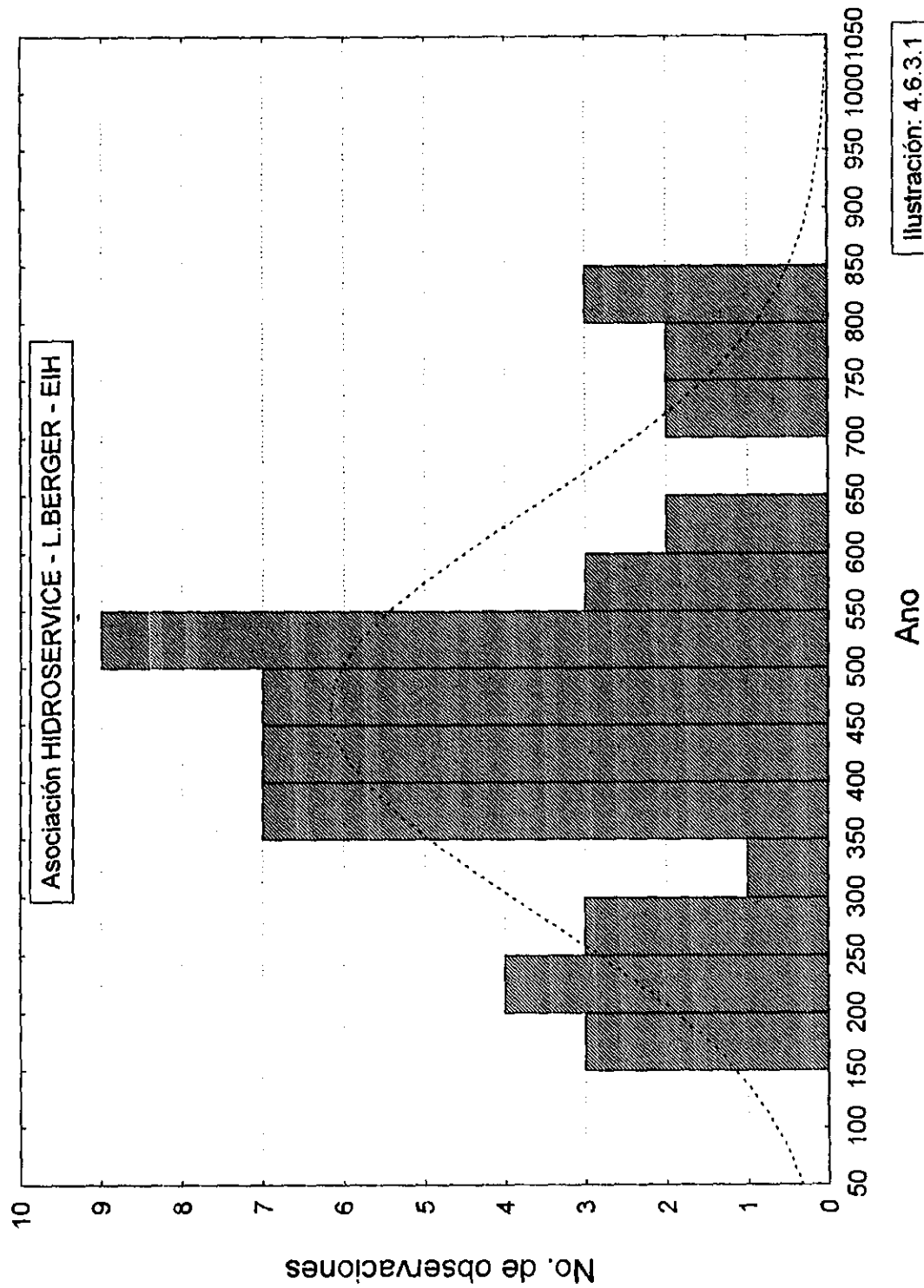
PUERTO CONCEPCIÓN - NdiasHmax (1941/1993)



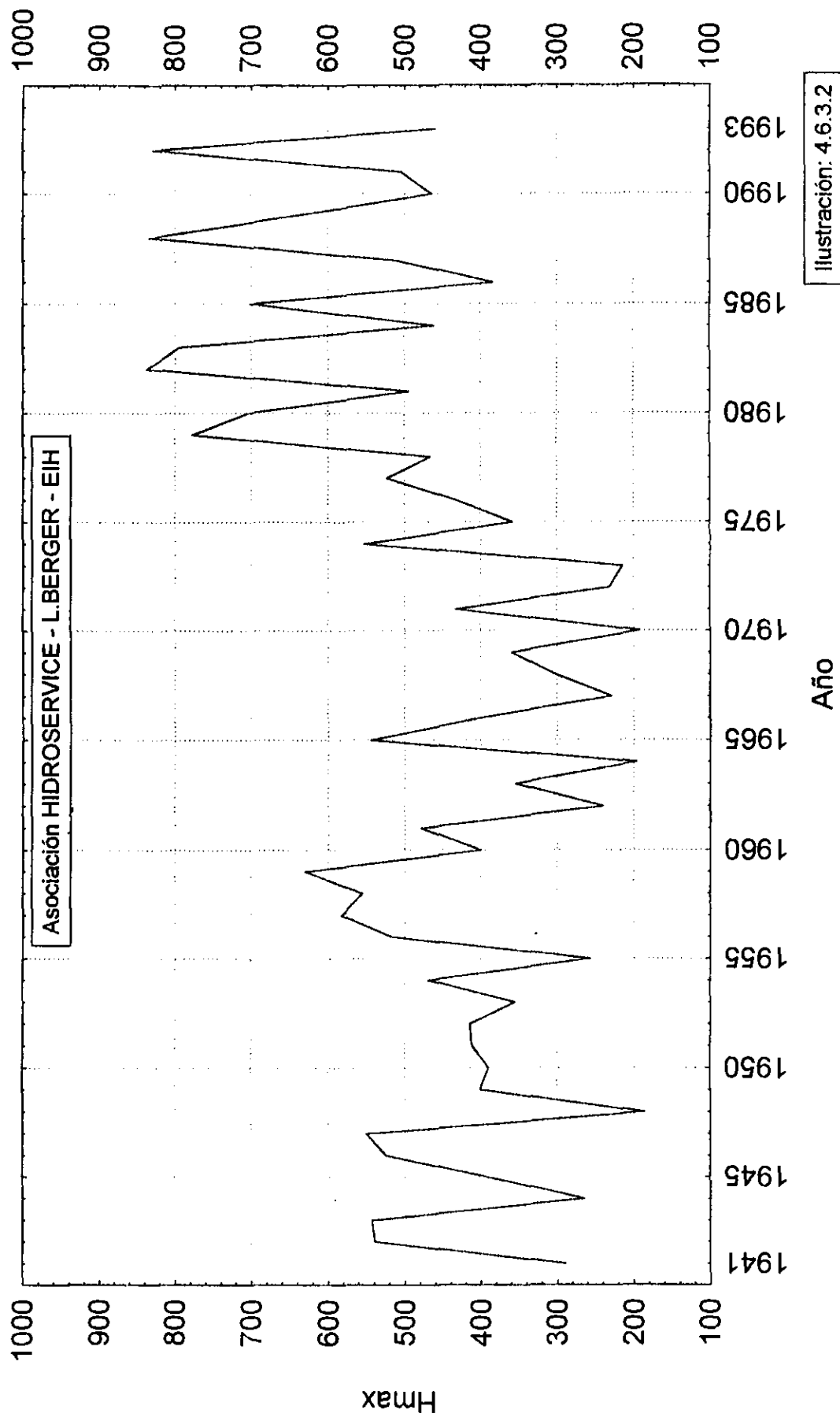
PUERTO CONCEPCIÓN - NdiashMax (1941/1993)



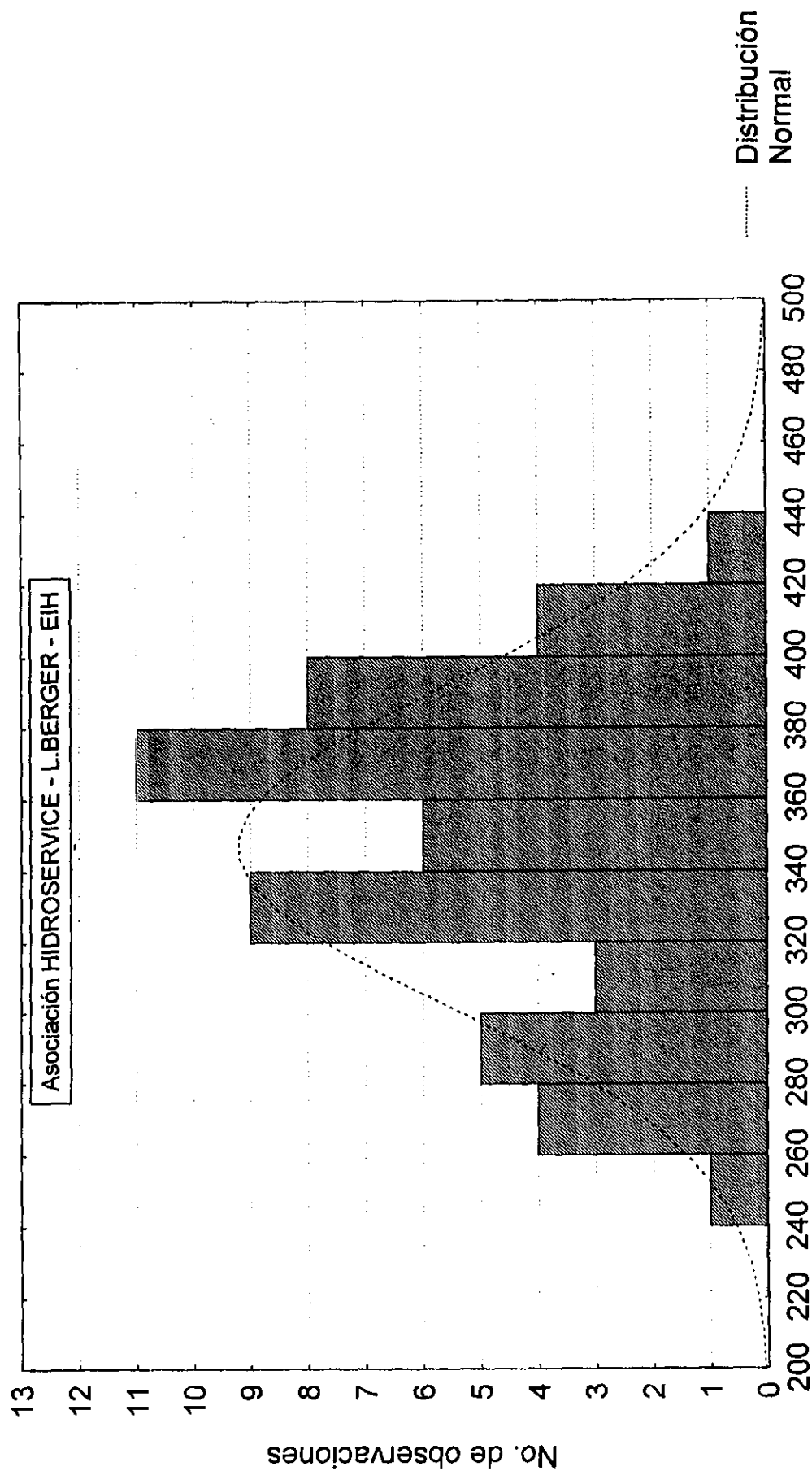
PUERTO CONCEPCIÓN - Hmax (1941/1993)



PUERTO CONCEPCIÓN - Hmax (1941/1993)



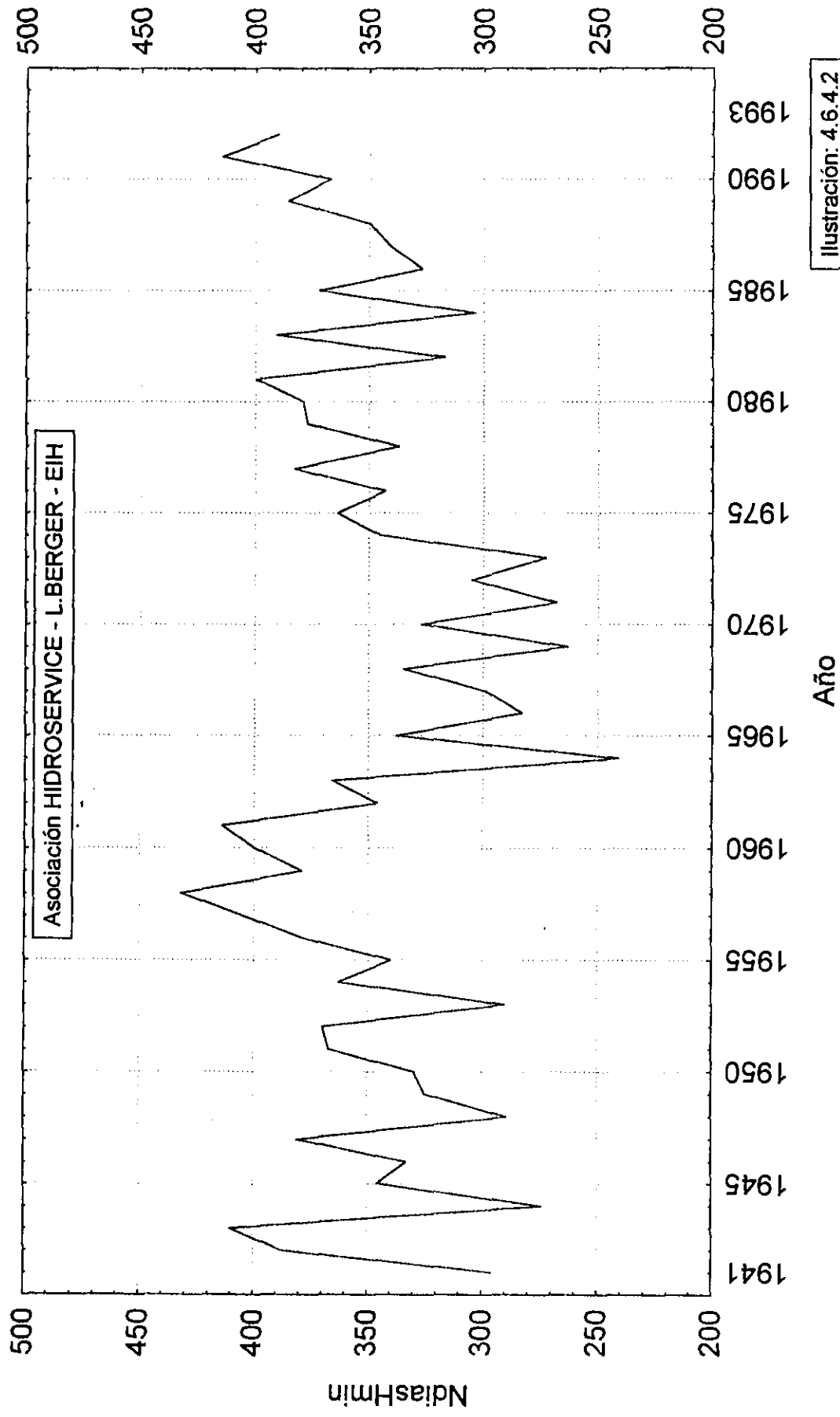
PUERTO CONCEPCIÓN - NdíasHmin (1941/1993)



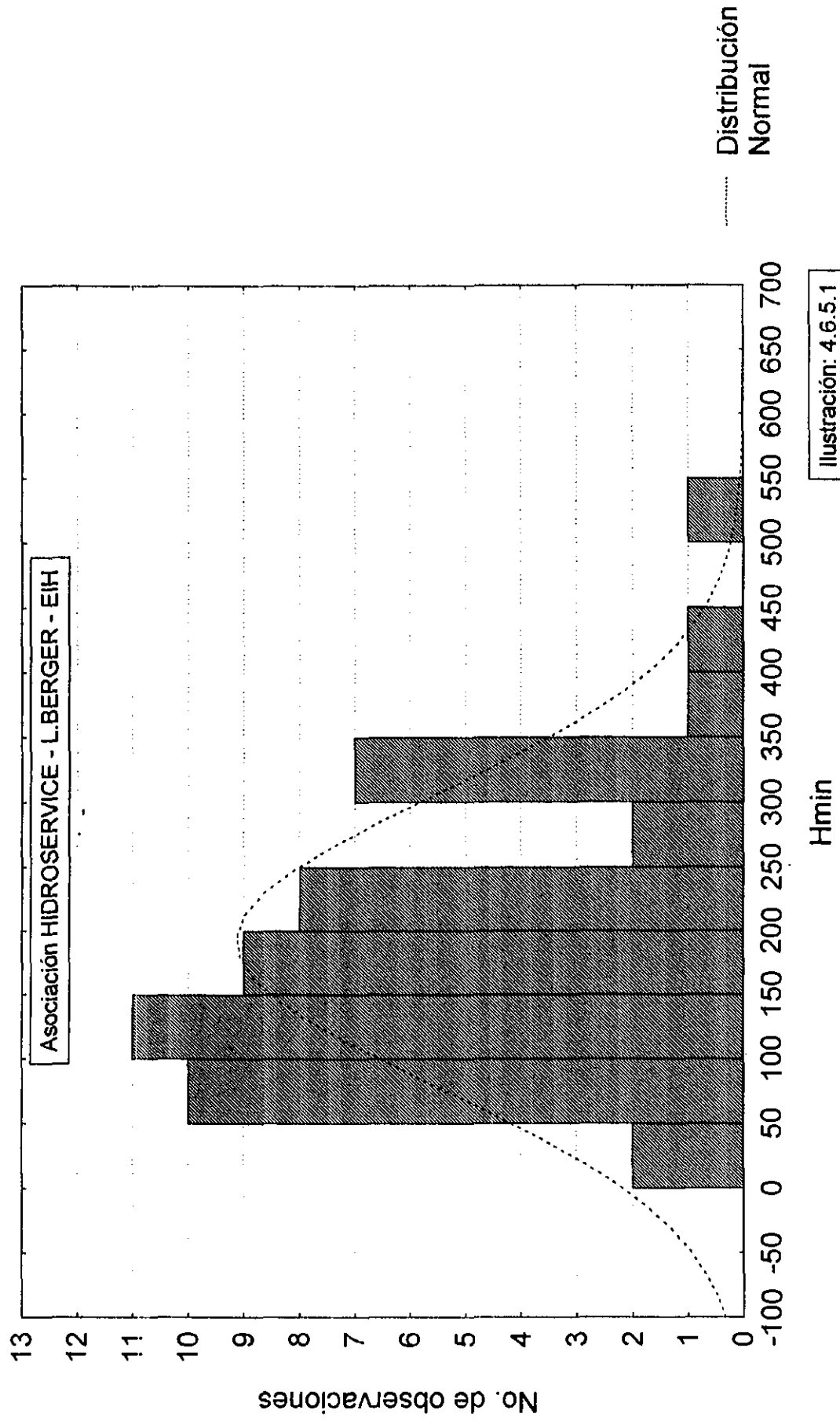
NdíasHmin

Ilustración: 4.6.4.1

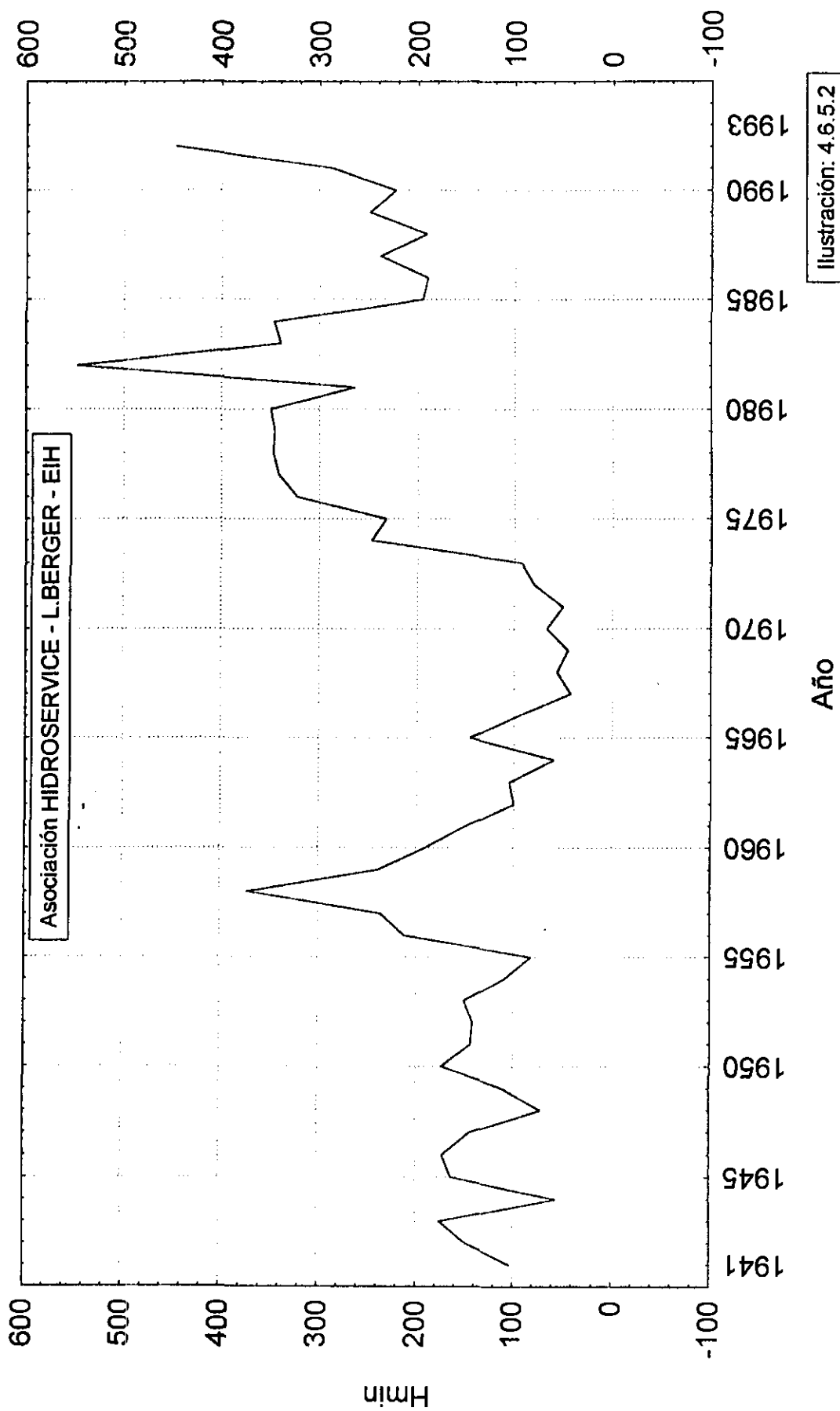
PUERTO CONCEPCIÓN - NdiasHmin (1941/1993)



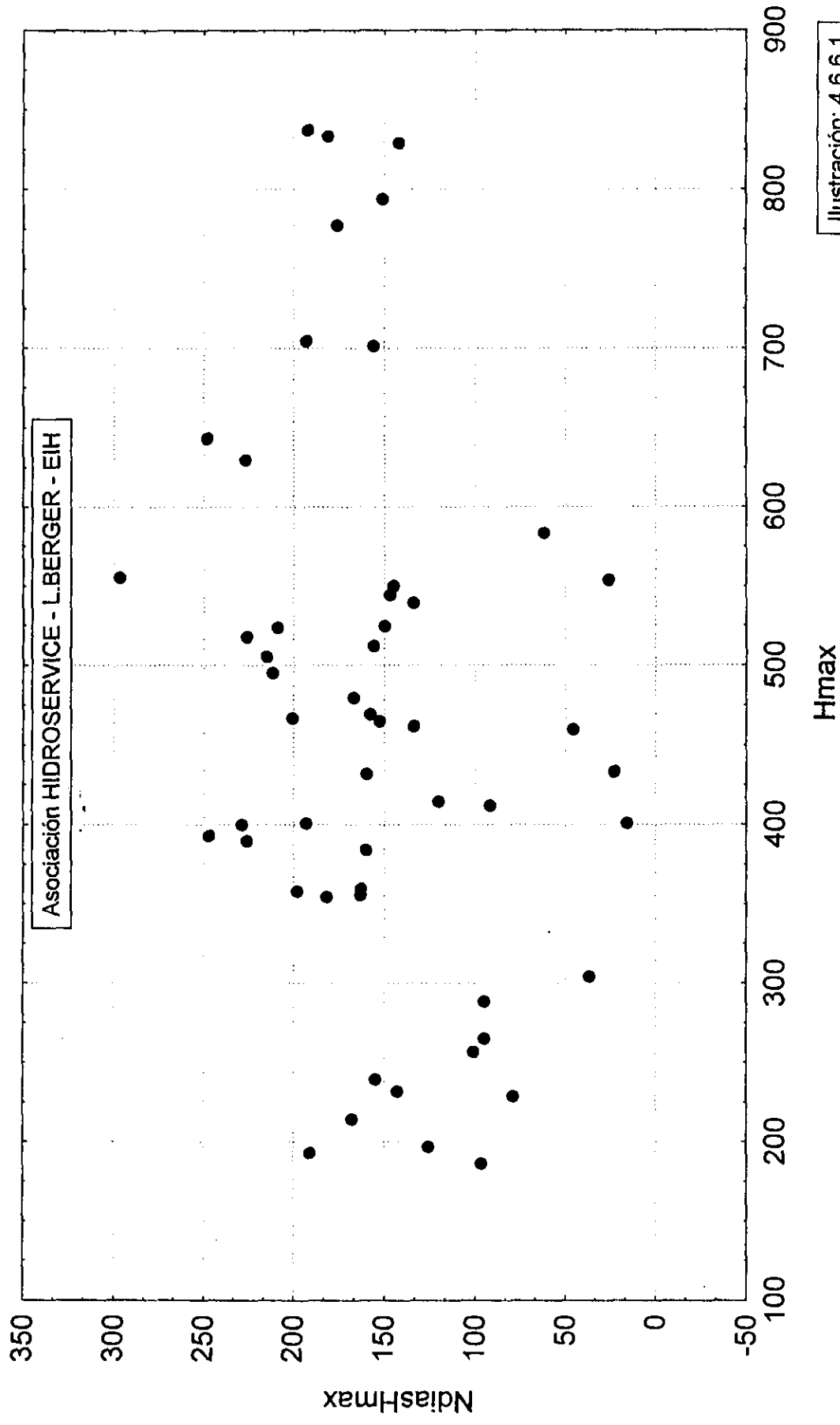
PUERTO CONCEPCIÓN - Hmin (1941/1993)



PUERTO CONCEPCIÓN - Hmin (1941/1993)



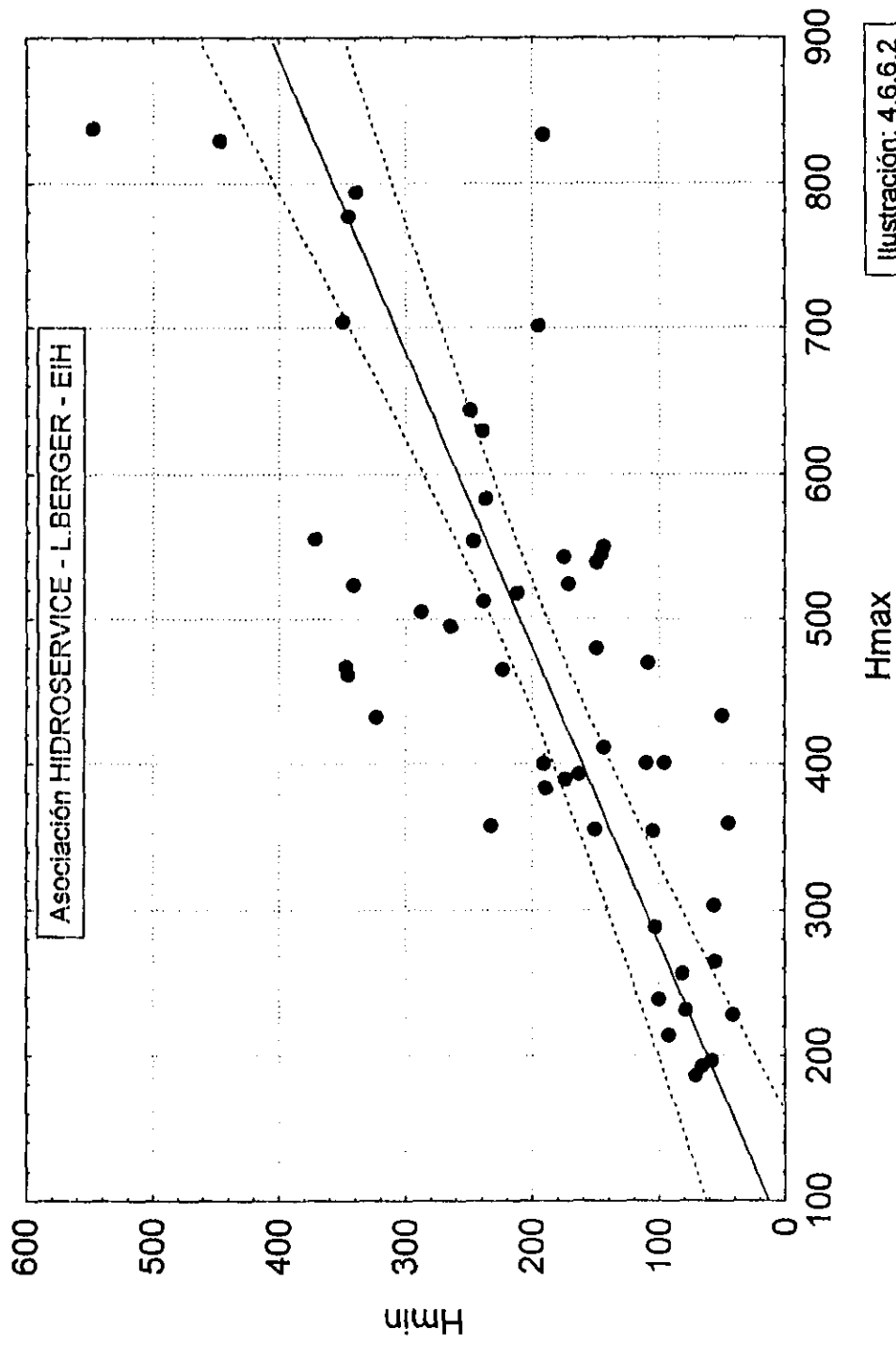
PUERTO CONCEPCIÓN - Correlación entre NdiasHmax y Hmax (1941/1993)



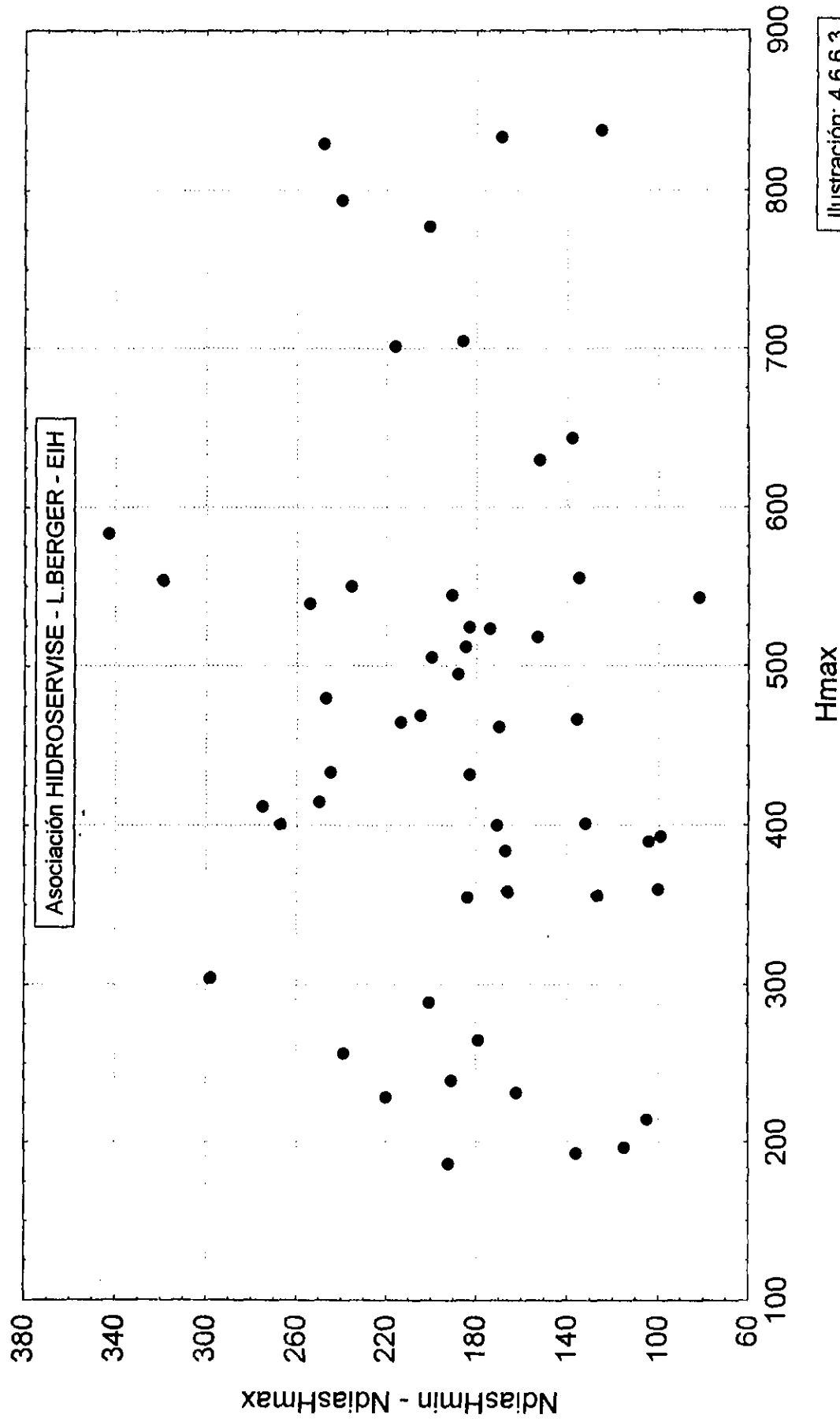
PUERTO CONCEPCIÓN - Correlación entre Hmax y Hmin (1941/1993)

$$Hmin = -36.13 + .49217 * Hmax$$

Coef. de correlación: $r = .74989$



PUERTO CONCEPCIÓN - Correlación entre Hmax y (NdiasHmin - NdiasHmax) - 1941/1993



PUERTO CONCEPCIÓN - Función de autocorrelación de HMIN (1941/1993)

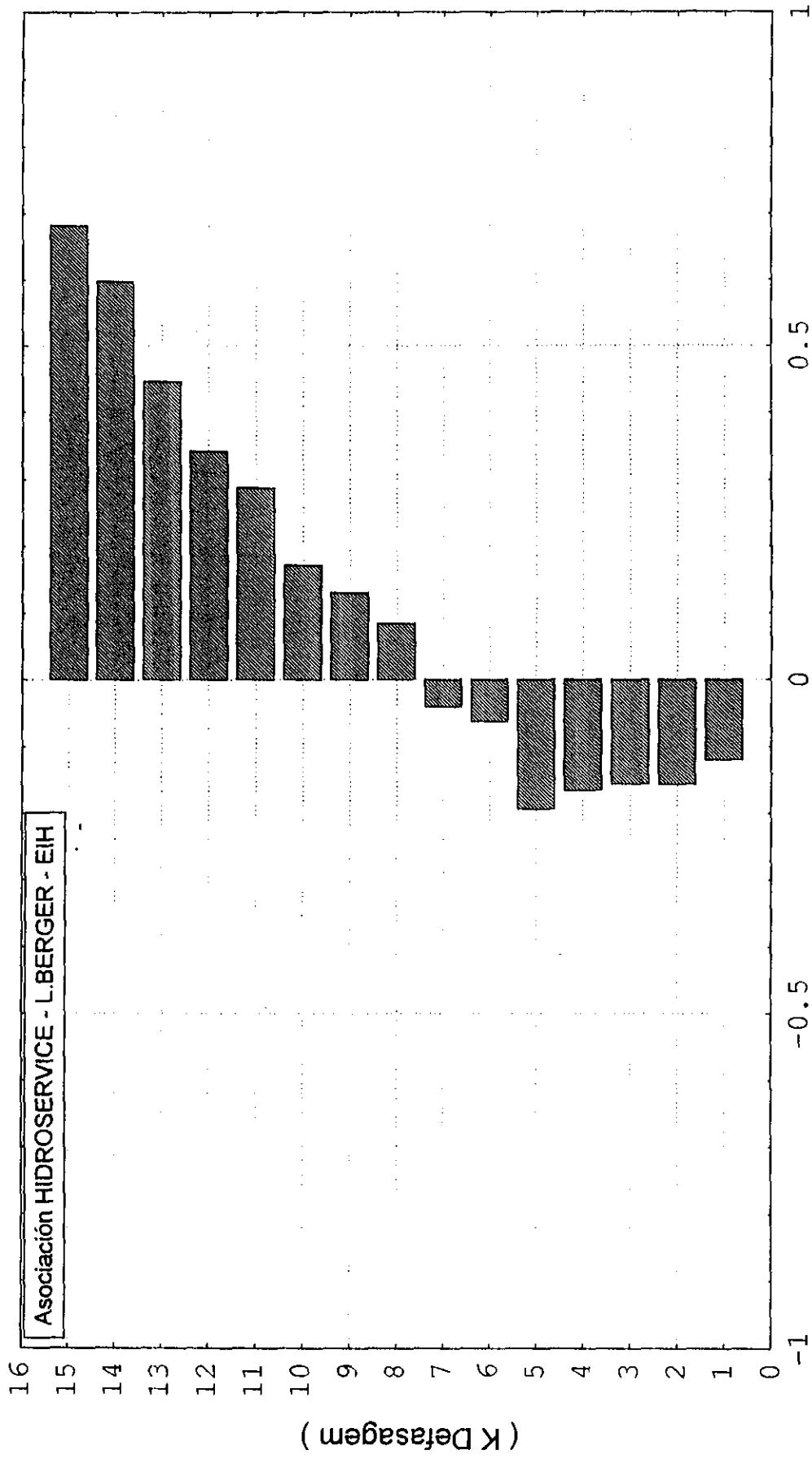


Ilustración: 4.6.7.1

PUERTO CONCEPCIÓN - Análisis Espectral - Histograma del Periodograma (1941/1993)

Hmin : $x-51.70-.760 \cdot x(t-1)$

No. de casos: 50 - Fisher Kappa: 4.328

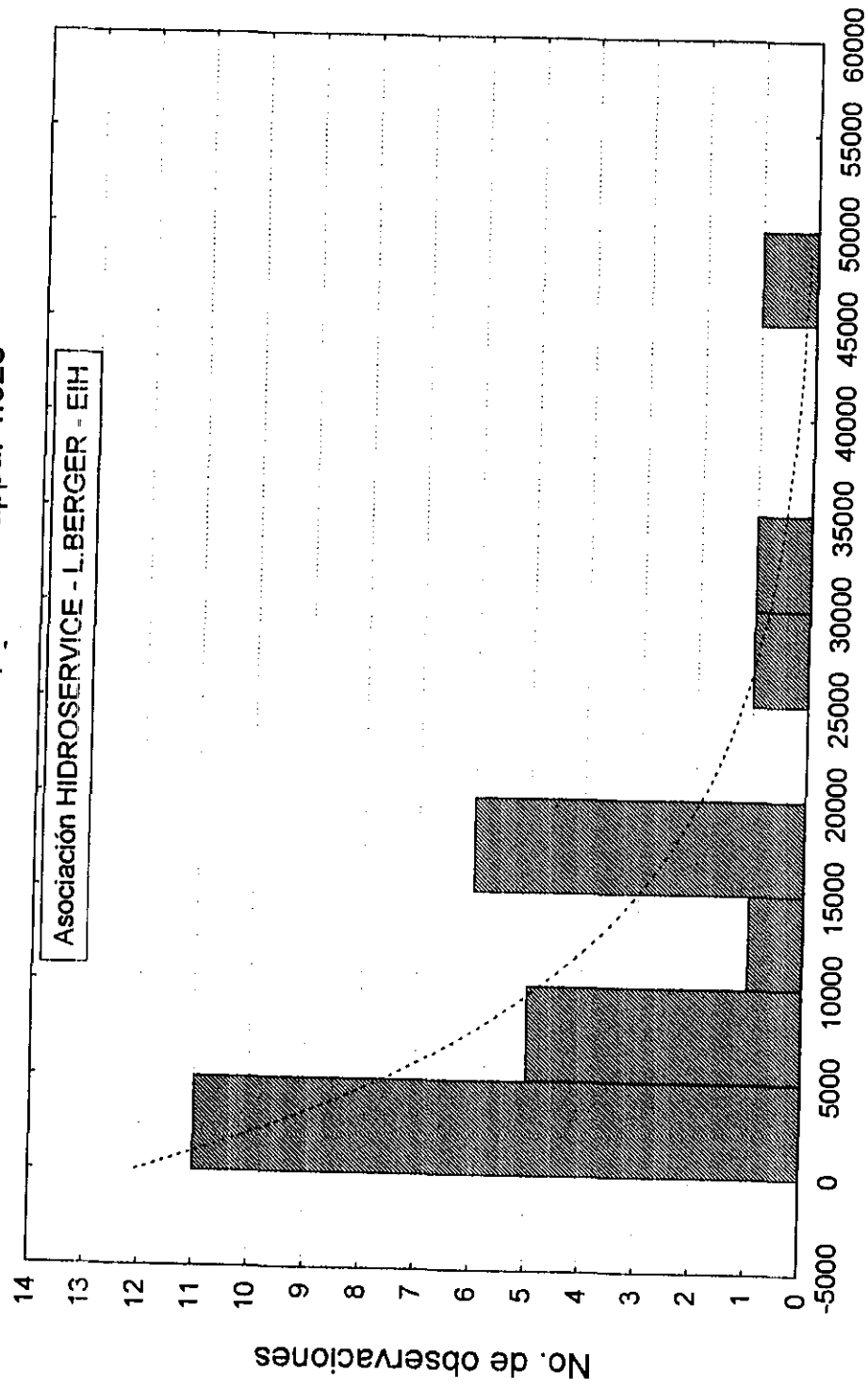
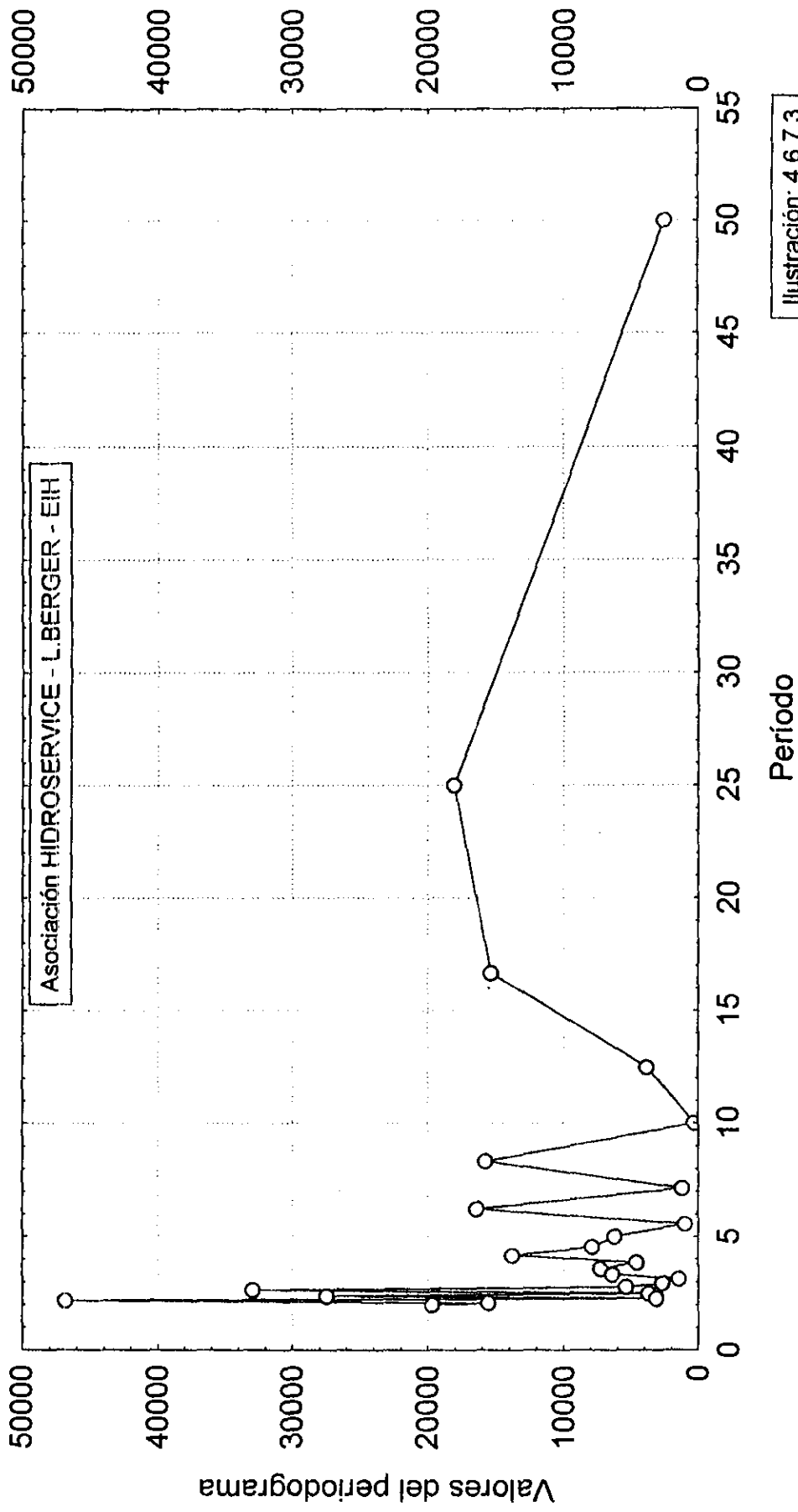


Ilustración: 4.6.7.2

PUERTO CONCEPCIÓN - Análisis Espectral (1941/1993)

Hmin : $x-51.70-.760 \cdot x(t-1)$

No. de casos: 50



4.7 ASUNCION

4.7.1 Características generales

El puesto de Asunción está ubicado en el río Paraguay en la ciudad del mismo nombre en el Paraguay, a una distancia de 1.630 km de Buenos Aires, mantenida y operada por la ANNP desde 1904 hasta 1995.

Para esta estación existen datos disponibles de observaciones de niveles en el período de 1911 hasta 1993, con mediciones de descarga líquida realizadas entre 1970 y 1979.

4.7.2 Epoca de Ocurrencia de Niveles Máximos

De acuerdo con la Tabla 4.7.2 y la Ilustración 4.7.2.1, en promedio los niveles máximos ocurren a mediados del mes de junio, con alta concentración próxima del promedio.

La Ilustración 4.7.2.2 muestra una mayor variabilidad de año para año de que en Puerto Concepción. Años extremos: más temprano: inicio de enero, 1912 (valor alto 706,3 cm) más tarde: mediados de diciembre, 1975 (valor poco abajo del promedio, 382 cm).

4.7.3 Magnitud de los Niveles Máximos

De acuerdo con la Tabla 4.7.1 y la Ilustración 4.7.3.1 los niveles máximos en promedio alcanzan 482 cm, con distribución prácticamente unimodal, similar a Puerto Concepción.

En la Ilustración 4.7.3.2 se puede notar una distribución bien similar a la del Puerto Concepción y anteriores.

4.7.4 Epoca de Ocurrencia de los Niveles Mínimos

Conforme Tabla 4.7.1 y la Ilustración 4.7.4.1, en promedio los niveles mínimos ocurren a mediados de diciembre, con una distribución próxima a la de la normal.

La Ilustración 4.7.4.2 se muestra similar a la del Puerto Concepción.

4.7.5 Magnitud de los Niveles Mínimos

En la Tabla 4.7.1 e Ilustración 4.7.5.1, se verifica que en promedio los niveles mínimos son del orden 158,7 cm; con un buen ajuste a la distribución normal.

La Ilustración 4.7.5.2 se muestra, en el período común muy similar a las de Puerto Concepción y Porto Murtinho.

4.7.6 Correlaciones entre Variables Características

La Ilustración 4.7.6.1 es muy similar a la correspondiente de Puerto Concepción y muestra que prácticamente no hay correlación.

La Ilustración 4.7.6.2 mantiene la tendencia de los puestos anteriores, en el sentido de reducción de la correlación cuyo coeficiente es de apenas 0,65. La dispersión también es muy grande.

La correlación 4.7.6.3 es similar a Puerto Concepción, indicando que no hay correlación significativa.

4.7.7 Pesquisa de Ciclos

Se nota en el correlograma de la Ilustración 4.7.7.1 una reducción en el coeficiente de correlación serial del orden 1, y también una ligera alteración en su forma, con relación a los puestos aguas arriba, con la disminución, en valor absoluto, de los coeficientes relativos a todos los ordenes analizados (1 y 15).

El espectograma de la Ilustración 4.7.7.2 mantiene la forma con un buen ajuste exponencial, con coeficiente Fisher - Kappa 2,78, abajo del significativo (Tabla para 95% y 80 valores: 7,12).

El periodograma de la Ilustración 4.7.3 indica en este puesto un periodo dominante entre 2 y 3 años.

TABLA 4.7.1 - Média Móvel de 30 Dias Dos Valores de Níveis Máximos e Mínimos -
Posto de Asunción

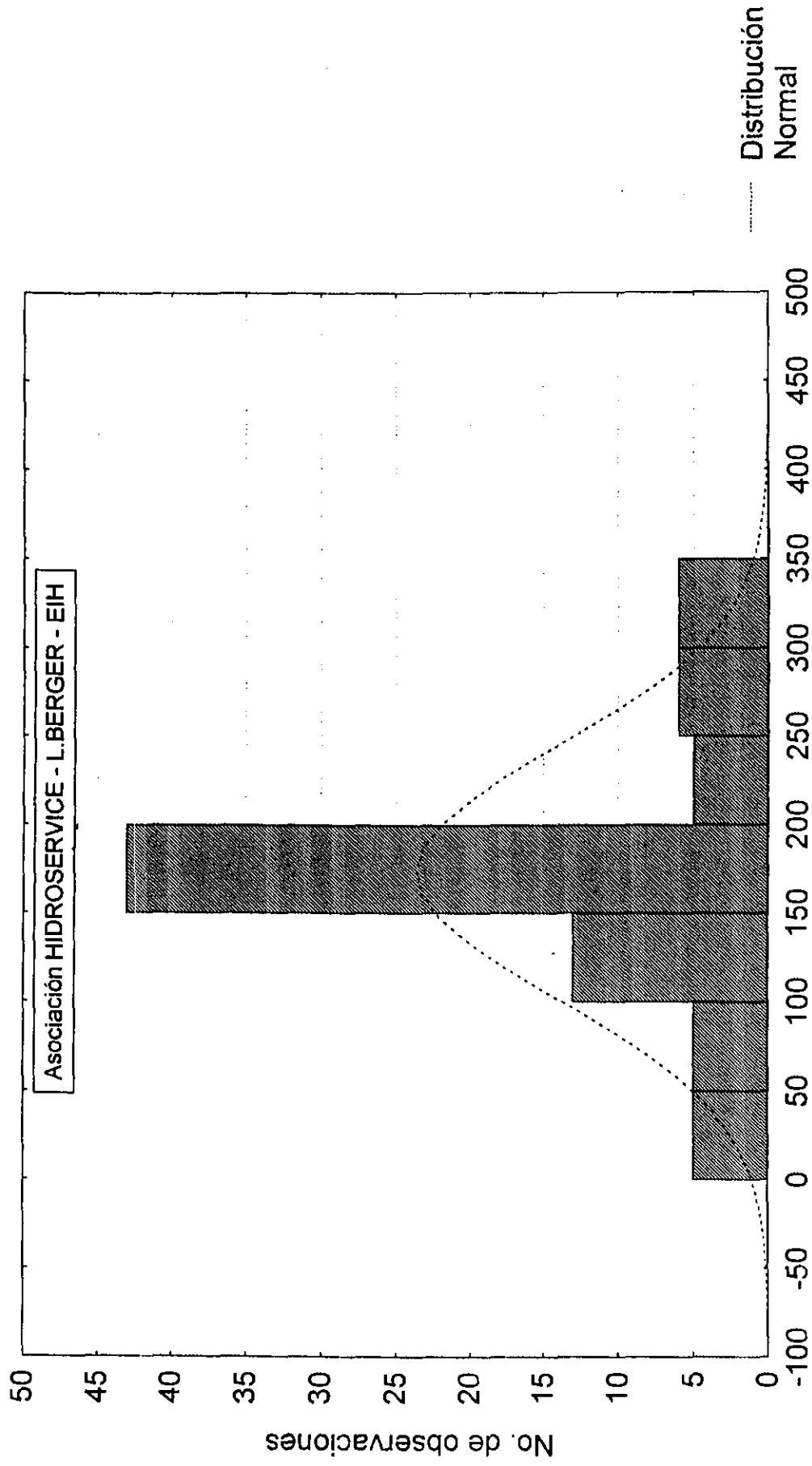
CASENAME	NDIASMAX	HMAX	NDIASMIN	HMIN	DIFDIAS
1911	153	474.6	255	225.8	102
1912	6	706.3	328	271.3	322
1913	141	695.8	360	202.2	219
1914	123	545.9	279	180.5	156
1915	160	446.6	267	84.9	107
1916	53	427.6	339	73.8	286
1917	289	359.3	374	93.8	85
1918	172	521.4	281	156.7	109
1919	164	754.8	283	213.5	119
1920	204	618.1	285	538.6	81
1921	290	578.4	374	201	84
1922	213	565.3	383	222.5	170
1923	321	574.6	448	272.4	127
1924	157	298.2	360	66.6	203
1925	134	464.4	252	134.1	118
1926	151	460.4	378	181	227
1927	133	321.7	340	68	207
1928	166	520.2	351	138.3	185
1929	286	419.1	359	218	73
1930	167	439	329	245.7	162
1931	159	738.1	404	262.7	245
1932	188	585.7	365	409.3	177
1933	36	484.5	332	155.8	296
1934	135	274.3	331	106.6	196
1935	322	490.2	449	129.6	127
1936	176	465.3	299	33.7	123
1937	154	322.3	312	33.4	158
1938	50	253.5	280	-8.9	230
1939	160	424.1	262	75.7	102
1940	163	622.4	384	134.4	221
1941	118	428.2	297	65.9	179
1942	172	571.5	389	75.4	217
1943	336	488	419	102.6	83
1944	99	189.2	278	-14.1	179
1945	254	298.4	350	84.1	96
1946	155	621.9	338	159.9	183
1947	163	524.8	386	73.6	223
1948	119	130.6	276	10.5	157
1949	181	349.4	329	31.4	148
1950	175	406.8	326	115.6	151
1951	98	502.2	328	73.3	230
1952	167	437.7	377	78.1	210

TABLA 4.7.1 - Média Móvel de 30 Dias Dos Valores de Níveis Máximos e Mínimos -
Posto de Asunción

(conclusión)

CASENAME	NDIASMAX	HMAX	NDIASMIN	HMIN	DIFDIAS
1953	158	473.8	270	106.2	112
1954	171	611.6	366	43.5	195
1955	191	282.7	344	7.4	153
1956	140	624	379	159.7	239
1957	163	514.3	317	270	154
1958	298	587.7	448	363.4	150
1959	237	565.2	326	311.1	89
1960	326	439	408	150.5	82
1961	143	583.3	292	204.3	149
1962	141	207.1	351	37.9	210
1963	173	387.3	389	38.8	216
1964	128	431.8	227	22.3	99
1965	158	655.9	339	151.3	181
1966	106	457.9	279	32.3	173
1967	86	252.9	287	-30.1	201
1968	44	215.9	340	-8.3	296
1969	167	408.6	258	-23.6	91
1970	193	125.6	336	-17.3	143
1971	100	429.8	379	22.7	279
1972	349	352.4	471	148.2	122
1973	176	216.1	275	53.4	99
1974	42	475.9	440	182.6	398
1975	348	382.1	452	225.1	104
1976	168	351.8	347	247.9	179
1977	192	451.3	391	262.4	199
1978	204	371.6	357	265.2	153
1979	171	711.7	446	308.1	275
1980	193	651	394	409.9	201
1981	189	436.8	326	233.1	137
1982	210	771.2	319	572.1	109
1983	153	885.5	435	286.3	282
1984	136	541.1	298	317.8	162
1985	160	685.8	374	151.1	214
1986	160	445.3	326	149.2	166
1987	158	575.1	351	246.1	193
1988	196	770	355	148.6	159
1989	271	632.7	371	223.6	100
1990	172	554.7	381	178.8	209
1991	188	465.1	331	241.6	143
1992	157	841.2	463	343.8	306
1993	193	377			

ASUNCIÓN - NdiasHmax (1911/1993)

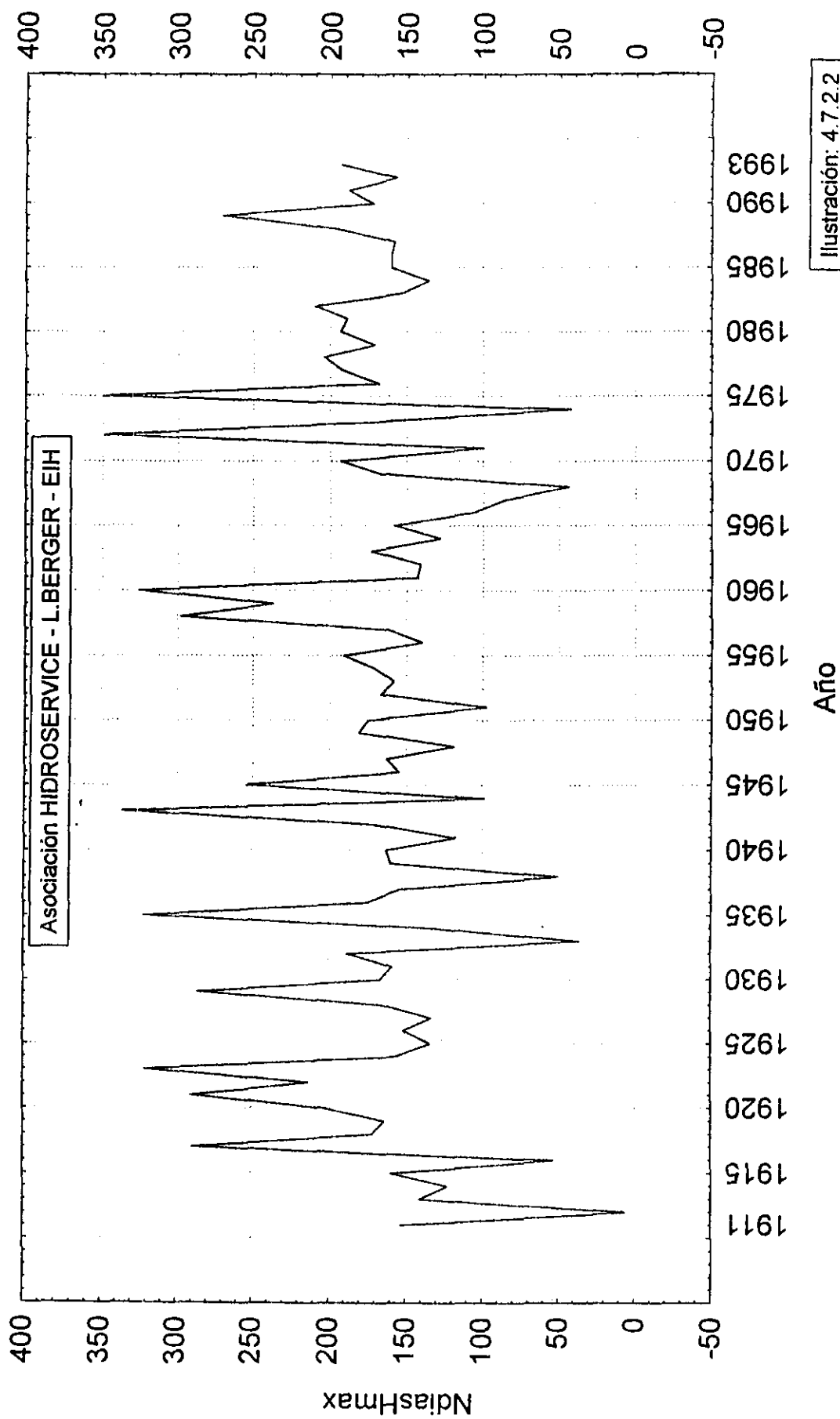


NdiasHmax

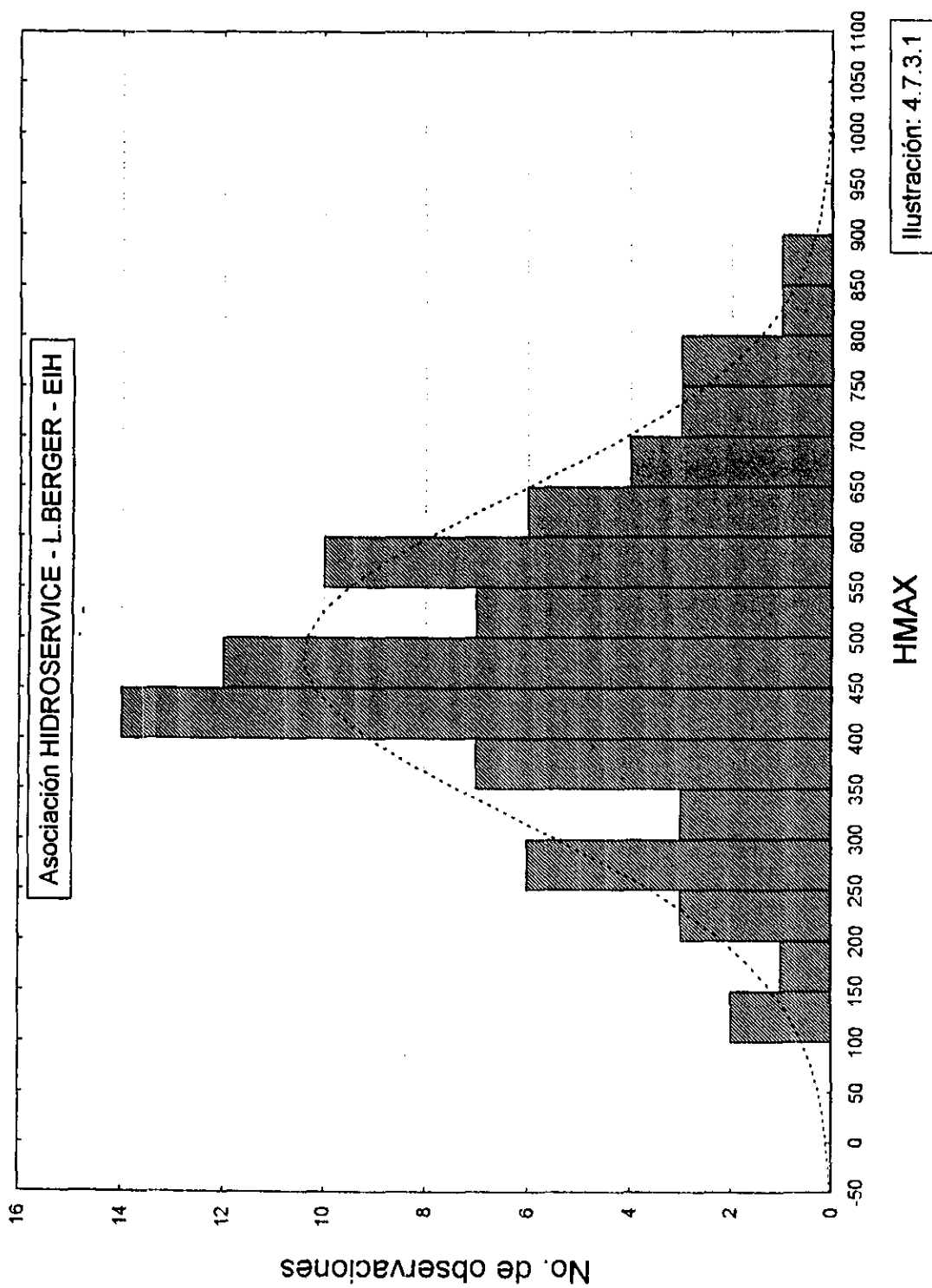
Ilustración: 4.7.2.1

Distribución Normal

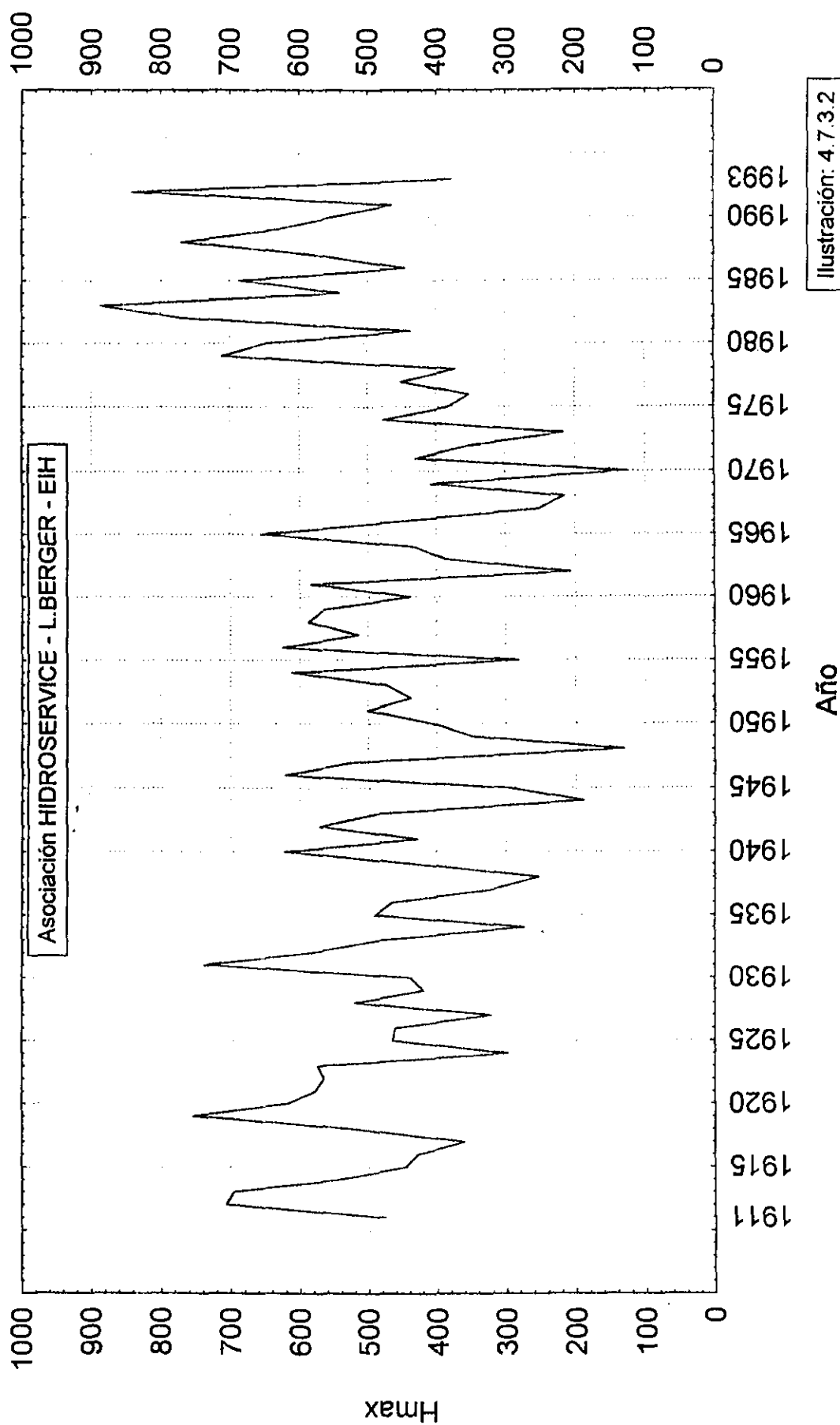
ASUNCIÓN - NdiashHmax (1911/1993)



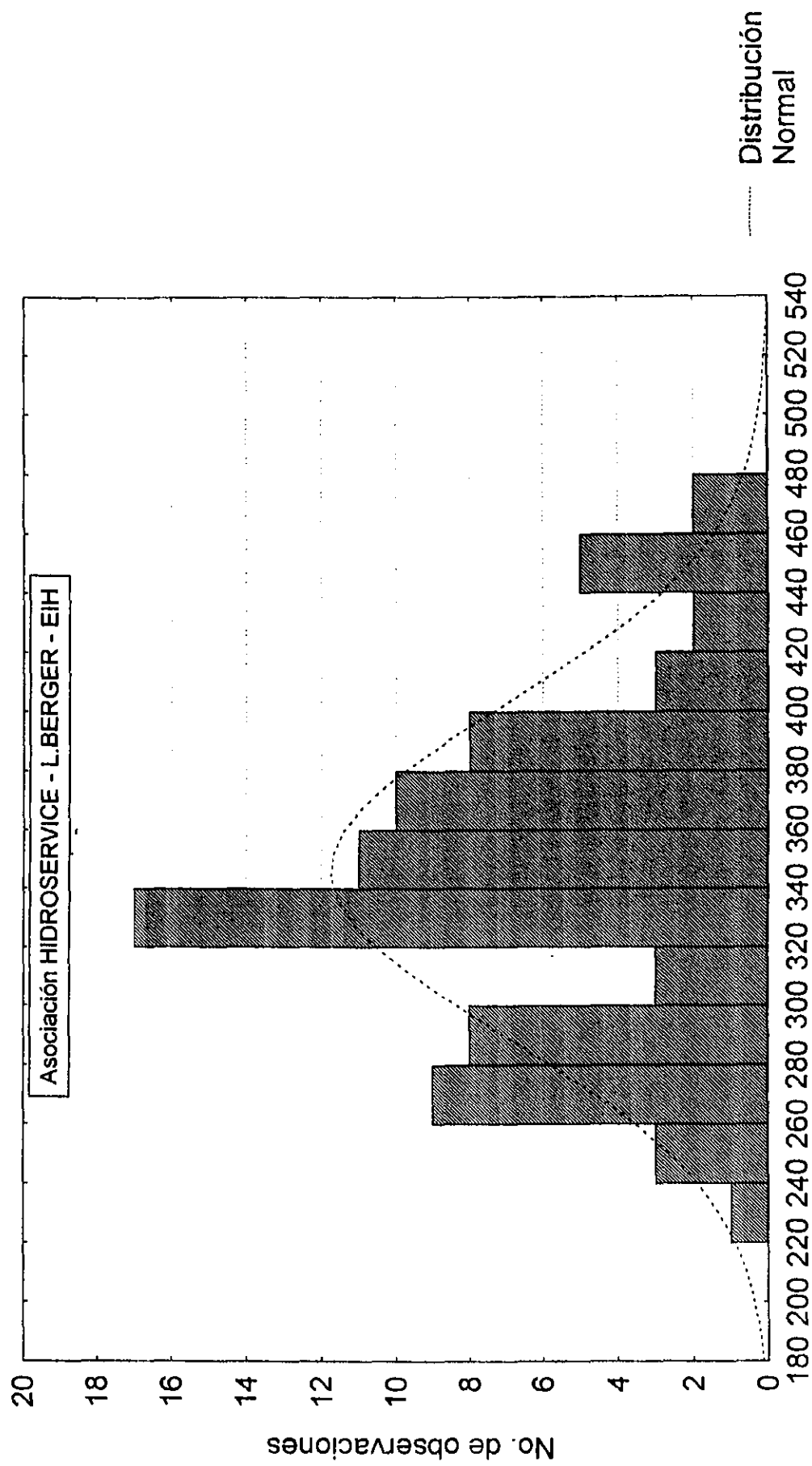
ASUNCIÓN - Hmax (1911/1993)



ASUNCIÓN - Hmax (1911/1993)



ASUNCIÓN - NdiasHmin (1911/1993)



Distribución Normal

NdiasHmin

Ilustración: 4.7.4.1

ASUNCIÓN - NdiasHmin (1911/1993)

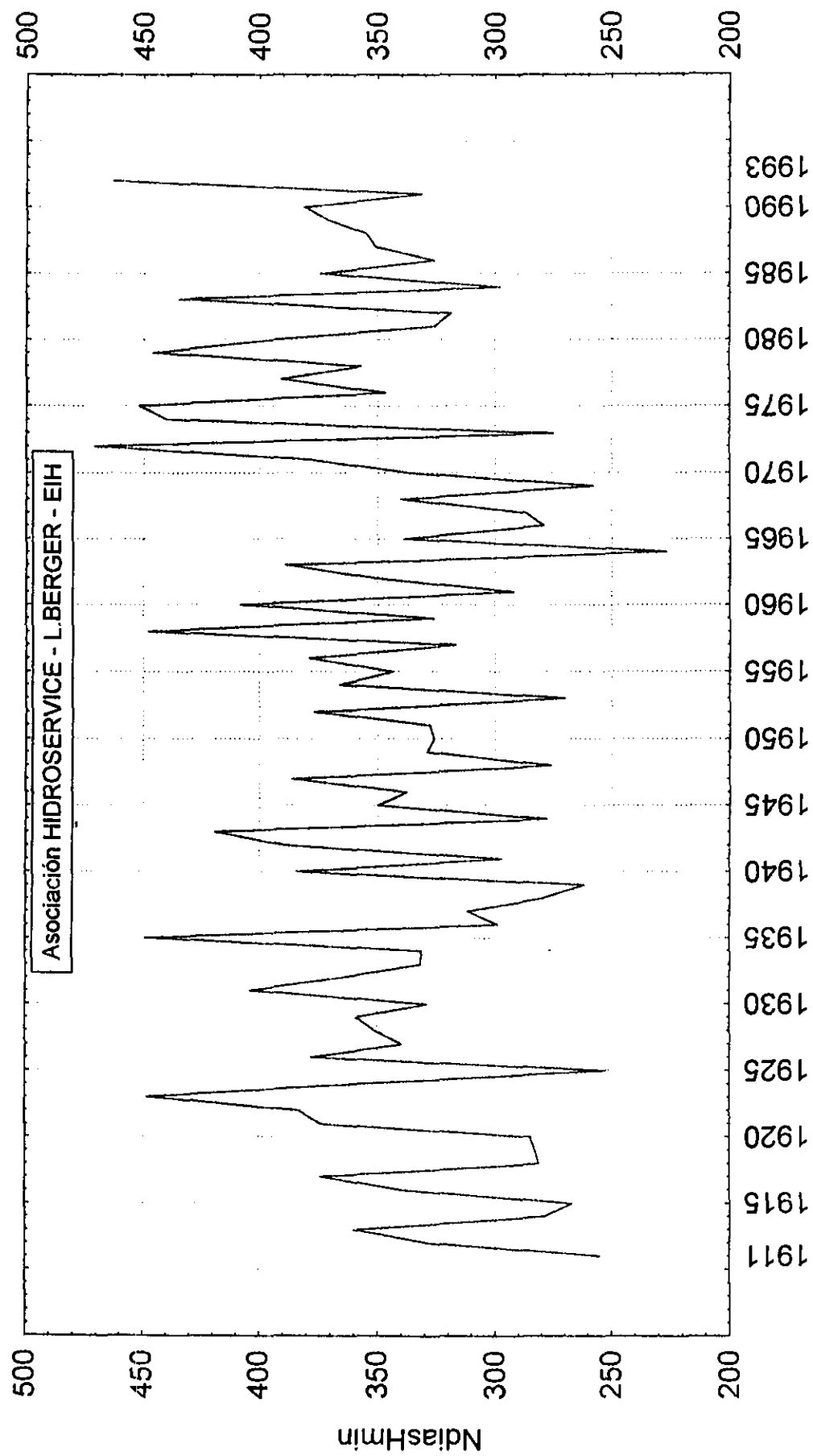
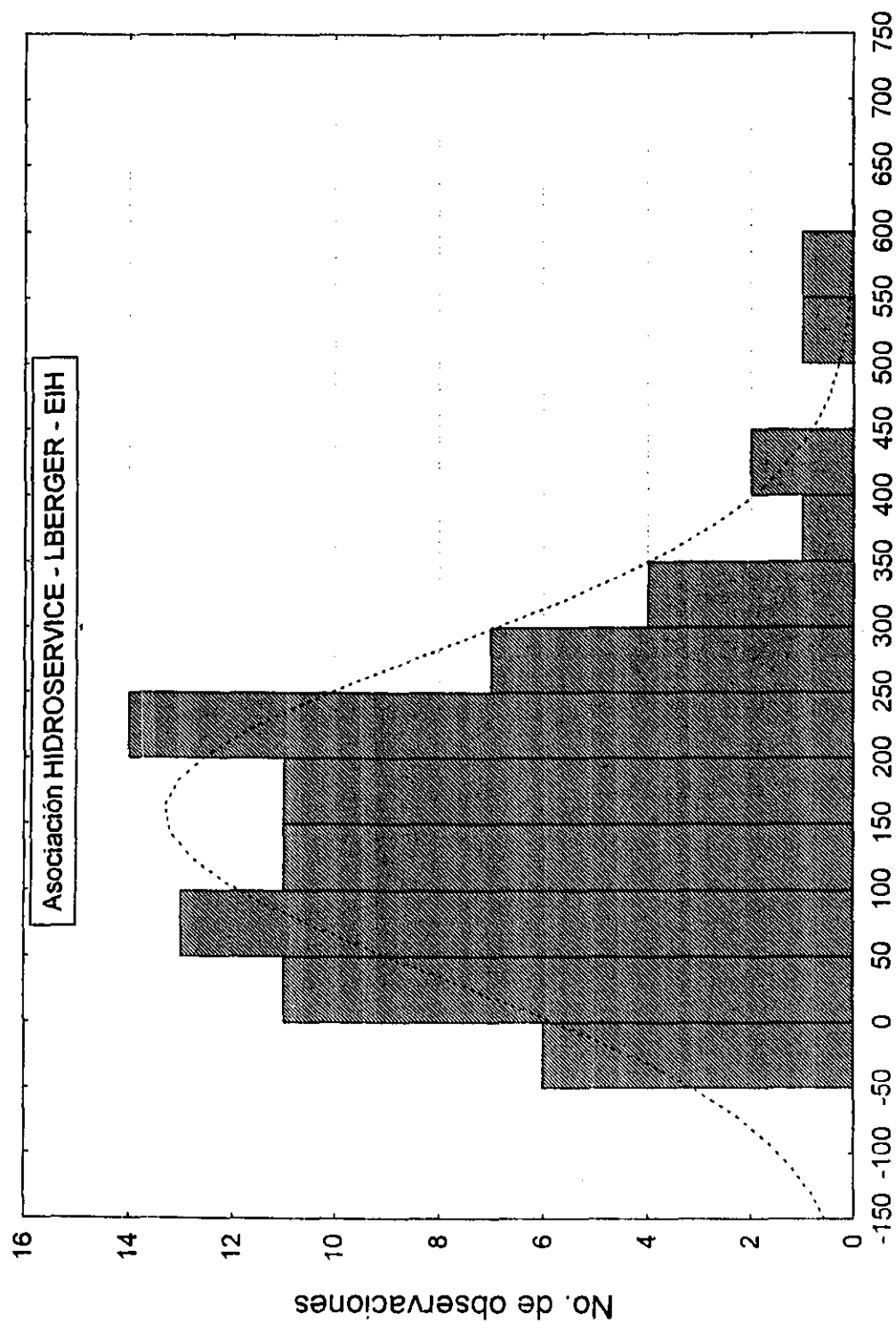


Ilustración: 4.7.4.2

ASUNCIÓN - Hmin (1911/1993)

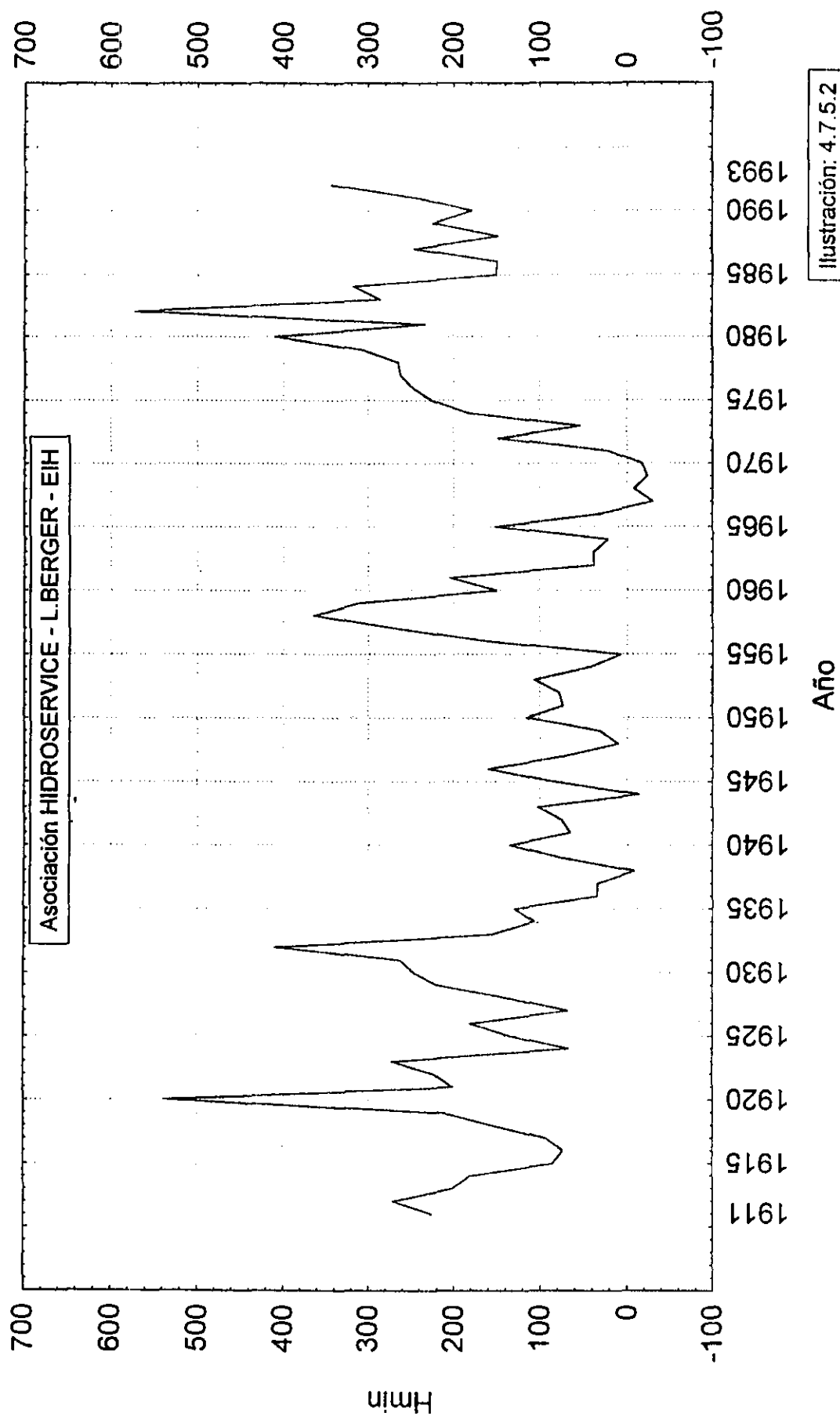


Distribución Normal

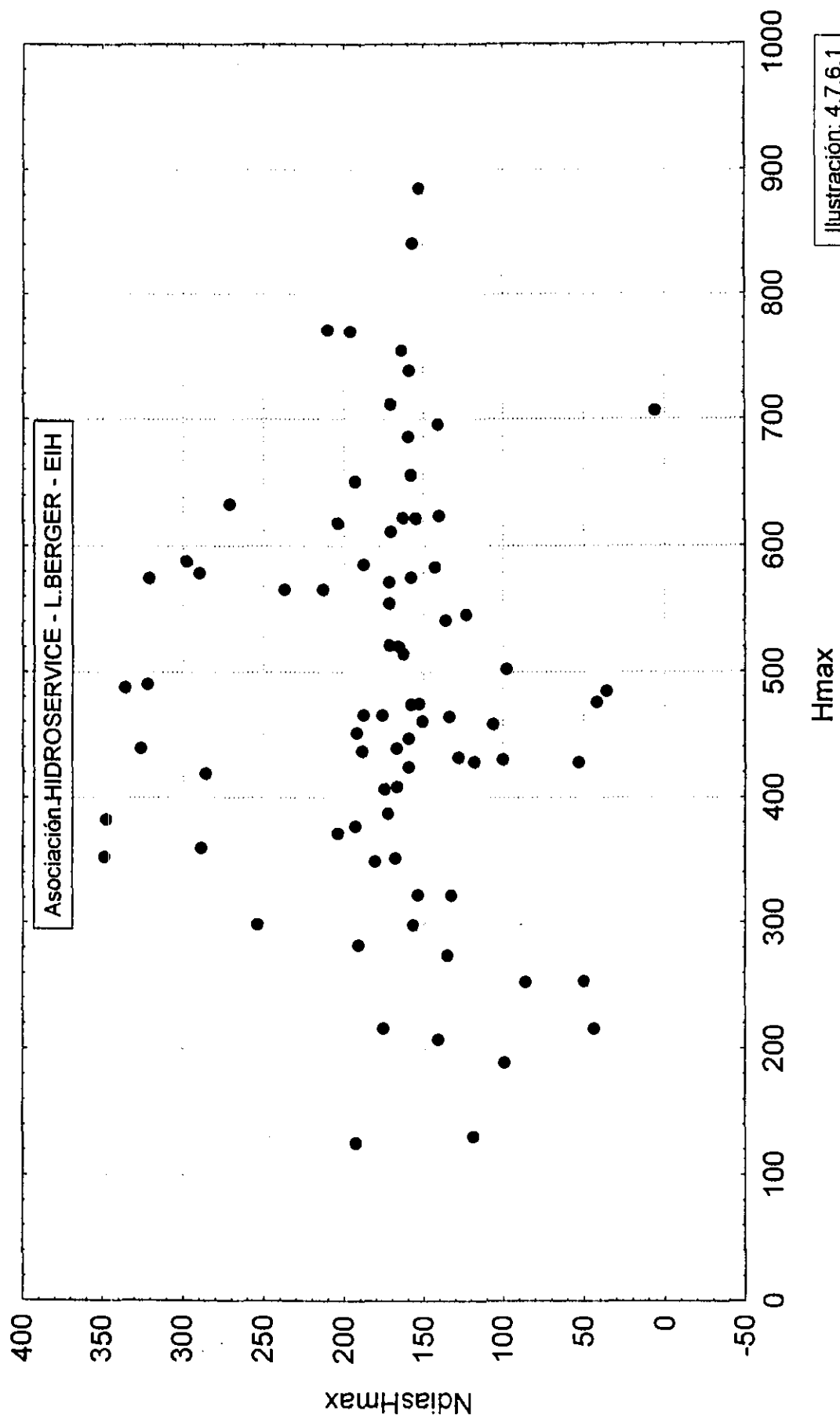
Hmin

Ilustración: 4.7.5.1

ASUNCIÓN - Hmin (1911/1993)



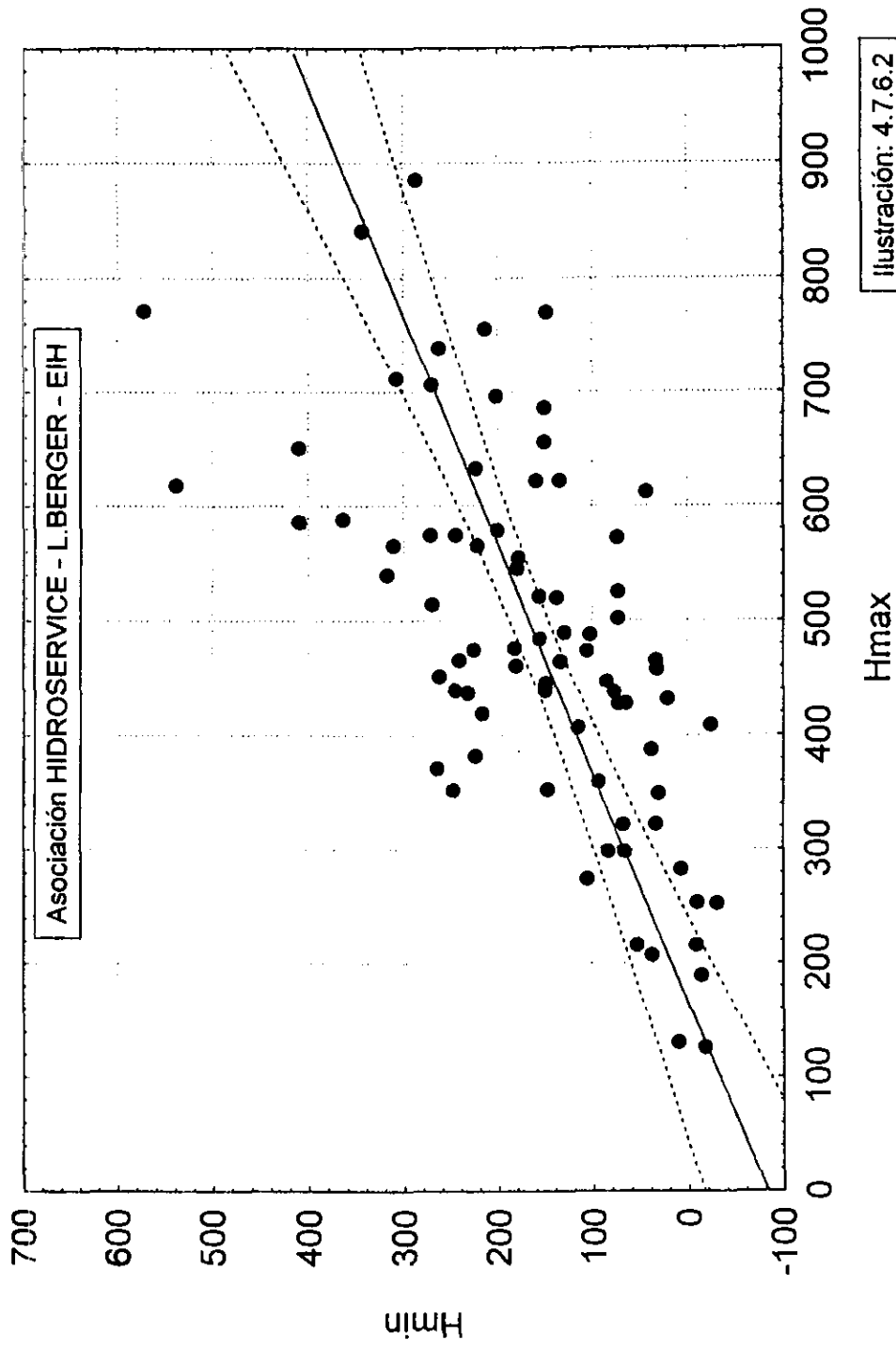
ASUNCIÓN - Correlación entre NdiasHmax y Hmax (1911/1993)



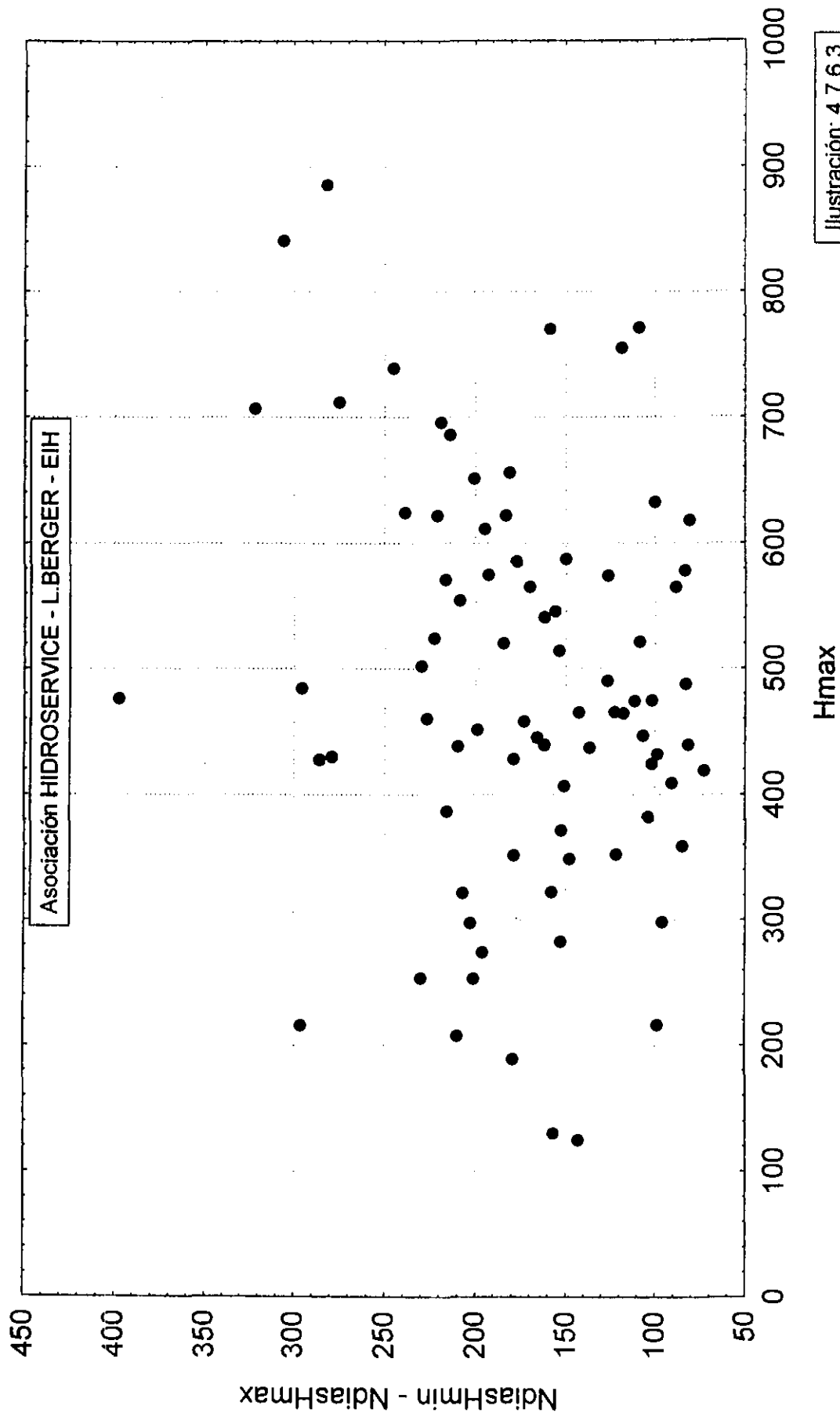
ASUNCIÓN - Correlación entre Hmax y Hmin (1911/1993)

$$H_{min} = -82.43 + .49904 \cdot H_{max}$$

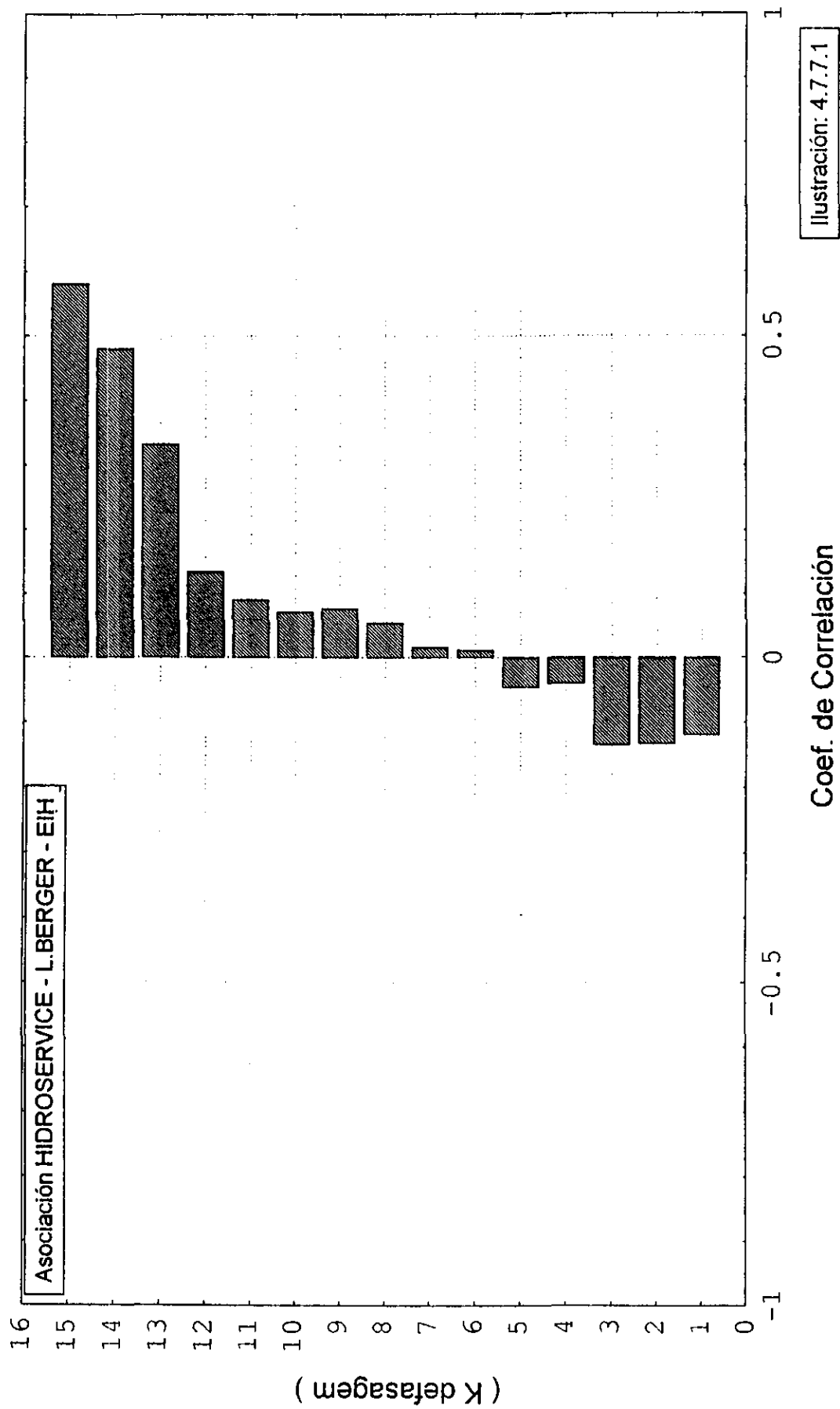
Coef. de correlación: $r = .64844$



ASUNCIÓN - Correlación entre Hmax y (NdiasHmin - NdiasHmax) - 1911/1993



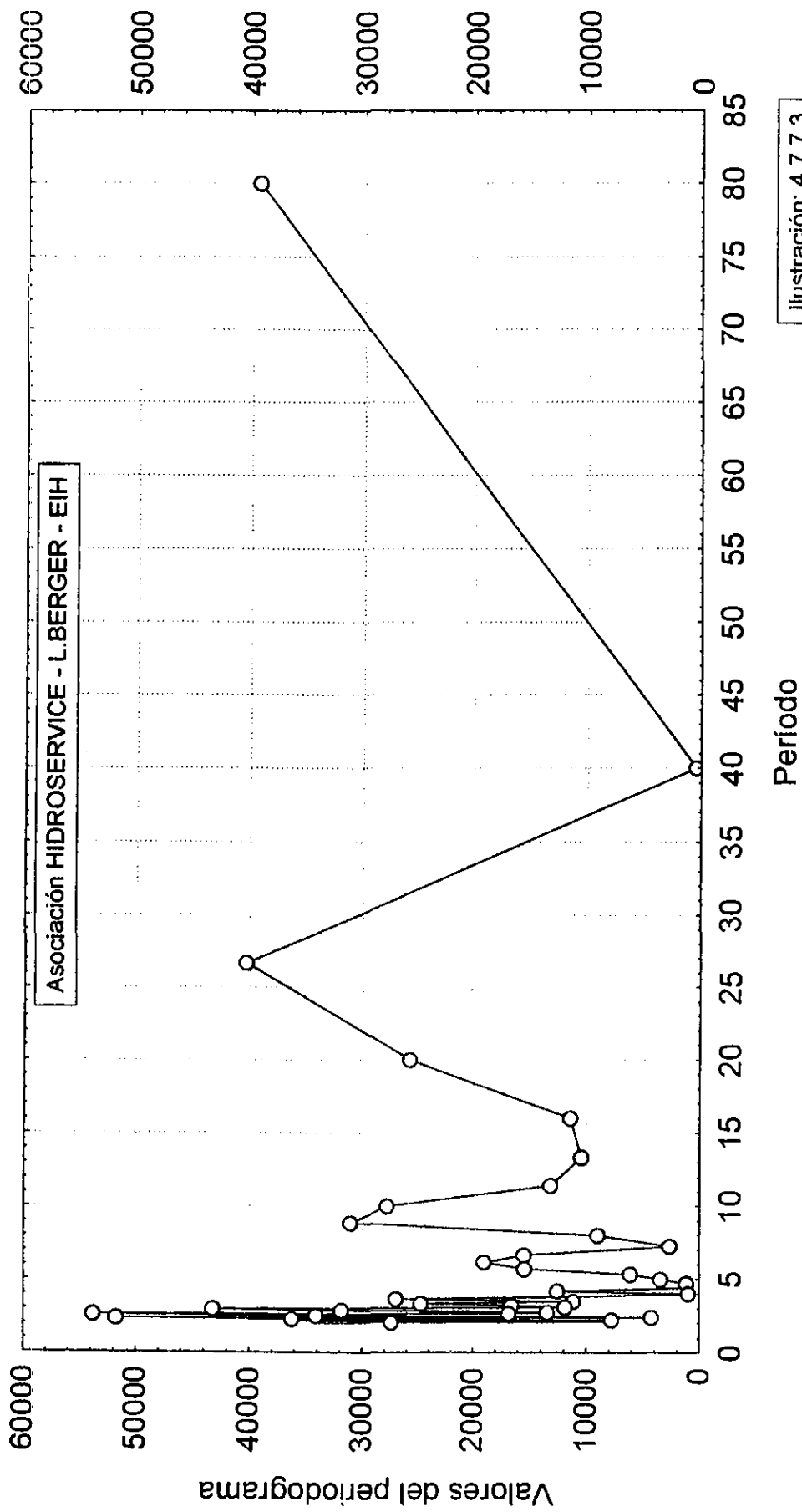
ASUNCIÓN - Funcion de autocorrelación de Hmin (1911/1993)



ASUNCIÓN - Análisis Espectral (1911/1993)

Hmin : $x-64.42-.597 \cdot x(t-1)$

- No. de casos: 80



4.8 PUERTO BERMEJO

4.8.1 Características Generales

El puesto de Puerto Bermejo está ubicado en el río Paraguay próximo a la ciudad de Pilar en Argentina, a una distancia de 1.305 km de Buenos Aires, mantenida y operada por el DCPyVN, desde 1904 hasta 1995.

Para esta estación existen datos disponibles de observaciones de niveles en el periodo de 1911 hasta 1993.

4.8.2 Epoca de Ocurrencia de Niveles Máximos

De acuerdo con la Tabla 4.8.1 y la Ilustración 4.8.2.1 en promedio los niveles máximos ocurren en el inicio del mes de junio, pero con variación mayor de que en Asunción.

La Ilustración 4.8.2.2 muestra su evolución a lo largo de los años, que se presenta bastante similar a la distribución de Asunción con años extremos ocurriendo, más temprano: inicio de enero, 1960 (valor 607 cm: poco superior al promedio) y más tarde: mediados de diciembre, 1975 (563 cm).

4.8.3 Magnitud de los Niveles Máximos

De acuerdo con la Tabla 4.8.1 y la Ilustración 4.8.3.1, los niveles máximos en promedio alcanzan 548 cm, con distribución prácticamente unimodal, similar a Asunción.

En la Ilustración 4.8.3.2 se puede notar una distribución bien similar a la de Asunción y anteriores.

4.8.4 Epoca de Ocurrencia de Niveles Mínimos

Conforme Tabla 4.8.1 y la Ilustración 4.8.4.1, queda evidente que en promedio los niveles mínimos ocurren a mediados de noviembre, con una distribución más concentrada de que en los puestos aguas arriba.

La Ilustración 4.8.4.2 es similar a la de Asunción pero con algunos años aislados con ciertas diferencias, como en 1978, cuando ocurrió a finales de mayo, mientras que en Asunción ocurrió en diciembre.

4.8.5 Magnitud de los Niveles Mínimos

En la Tabla 4.8.1 e Ilustración 4.8.5.1, se verifica que en promedio los niveles mínimos son del orden de 177,8 cm; con un buen ajuste a la distribución normal.

La forma general de la Ilustración 4.8.5.2 es la misma de Asunción, pero se nota que en el período 1911/1939 ocurrieron valores tan bajos cuanto en el período 1940/1971, lo que no sucedió en Asunción, donde el período 1911/1932 fue más alto.

4.8.6 Correlaciones entre Variables Características

La Ilustración 4.8.6.1 es similar a la de Asunción y Puerto Concepción, indicando que prácticamente no hay correlación, no obstante se pueda notar, suavemente, un aumento del número de días con el aumento de la cota.

Por la ilustración 4.8.6.2 se verifica que se mantiene la tendencia observada en los puestos anteriores. El coeficiente de correlación es de 0,61, presentando dispersión alta.

La correlación 4.8.6.3 es similar a Asunción, mostrando que no hay correlación significativa.

4.8.7 Pesquisa de Ciclos

El correlograma de la Ilustración 4.8.7.1 muestra que se acentúa la alteración general en su forma, con la reducción en valor absoluto de todos los coeficientes de correlación. En particular el coeficiente de orden 1 se reduce a 0,46.

El espectograma presentado en la Ilustración 4.8.7.2, como en los puestos aguas arriba, se ajusta a la exponencial, con coeficiente Fisher - Kappa de 3,27 abajo del significativo (tabla para 95% a 80 valores: 7,12).

El periodograma de la Ilustración 4.8.7.3 indica un período dominante entre 3 y 4 años.

TABLA 4.8.1- Média Móvel de 30 Dias dos Valores de Níveis Máximos e Mínimos -
Posto de Puerto Bermejo

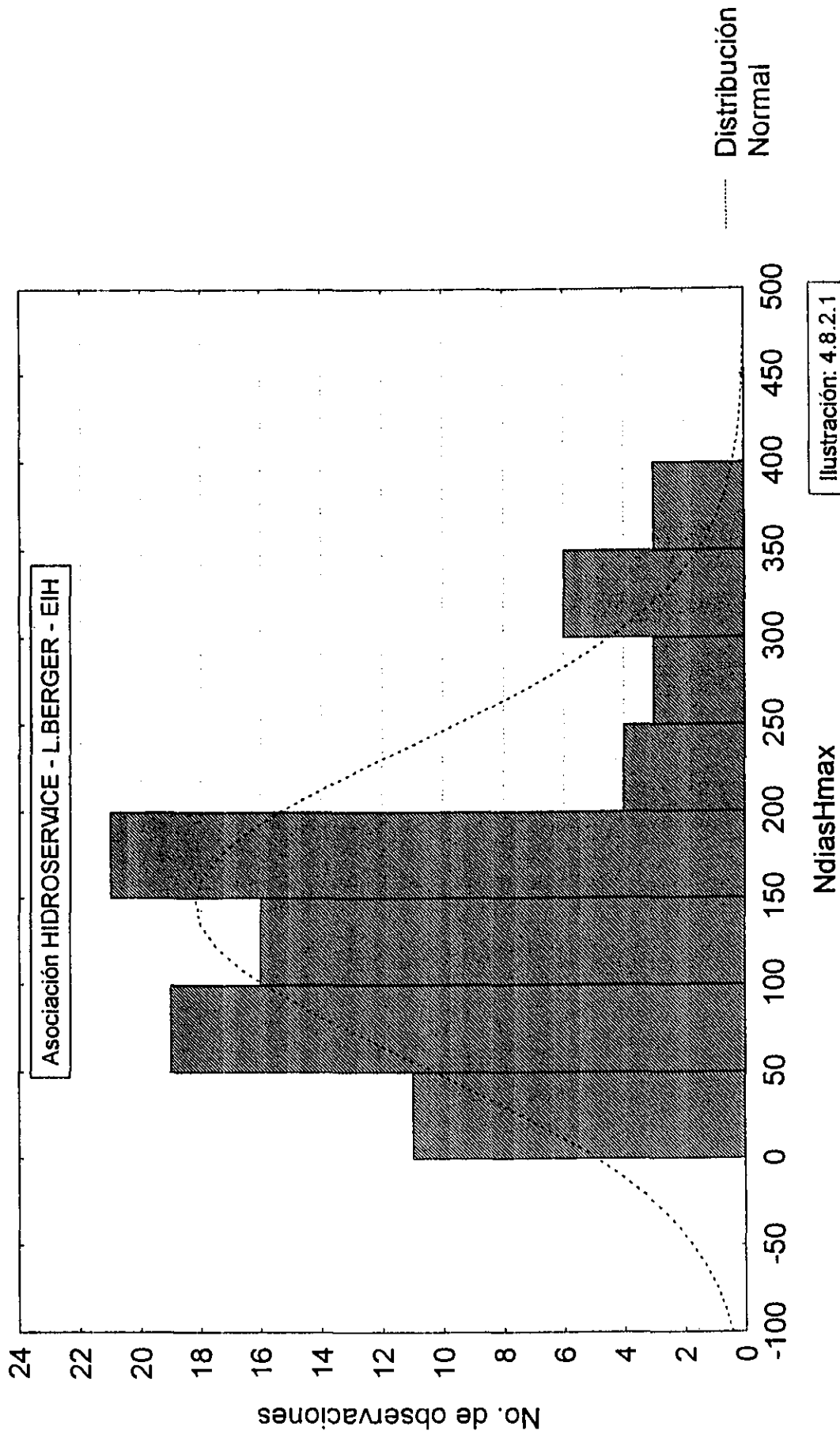
CASENAME	NDIASMAX	HMAX	NDIASMIN	HMIN	DIFDIAS
1911	153	379.1	248	232.4	95
1912	10	758	257	237.3	247
1913	140	615.8	361	78.1	221
1914	348	593.2	434	207.2	86
1915	121	482.3	228	20.6	107
1916	54	398.6	334	-87.6	280
1917	78	297.3	347	-23.9	269
1918	181	518.6	262	122.2	81
1919	179	670.2	282	174.9	103
1920	351	582.9	503	402.7	152
1921	100	665.2	363	127.6	263
1922	178	610.3	342	204.6	164
1923	327	555.2	404	278.2	77
1924	70	335.1	347	-14.3	277
1925	142	402.5	252	23.1	110
1926	43	561.8	301	227.1	258
1927	39	381.9	353	99.6	314
1928	174	572.8	349	243.5	175
1929	71	620	230	268.1	159
1930	59	581	272	224	213
1931	170	707.6	253	405.8	83
1932	184	583.7	263	436	79
1933	66	532.5	341	128.4	275
1934	115	305.1	327	9.4	212
1935	302	616.8	473	137.6	171
1936	177	447.6	305	15.1	128
1937	29	339.2	271	25.9	242
1938	50	422.6	263	10.3	213
1939	351	556.7	412	404	61
1940	173	617.8	381	227.7	208
1941	124	567.8	262	132.3	138
1942	171	634.8	360	148.4	189
1943	342	398.5	407	191.1	65
1944	82	316.7	280	-88.2	198
1945	71	337.7	345	143	274
1946	161	598.6	288	235.7	127
1947	168	516.2	346	126.5	178
1948	65	310.9	264	-7.6	199
1949	72	311.8	329	-18.8	257
1950	102	494.4	324	191.3	222
1951	93	631.4	284	55.8	191
1952	94	472.7	254	200.7	160

TABLA 4.8.1- Média Móvel de 30 Dias dos Valores de Níveis Máximos e Mínimos -
Posto de Puerto Bermejo

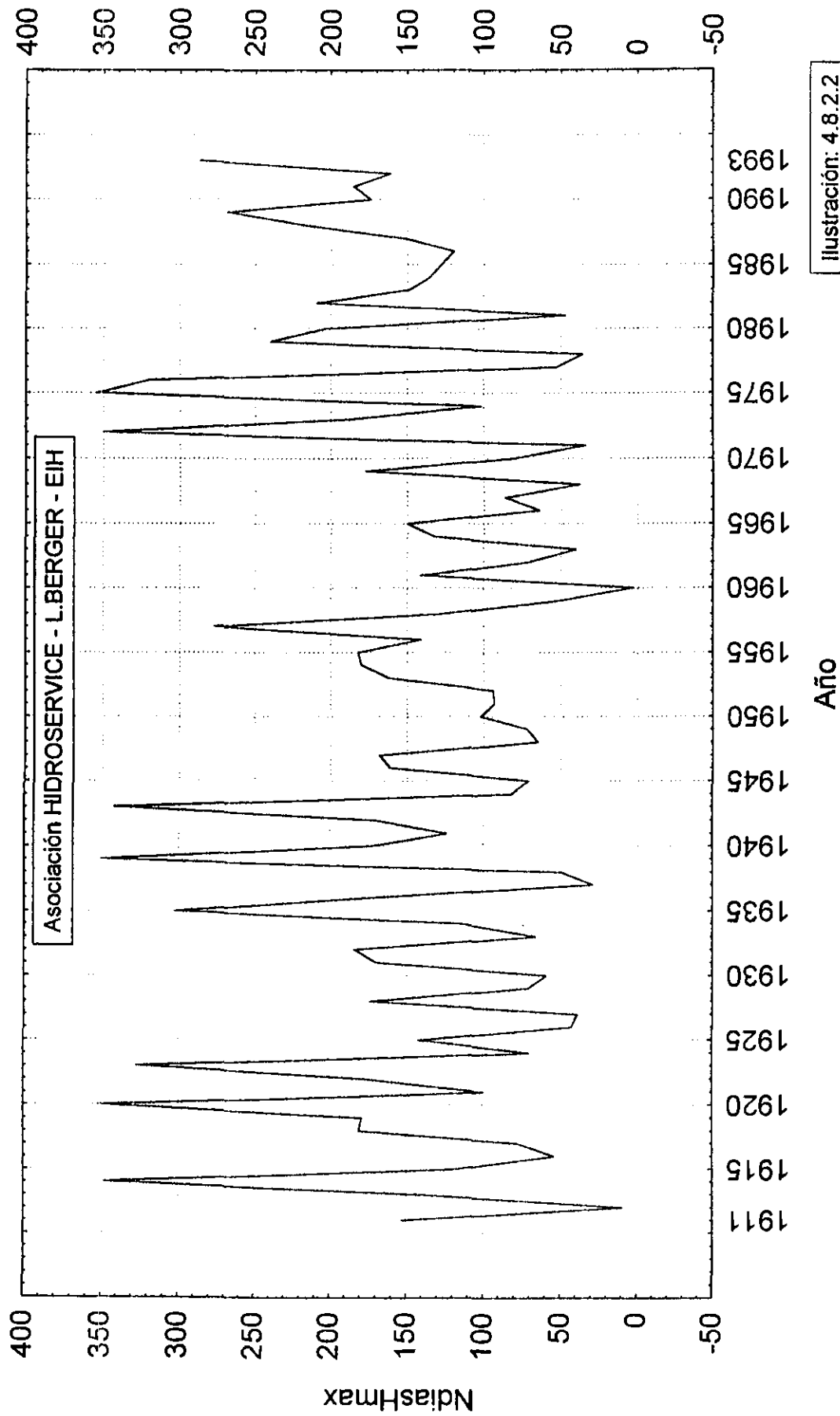
(conclusión)

CASENAME	NDIASMAX	HMAX	NDIASMIN	HMIN	DIFDIAS
1953	162	449.7	251	85.7	89
1954	180	649.4	353	54.4	173
1955	182	488	343	-40	161
1956	141	628	367	178	226
1957	277	630	322	292	45
1958	129	486	204	299	75
1959	52	670	333	307	281
1960	3	607	216	239	213
1961	141	662	245	225	104
1962	72	445	255	18	183
1963	40	405	296	55	256
1964	133	436	211	32	78
1965	150	647	275	210	125
1966	64	835	247	70	183
1967	86	486	278	-14	192
1968	38	386	267	-20	229
1969	177	463	269	-71	92
1970	81	348	339	0	258
1971	34	570	334	23	300
1972	350	582	480	324	130
1973	189	427	323	256	134
1974	102	595	330	270	228
1975	354	563	510	230	156
1976	320	453	337	342	17
1977	53	661	319	300	266
1978	36	474	146	254	110
1979	240	659	391	476	151
1980	203	597	306	479	103
1981	47	662	321	242	274
1982	209	768	305	560	96
1983	149	976	440	347	291
1984	136	584	265	340	129
1985	128	664	363	168	235
1986	120	598	332	218	212
1987	151	711	287	262	136
1988	217	671	365	110	148
1989	269	697	366	239.7	97
1990	174	686	380	223	206
1991	185	499	333	270	148
1992	161	886	254	571	93
1993	287	528			

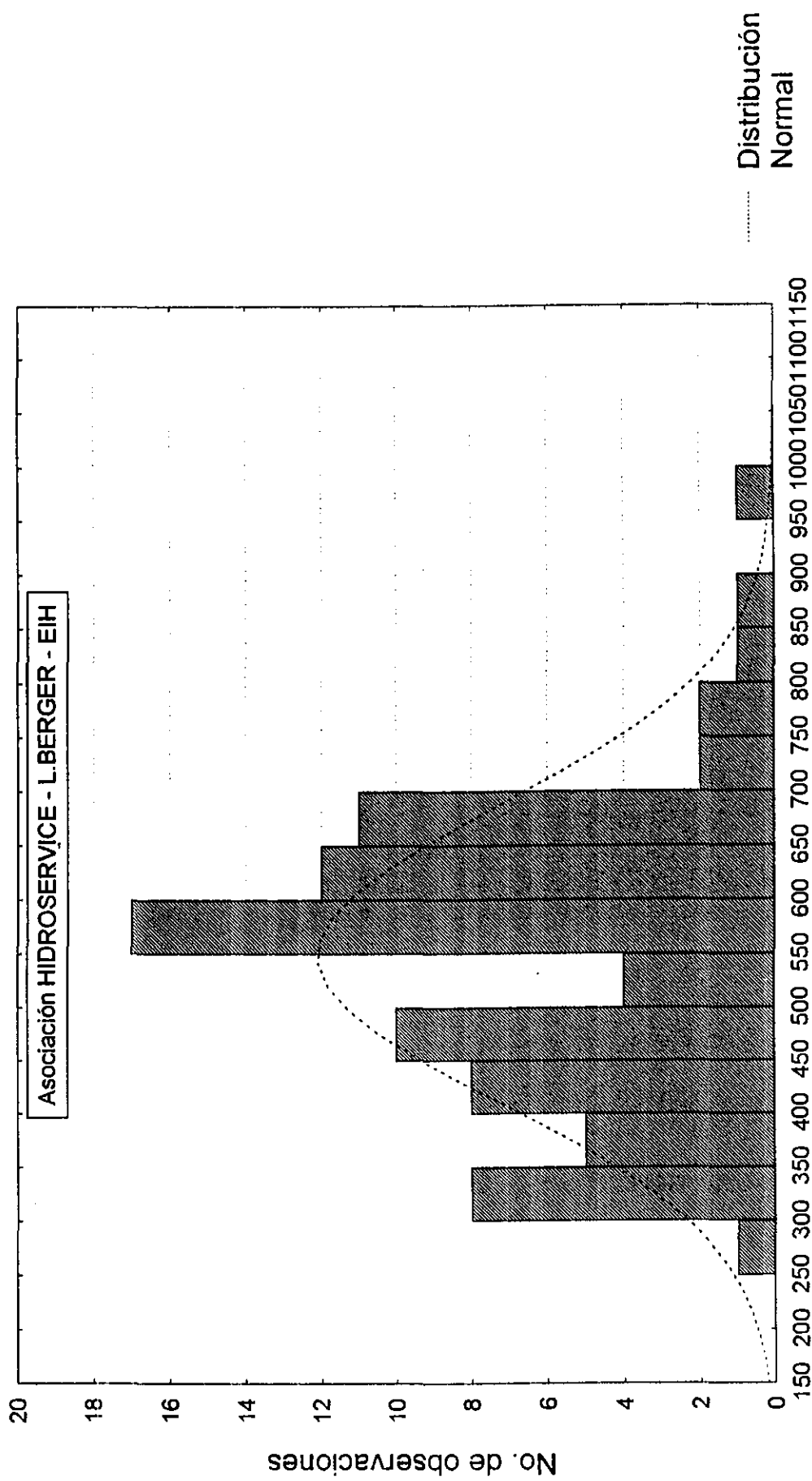
PUERTO BERMEJO - NdiasHmax (1911/1993)



PUERTO BERMEJO - NdiasHmax (1911/1993)



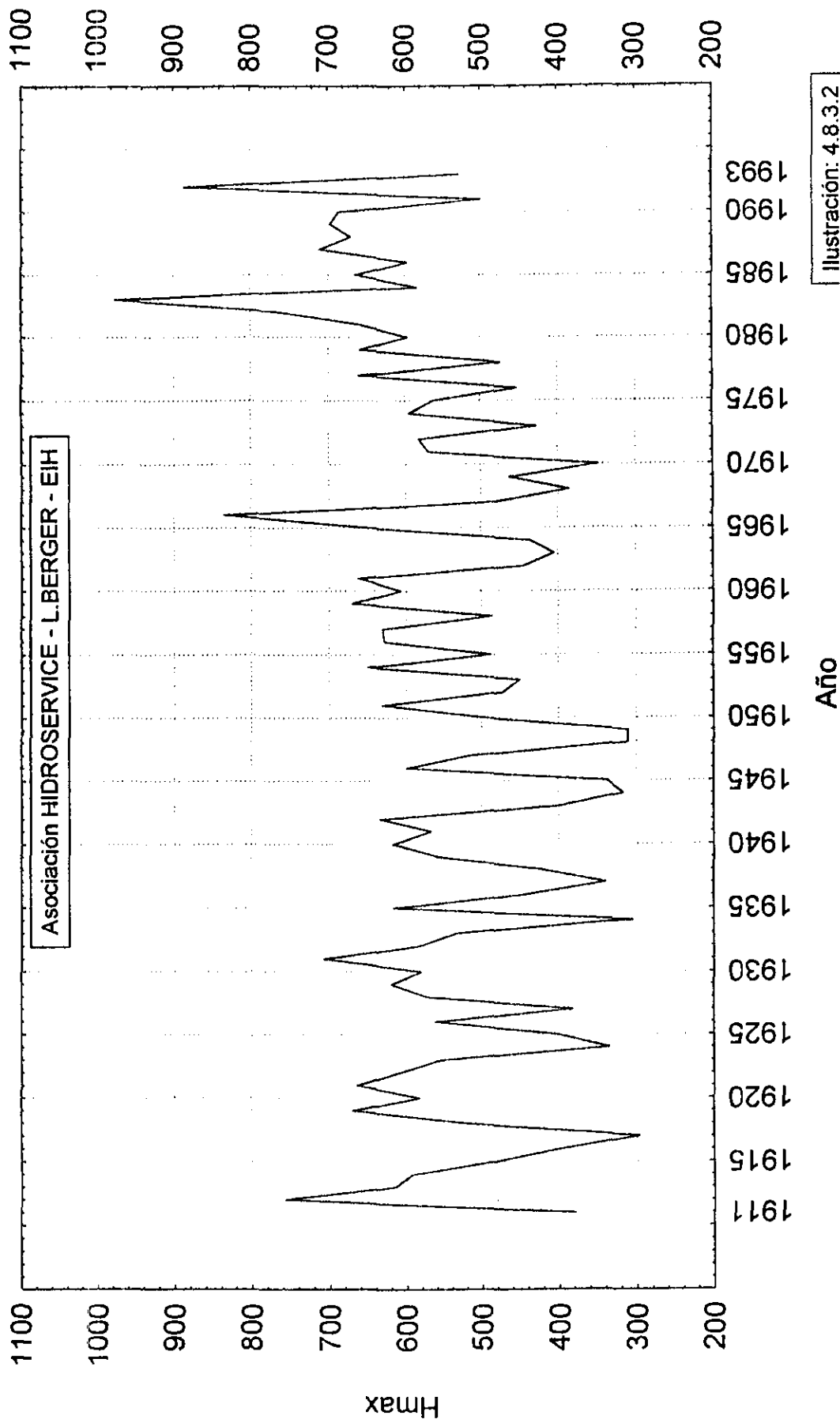
PUERTO BERMEJO - Hmax (1911/1993)



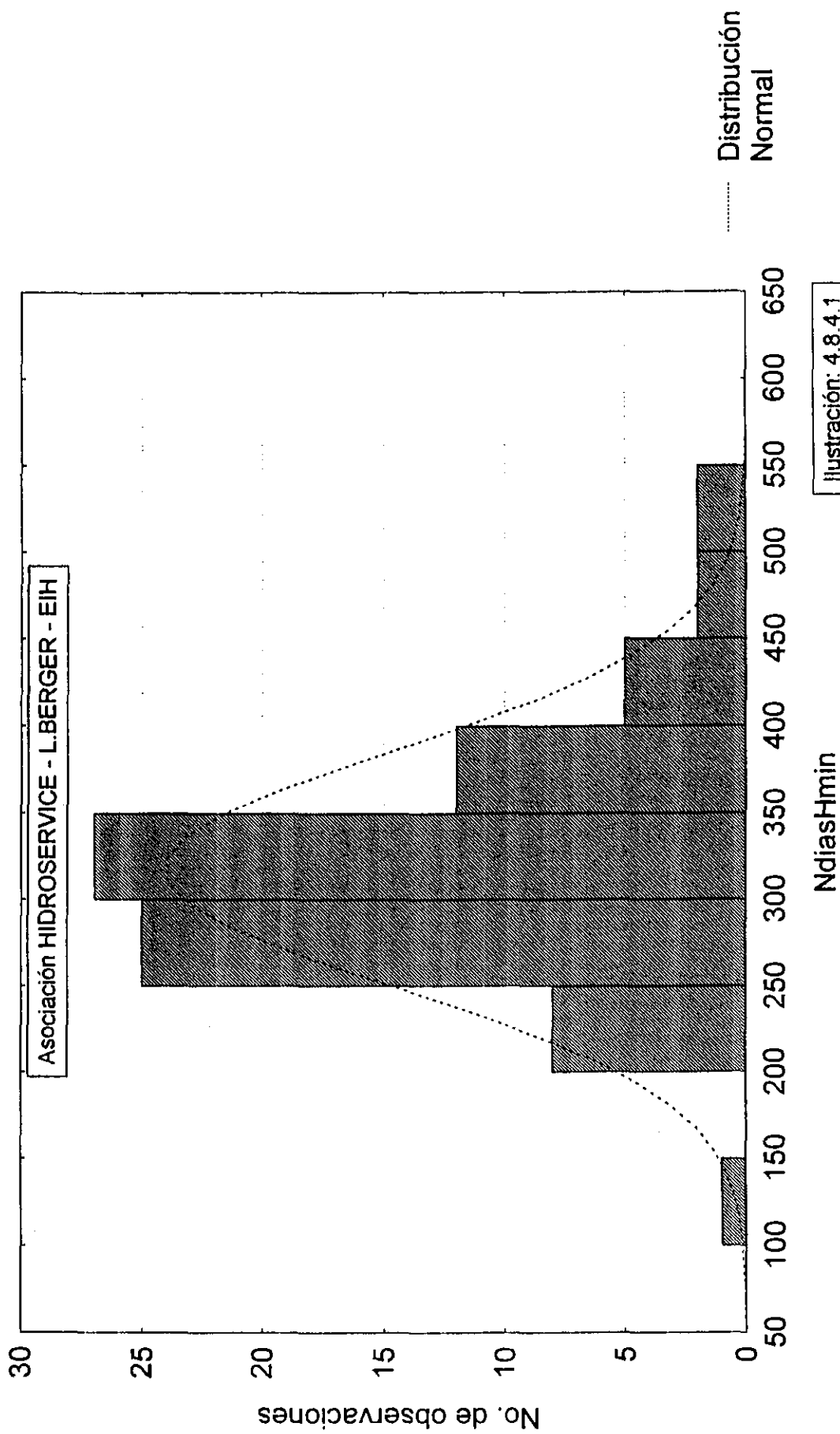
Hmax

Ilustración: 4.8.3.1

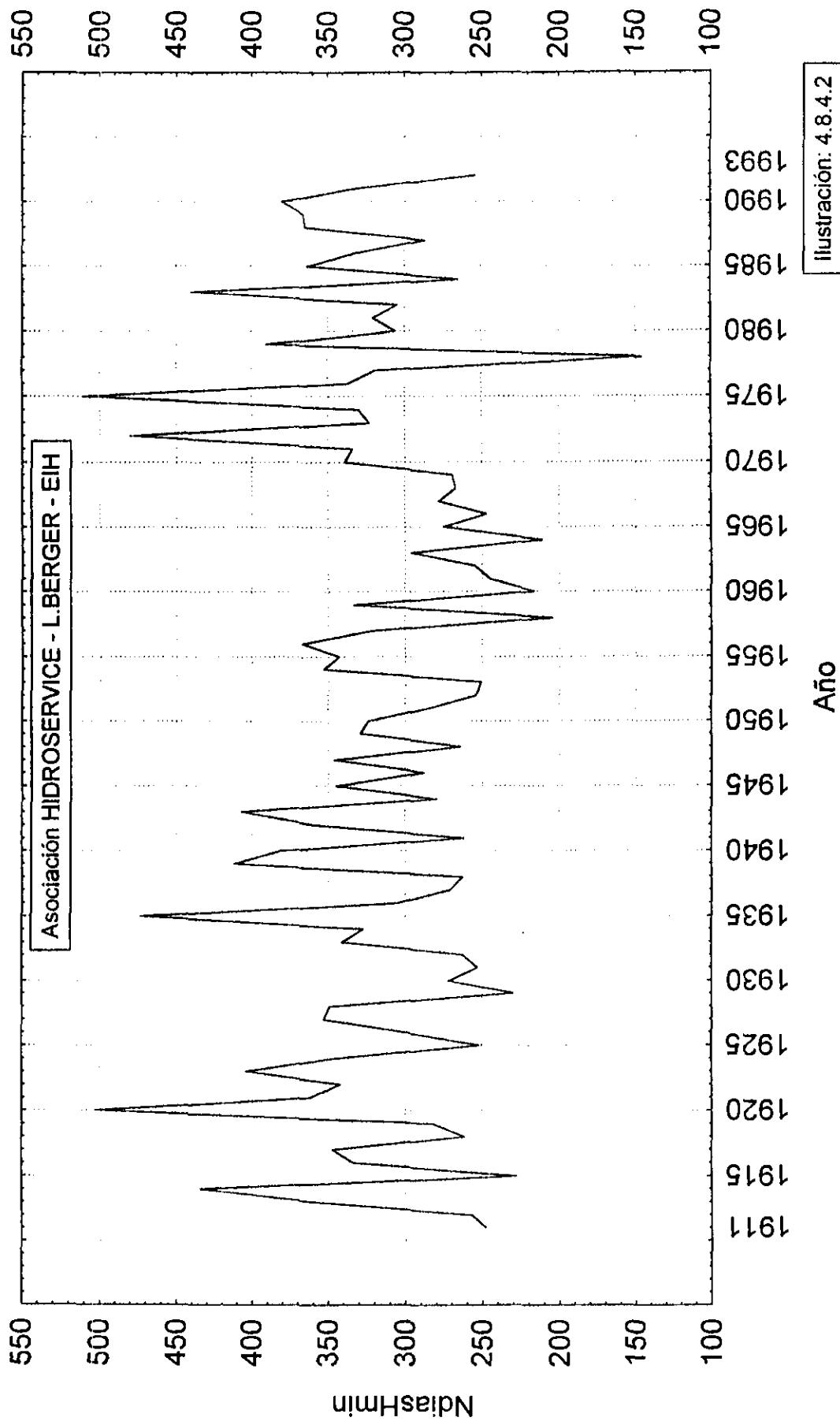
PUERTO BERMEJO - Hmax (1911/1993)



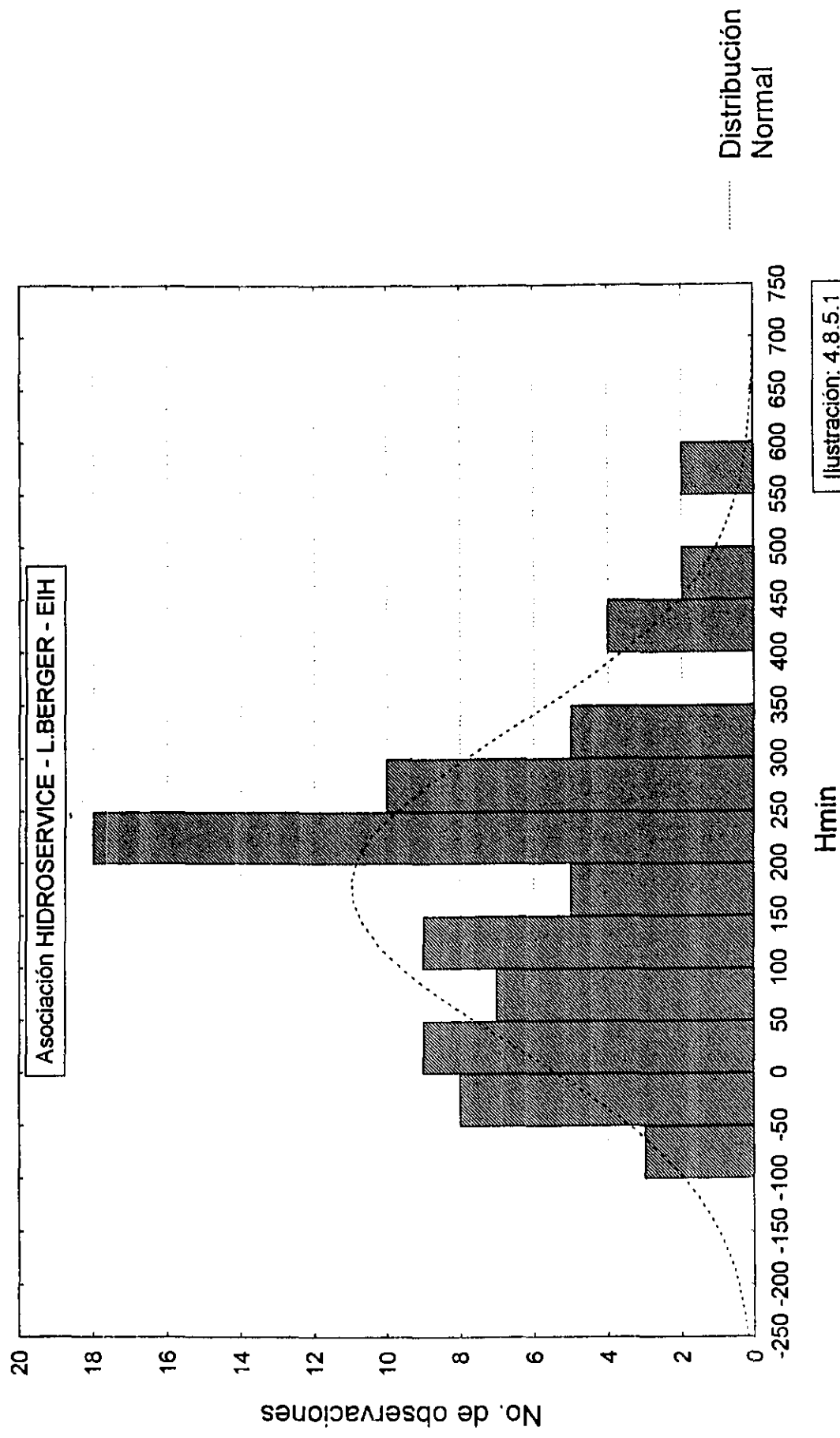
PUERTO BERMEJO - NdiashMin (1911/1993)



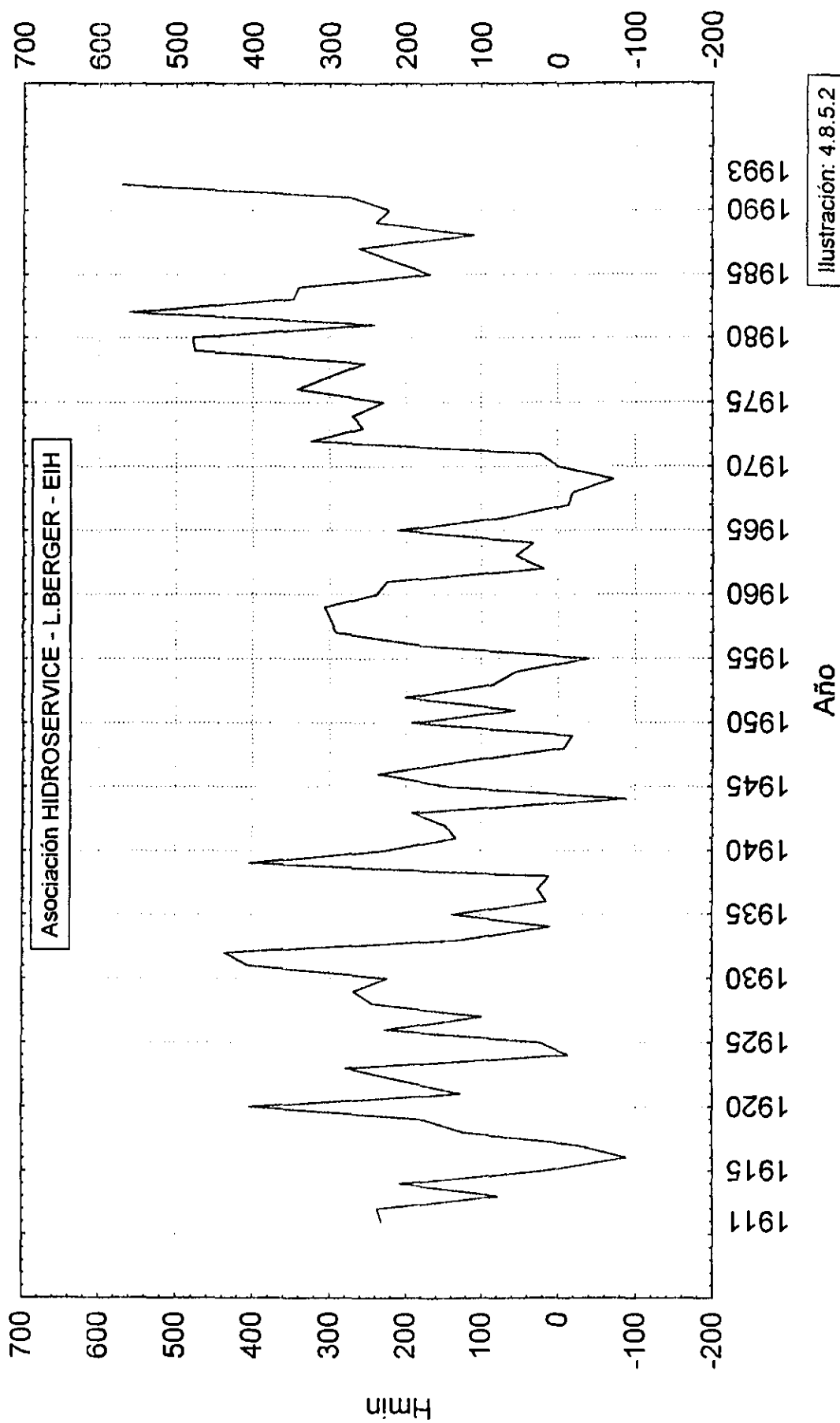
PUERTO BERMEJO - NdiashMin (1911/1993)



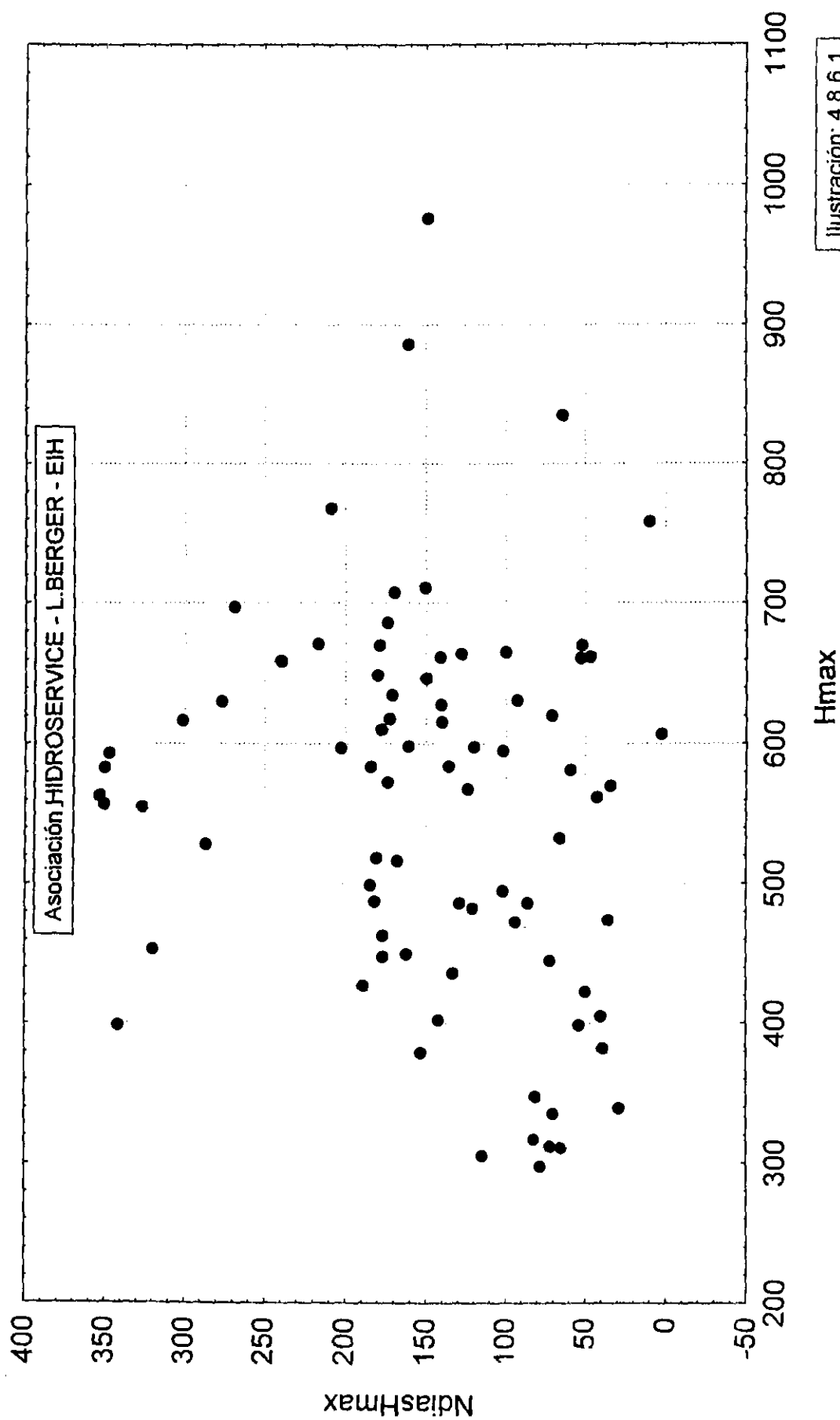
PUERTO BERMEJO - Hmin (1911/1993)



PUERTO BERMEJO - Hmin (1911/1993)



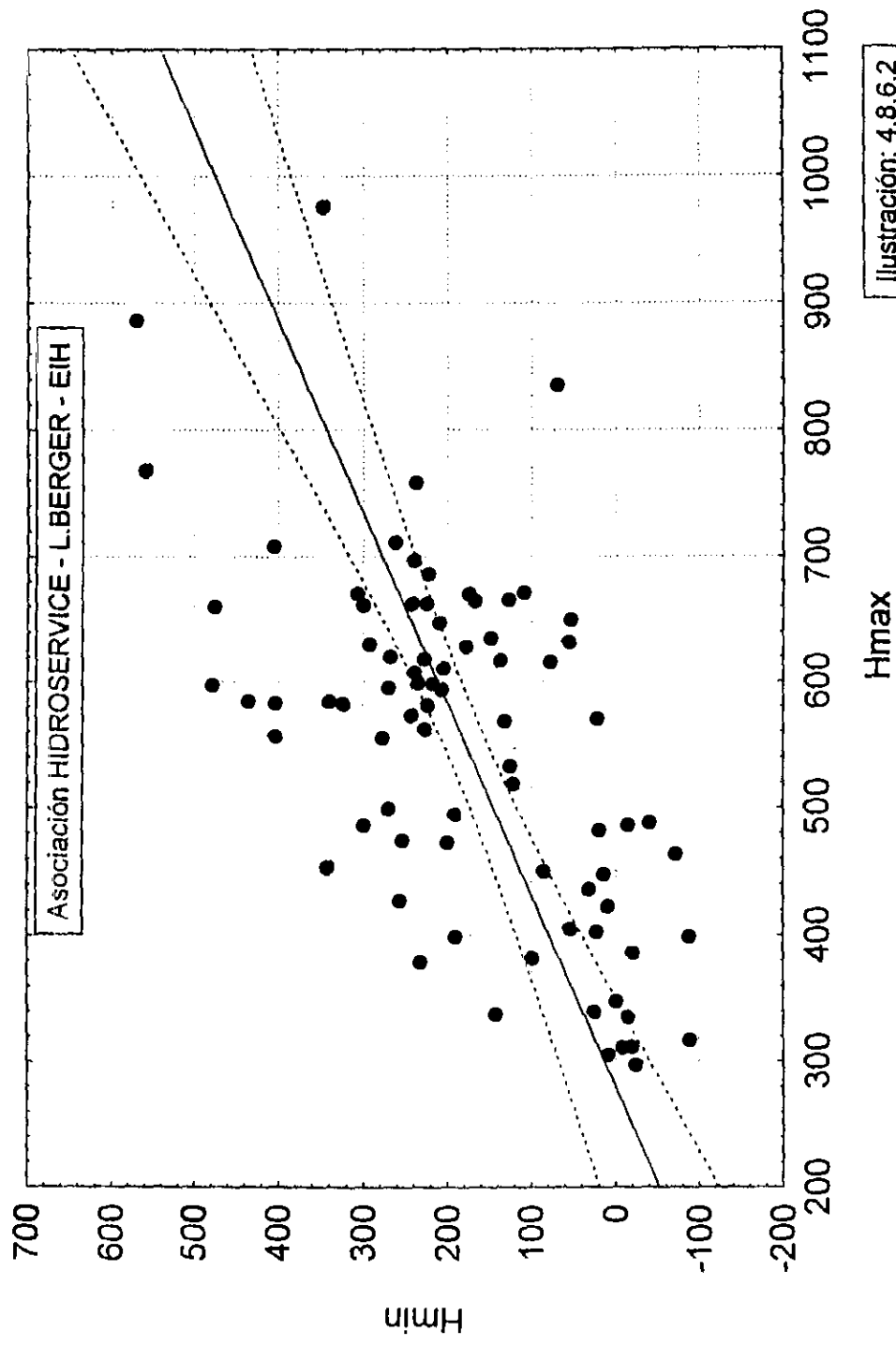
PUERTO BERMEJO - Correlación entre NdiasHmax e Hmax (1911/1993)



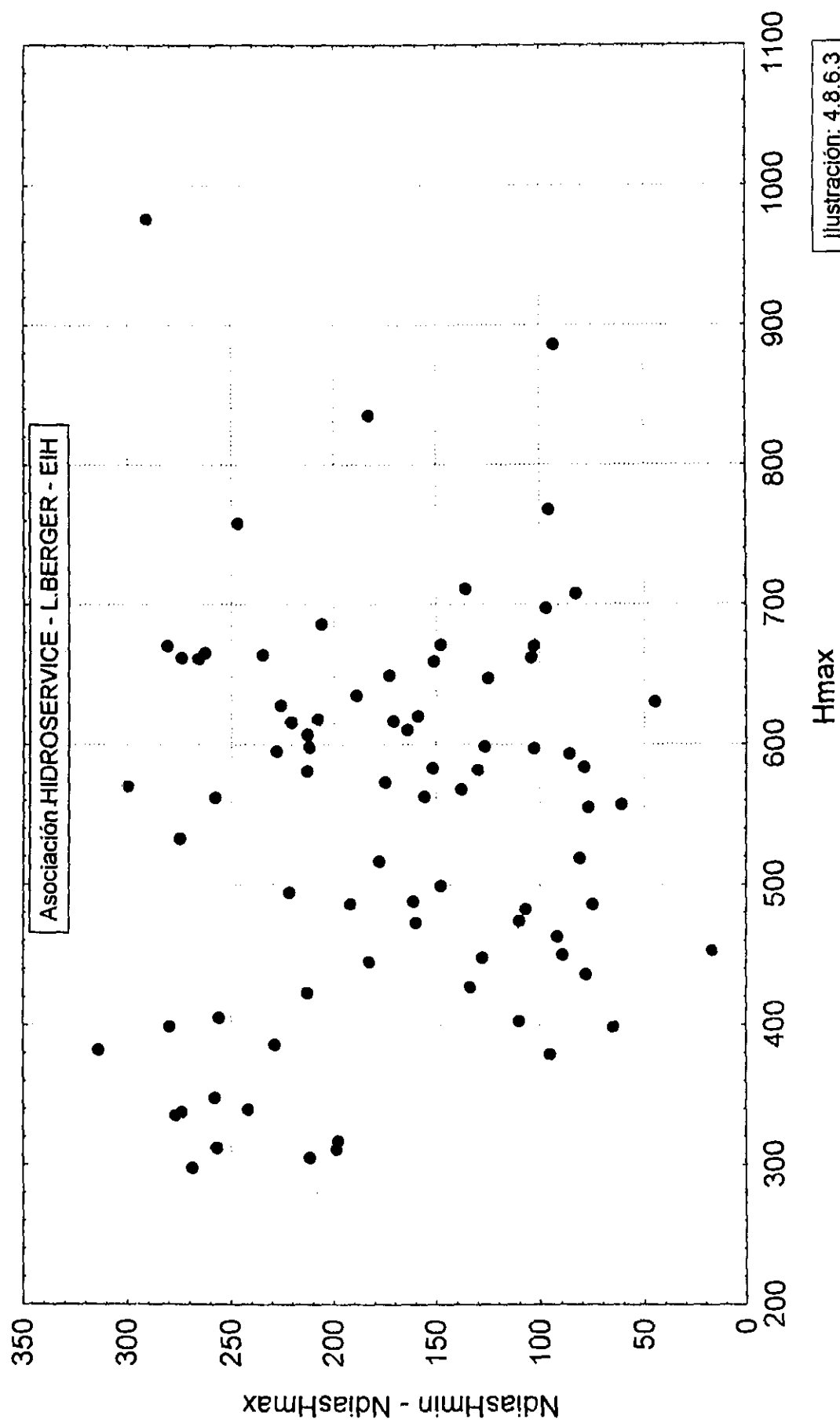
PUERTO BERMEJO - Correlación entre Hmax y Hmin (1911/1993)

$$H_{\min} = -184.0 + .65923 \cdot H_{\max}$$

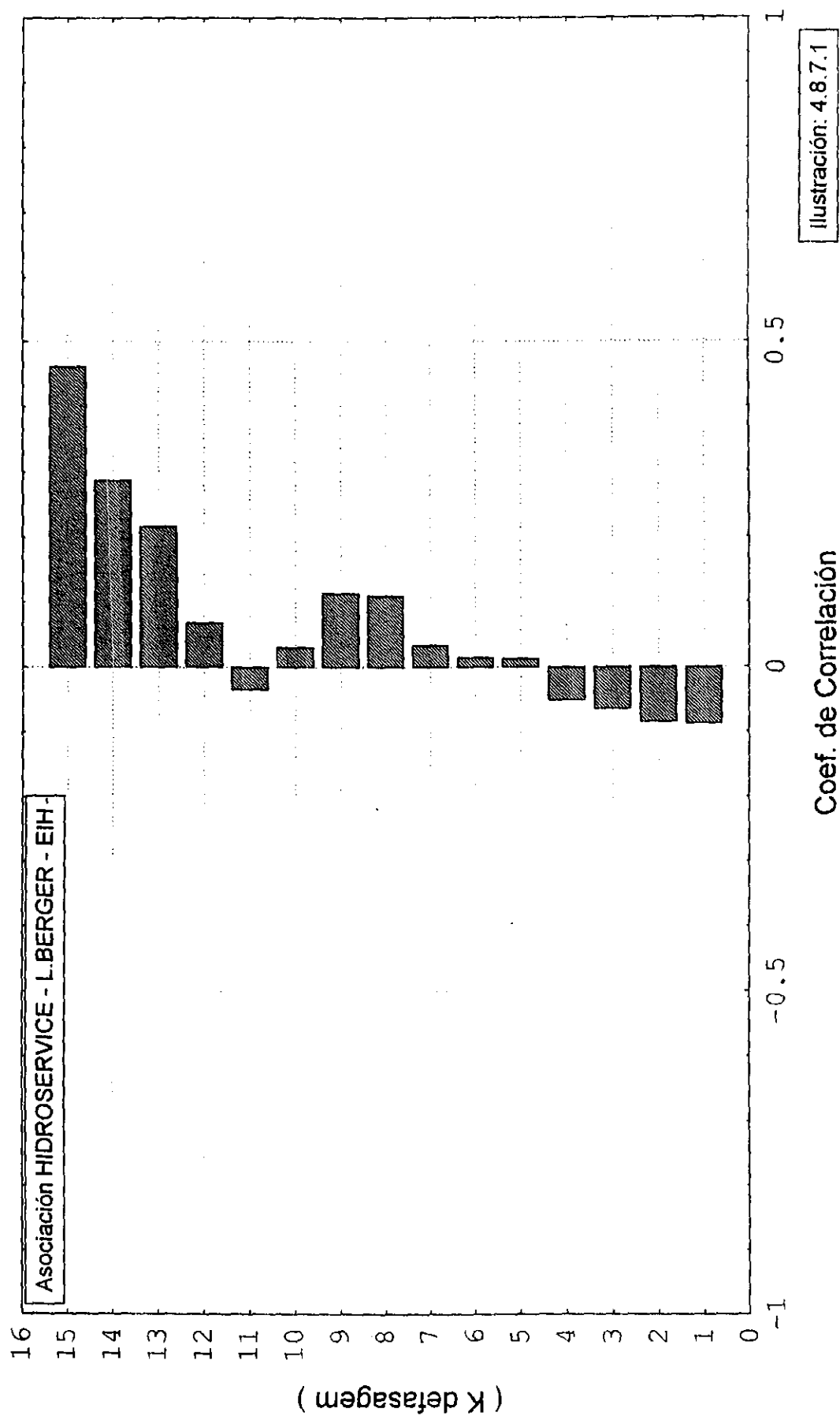
Coef. de correlación: $r = .60903$



PUERTO BERMEJO - Correlacion entre Hmax y (NdiasHmin - NdiasHmax) - 1911/1993



PUERTO BERMEJO - Función de autocorrelación de Hmin (1911/1993)



PUERTO BERMEJO - Análisis Espectral - Histograma del Periodograma (1911/1993)

Hmin : $x-89.83-.505 \cdot x(t-1)$

No. de casos: 80 - Fisher Kappa: 3.266

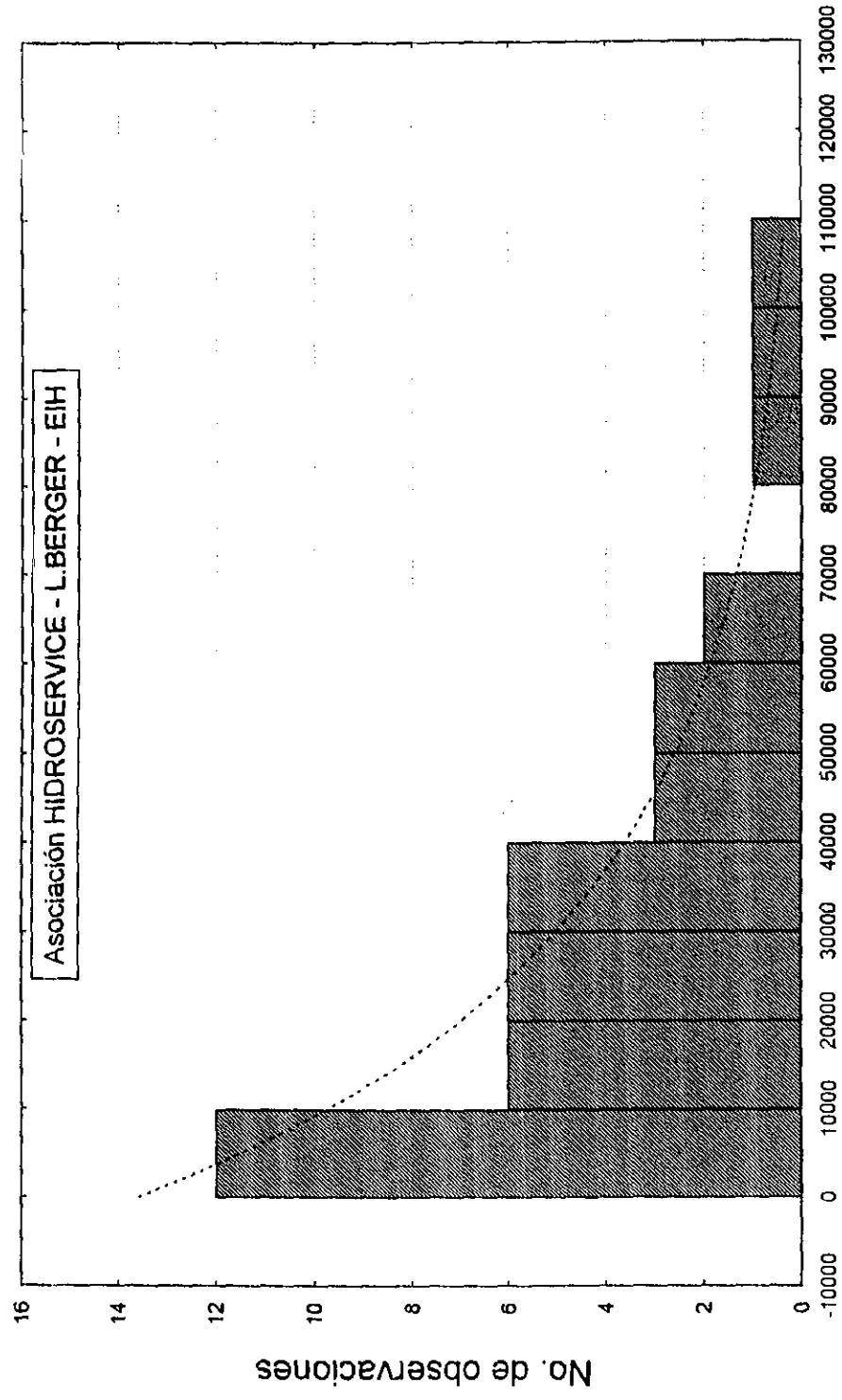


Ilustración: 4.8.7.2

PUERTO BERMEJO - Análisis Espectral (1911/1993)

HMIN : $x-89.83-.505 \cdot x(t-1)$

No. de casos: 80

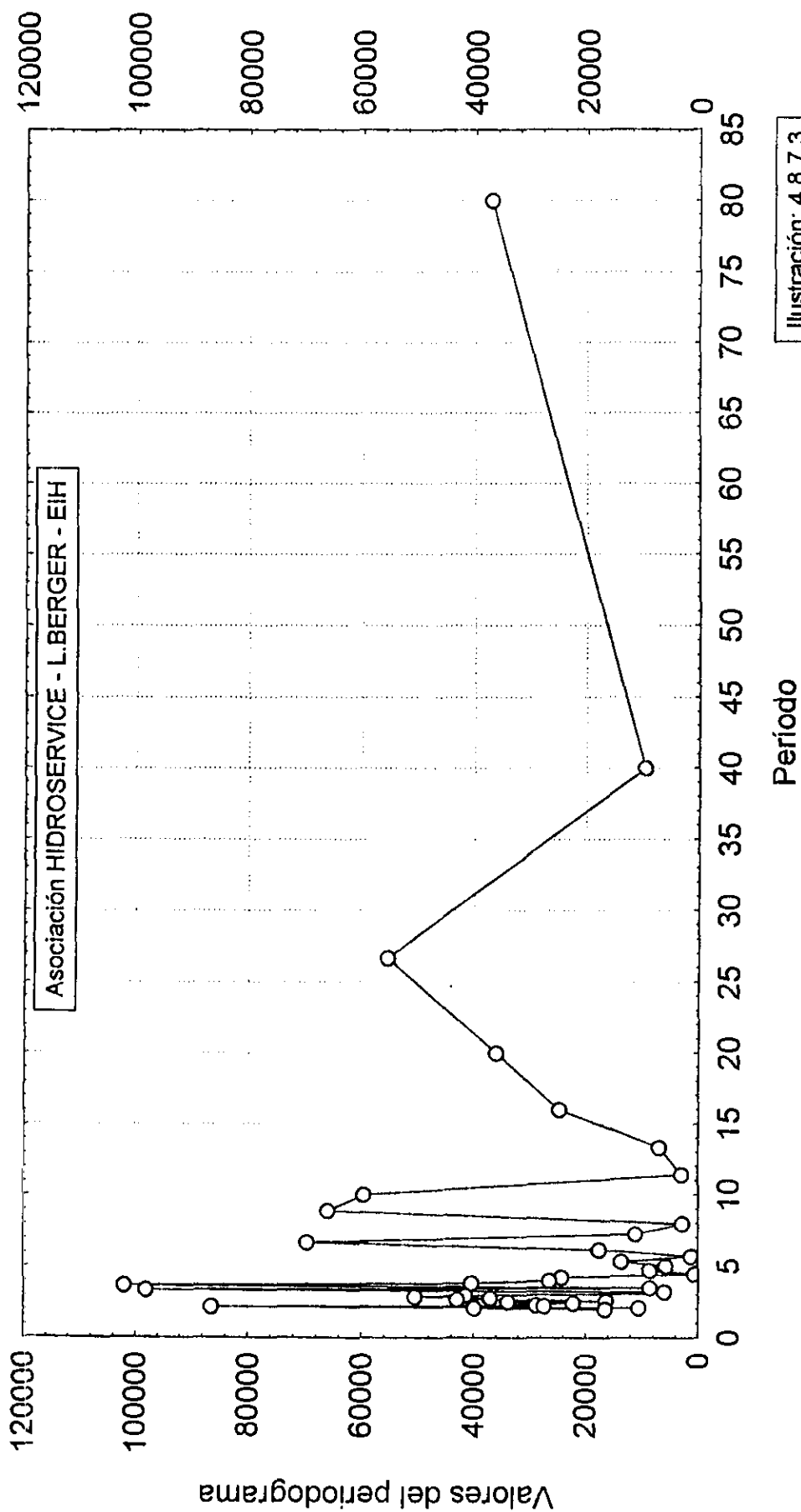


Ilustración: 4.8.7.3

4.9 POSADAS

4.9.1 Características Generales

El puesto de Posadas está ubicado en el río Paraná en la ciudad del mismo nombre, controlando un área de drenaje de 975.000 km² siendo mantenida y operada por el DCPyVN desde 1901 hasta 1995.

Para esta estación existen datos disponibles de observaciones de niveles en el periodo de 1911 hasta 1993.

4.9.2 Epoca de Ocurrencia de Niveles Máximos

De acuerdo con la Tabla 4.9.1 y la Ilustración 4.9.2.1 en promedio los niveles máximos ocurren a finales del mes de marzo, pero con distribución muy irregular. La Ilustración 4.9.2.2 muestra forma diferente de Puerto Bermejo, menor variabilidad, con un mínimo más constante, o sea, difícilmente ocurre antes del inicio de febrero.

4.9.3 Magnitud de los Niveles Máximos

De acuerdo con la Tabla 4.9.1 y la Ilustración 4.9.3.1 los niveles máximos en promedio alcanzan cerca de 320 cm con un buen ajuste a la norma, prácticamente unimodal, y similar a las anteriores.

En la Ilustración 4.9.3.2 se puede notar: la misma forma general de los puestos del río Paraguay, con tendencia similar en diferentes subperiodos que se analicen. Inclusive en términos de años individuales, en la mayoría el comportamiento es similar.

4.9.4 Epoca de Ocurrencia de Niveles Mínimos

Conforme Tabla 4.9.1 y la Ilustración 4.9.4.1, se verifica que en promedio los niveles mínimos ocurren a mediados de setiembre, con una distribución más concentrada de que en el río Paraguay con buen ajuste a lo normal.

La Ilustración 4.9.4.2 muestra que de modo general ellos ocurren entre agosto y octubre, pero se notan tendencias diferentes a lo largo de los años.

4.9.5 Magnitud de los Niveles Mínimos

En la Tabla 4.9.1 e Ilustración 4.9.5.1, se verifica que en promedio los niveles mínimos son del orden de 65,4 cm. Se nota una alta concentración de valores en el intervalo inferior, entre 0 y 20 cm. Esto lleva a una distribución más próxima de la exponencial de que la normal.

La Ilustración 4.9.5.2 muestra claramente que el gran número de valores bajos observados en la Ilustración 4.9.5.1, se dan distribuidos de una forma regular de 1911 hasta 1970.

Después de ese período los valores más bajos ocurren cerca de 70 cm arriba de lo que ocurría anteriormente. Se nota que la mayoría de los valores, antes de 1970, se concentra en una baja entre 0 y 90 cm.

4.9.6 Correlaciones entre Variables Características

La Ilustración 4.9.6.1 muestra que de la misma forma que en el río Paraguay, no hay correlación, no obstante se pueda notar suavemente en las ocurrencias más temprano, un cierto aumento del número de días conforme aumenta la cota.

En la Ilustración 4.9.6.2 se verifica una gran dispersión, no obstante se nota una tendencia clara de aumento común de variables, o sea, niveles mínimos mayores conforme sean los niveles máximos, el coeficiente de correlación es de 0,52, más bajo de que en el Puerto Bermejo, que alcanzo 0,61.

El análisis de la correlación 4.9.6.3 indica que, de la misma forma que en el río Paraguay, no hay correlación.

4.9.7 Pesquisa de Ciclos

El correlograma de la Ilustración 4.9.7.1 presenta todos los coeficientes de correlación serial de orden 1 a 15 positivos. El de orden 1 con valor 0,43 es más bajo que en los puestos del río Paraguay.

Se mantienen en el espectograma de la Ilustración 4.9.7.2 el ajuste a la distribución exponencial, con coeficiente Fisher - Kappa de 4,95 no significativo (tabla para 95% y 80 valores: 7,12).

El periodograma de la Ilustración 4.9.7.3 indica un período dominante del orden de 4 años.

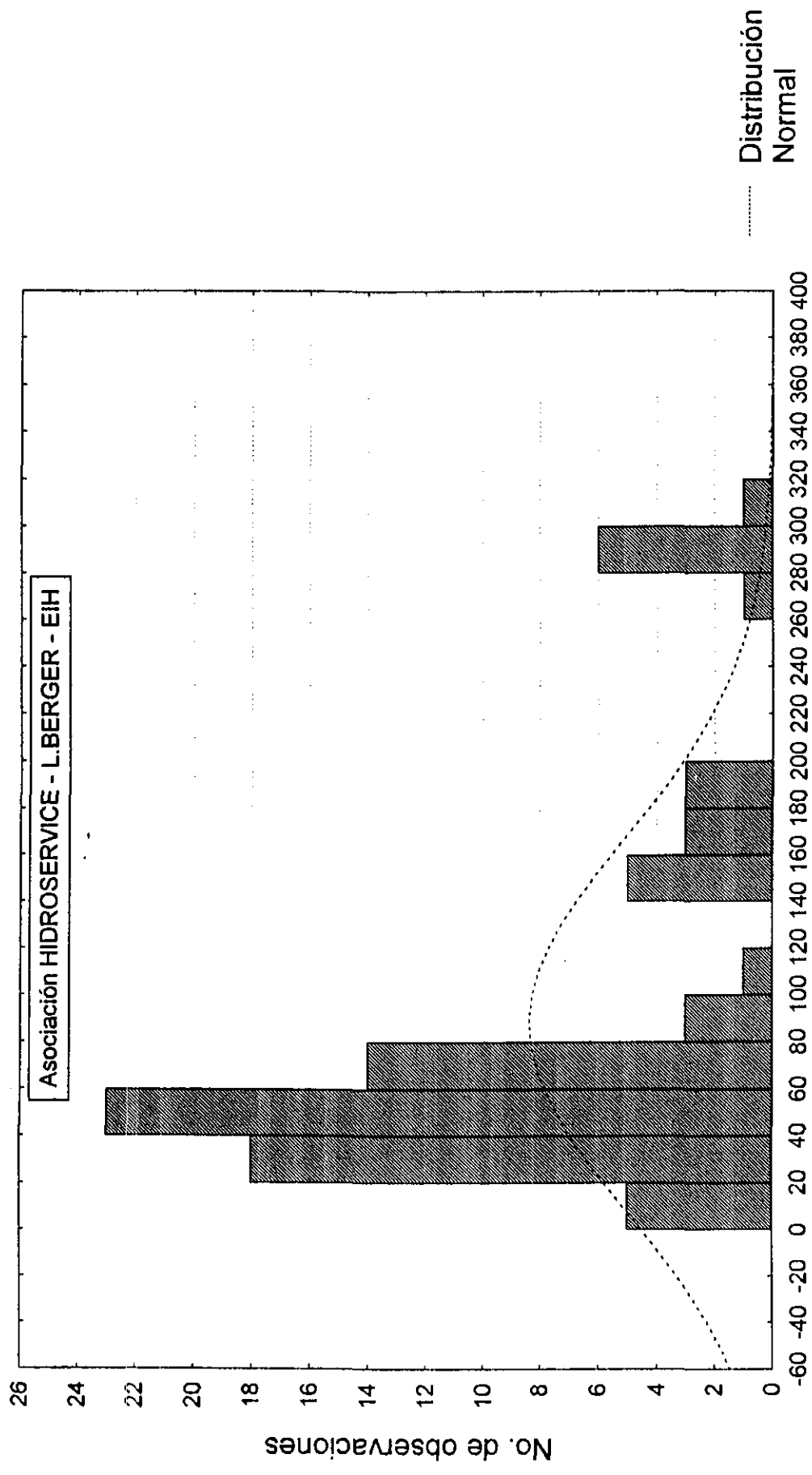
TABLA 4.9.1- Média Móvel de 30 Dias dos Valores de Níveis Máximos e Mínimos- Posto de Posadas

CASENAME	NDIASMAX	HMAX	NDIASMIN	HMIN	DIFDIAS
1911	286	317.5	308	202.9	22
1912	59	430	206	83.4	147
1913	27	293.6	332	11.8	305
1914	69	195.9	143	26.8	74
1915	287	263.8	368	90.2	81
1916	36	219.2	330	13.1	294
1917	60	254.6	231	15.6	171
1918	52	257	248	36.8	196
1919	48	321.2	230	57.6	182
1920	56	309.5	248	59.8	192
1921	40	394.1	338	12.1	298
1922	84	363.9	335	80.3	251
1923	178	346.6	229	80.2	51
1924	64	297.3	278	8.9	214
1925	17	196.8	280	16.2	263
1926	33	411.9	293	42.7	260
1927	22	310.4	229	17.4	207
1928	293	292.4	327	93.5	34
1929	61	493	226	67.8	165
1930	49	341.1	213	33.4	164
1931	68	428.2	233	87.1	165
1932	54	327.8	243	76.8	189
1933	26	295.6	235	3.6	209
1934	29	197.1	195	7.7	166
1935	291	421.7	334	157.5	43
1936	16	265	304	56	288
1937	24	328.5	223	13.9	199
1938	41	281.9	282	24.1	241
1939	46	251.8	240	9.9	194
1940	58	316.2	291	10.9	233
1941	30	246.6	200	91.7	170
1942	79	322.8	319	59.7	240
1943	33	315.8	251	8.7	218
1944	77	233.3	179	9.6	102
1945	56	267.2	236	8.9	180
1946	67	429.1	266	47.6	199
1947	88	384.1	335	68.2	247
1948	58	274.2	257	16.7	199
1949	60	260.3	319	11.1	259
1950	60	322.1	225	10.3	165
1951	72	392.2	230	4.1	158
1952	85	307.4	230	15.3	145

TABLA 4.9.1- Média Móvel de 30 Dias dos Valores de Níveis Máximos e Mínimos- Posto de Posadas
(conclusión)

CASENAME	NDIASMAX	HMAX	NDIASMIN	HMIN	DIFDIAS
1953	312	230.6	468	78.3	156
1954	156	331.9	239	25.4	83
1955	182	300.2	293	10.7	111
1956	169	285.2	339	34.7	170
1957	263	374.5	380	126.3	117
1958	45	261.4	238	52.3	193
1959	36	321.7	272	17.9	236
1960	42	267	205	48.3	163
1961	77	404.5	233	27.5	156
1962	71	304.8	234	4.7	163
1963	23	316.4	202	6.9	179
1964	62	258.1	156	47.5	94
1965	77	401.6	259	116.6	182
1966	60	424.8	234	55.4	174
1967	66	343.2	289	46.7	223
1968	34	237.8	214	7.6	180
1969	164	197	241	12.3	77
1970	73	247.1	234	10.2	161
1971	12	301	323	43.8	311
1972	287	377.9	315	261.5	28
1973	42	336.1	226	152.8	184
1974	26	336.6	284	66	258
1975	19	248.6	185	87.1	166
1976	51	269.6	135	111.1	84
1977	37	430.1	245	82.3	208
1978	25	270	132	65.9	107
1979	52	250.3	212	94	160
1980	59	386.5	224	135.7	165
1981	28	340.5	251	72	223
1982	195	366.8	300	91.8	105
1983	182	606.7	244	255.5	62
1984	10	375.4	206	150.9	196
1985	47	316.3	371	108.5	324
1986	150	255.6	381	128.9	231
1987	146	371.3	255	137.9	109
1988	156	292.6	289	86.4	133
1989	46	361.6	336	162.3	290
1990	23	488.4	82	153.8	59
1991	108	326.8	258	120.9	150
1992	152	478.1	211	218.1	59
1993	285	350.4			

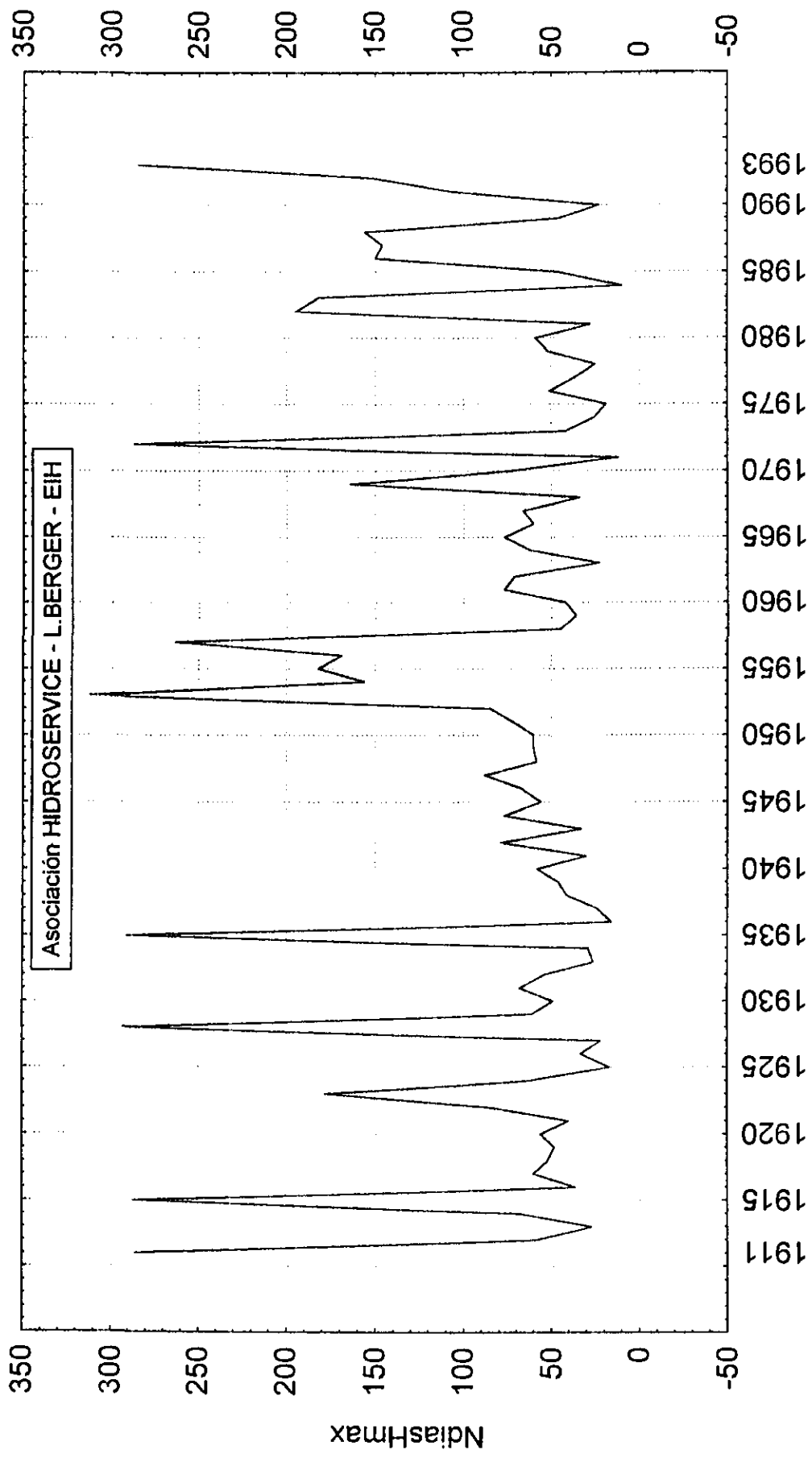
POSADAS - NdiasHmax (1911/1993)



NdiasHmax

Ilustración: 4.9.2.1

POSADAS - NdiasHmax (1911/1993)



Año

Ilustración: 4.9.2.2

POSADAS - Hmax (1911/1993)

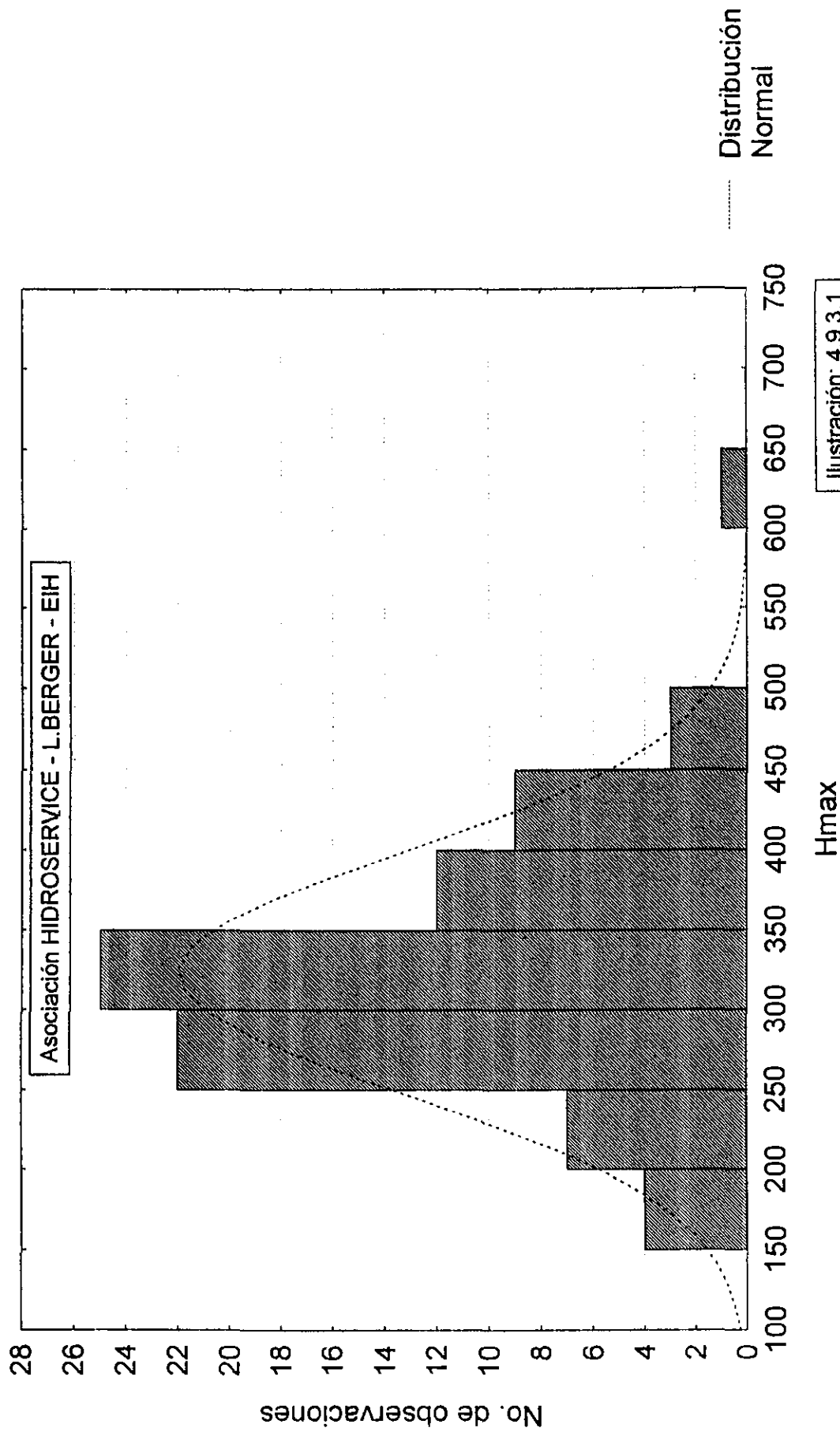
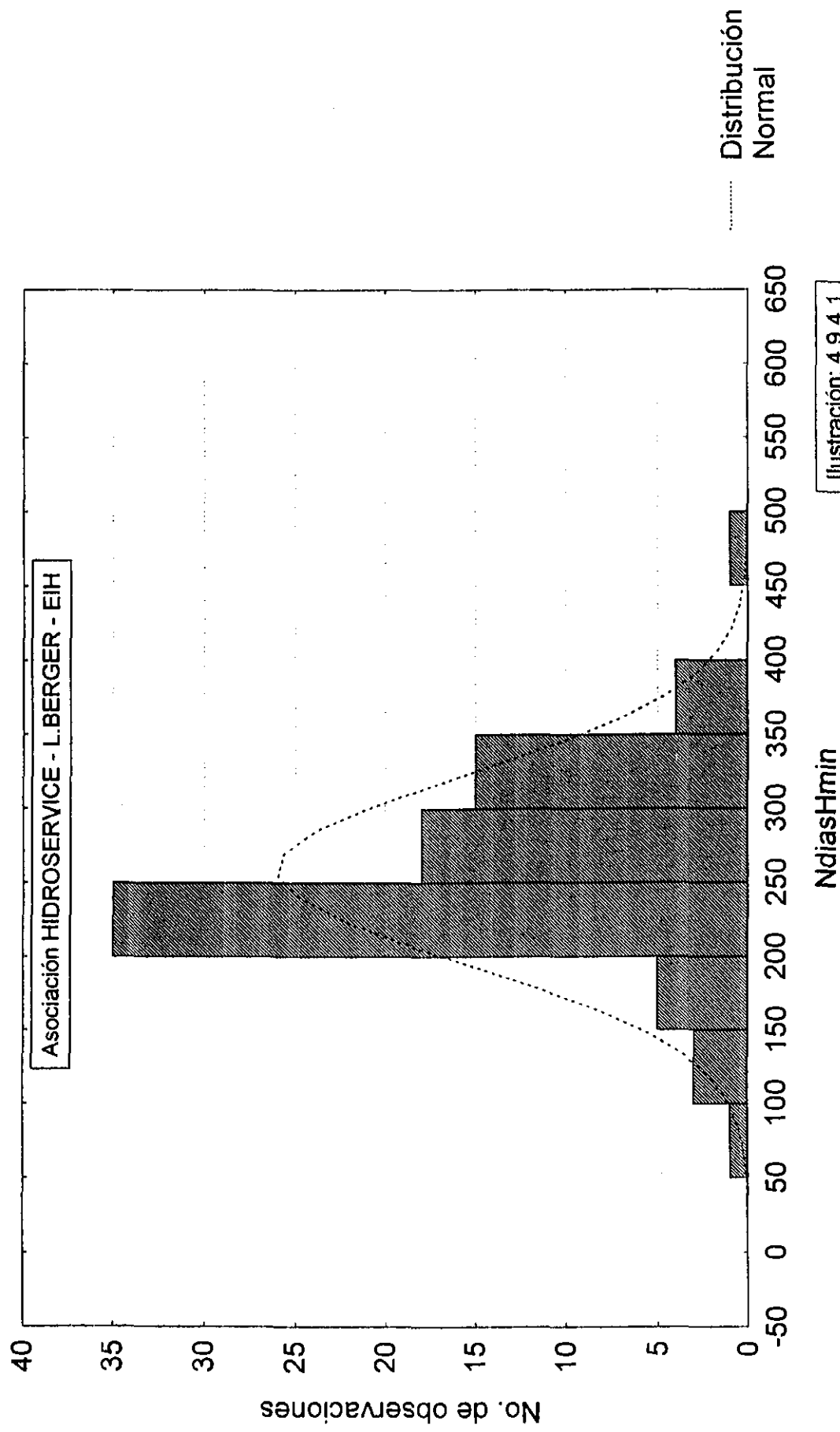
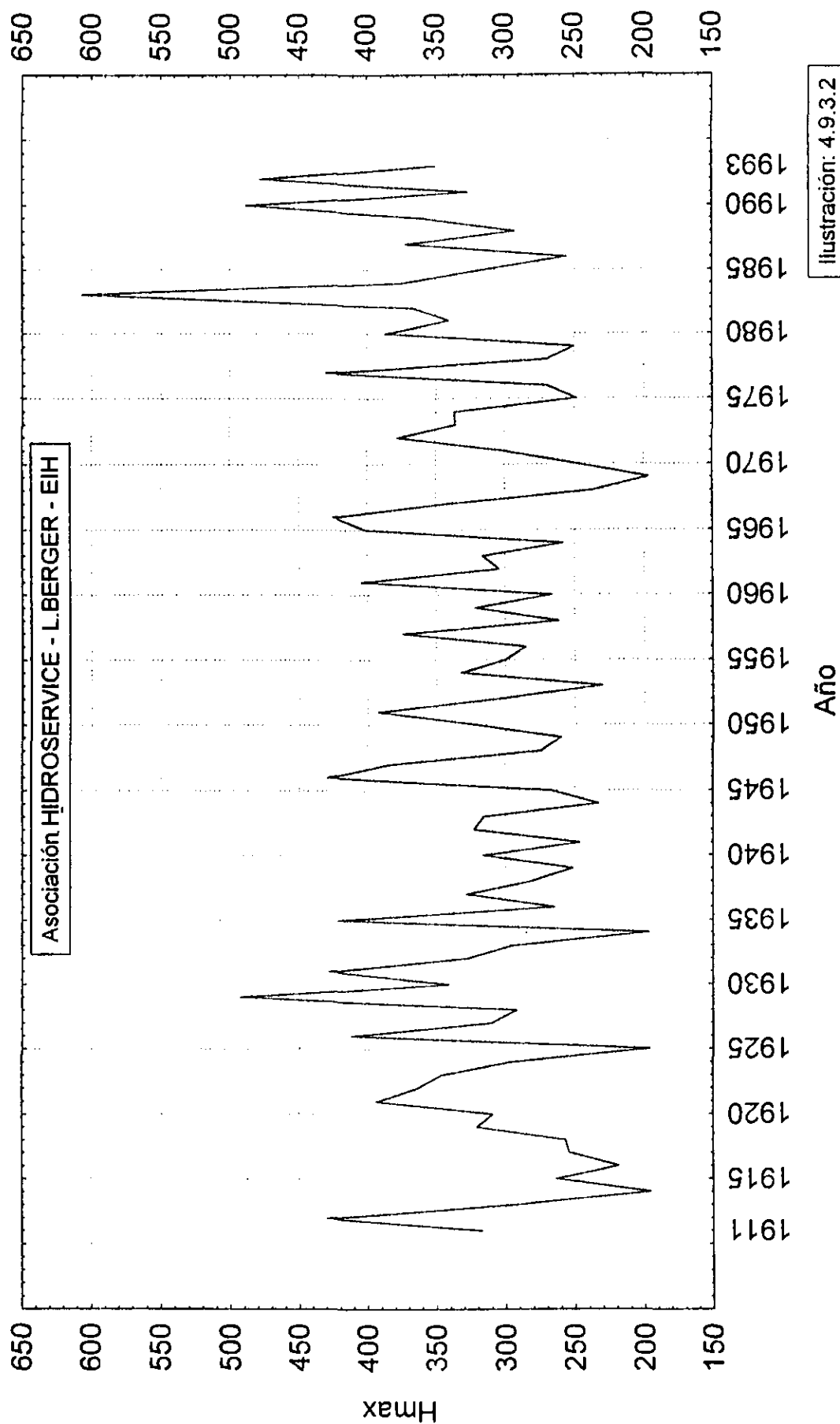


Ilustración: 4.9.3.1

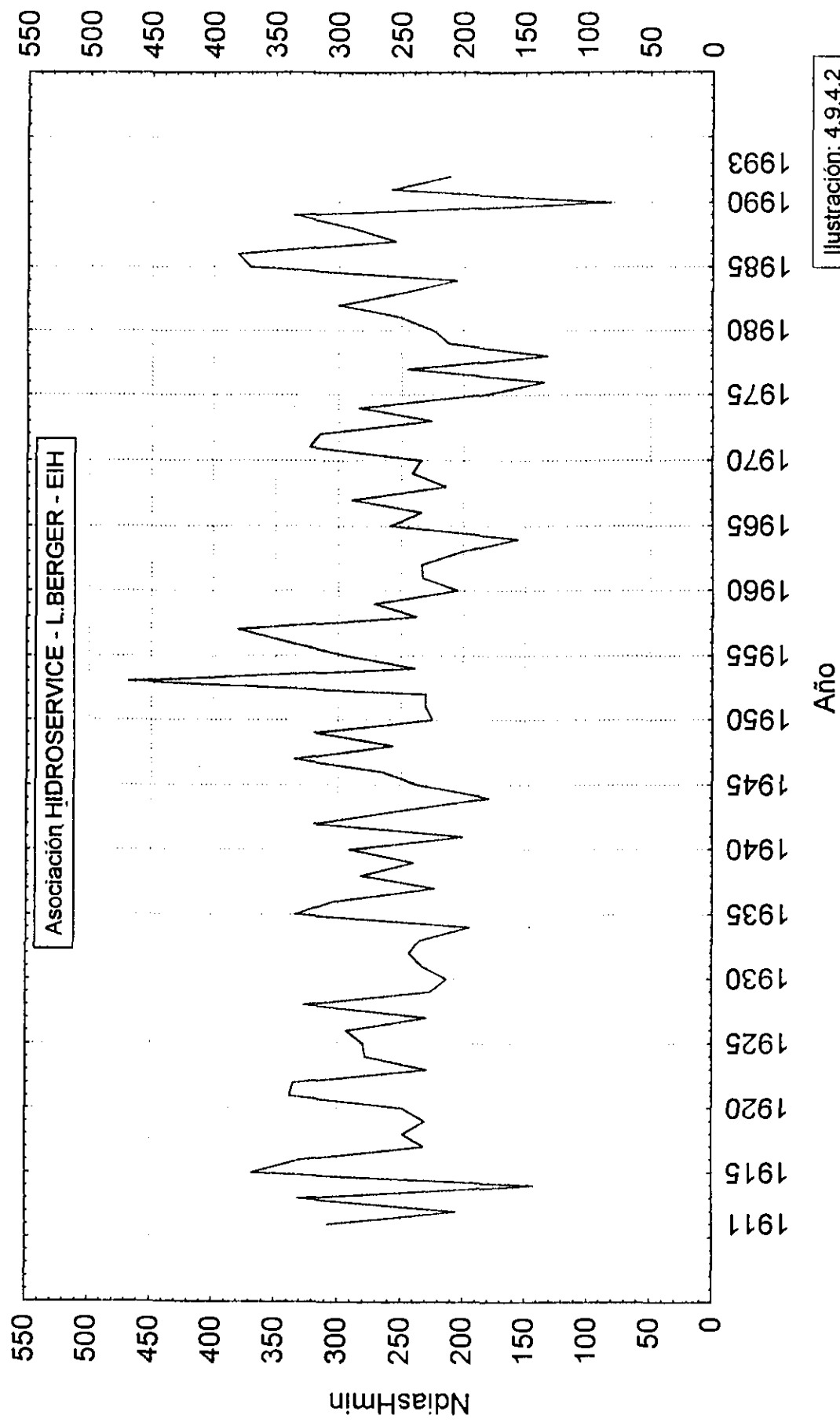
POSADAS - NdiasHmin (1911/1993)



POSADAS - Hmax (1911/1993)



POSADAS - NdiasHmin (1911/1993)



POSADAS - Hmin (1911/1993)

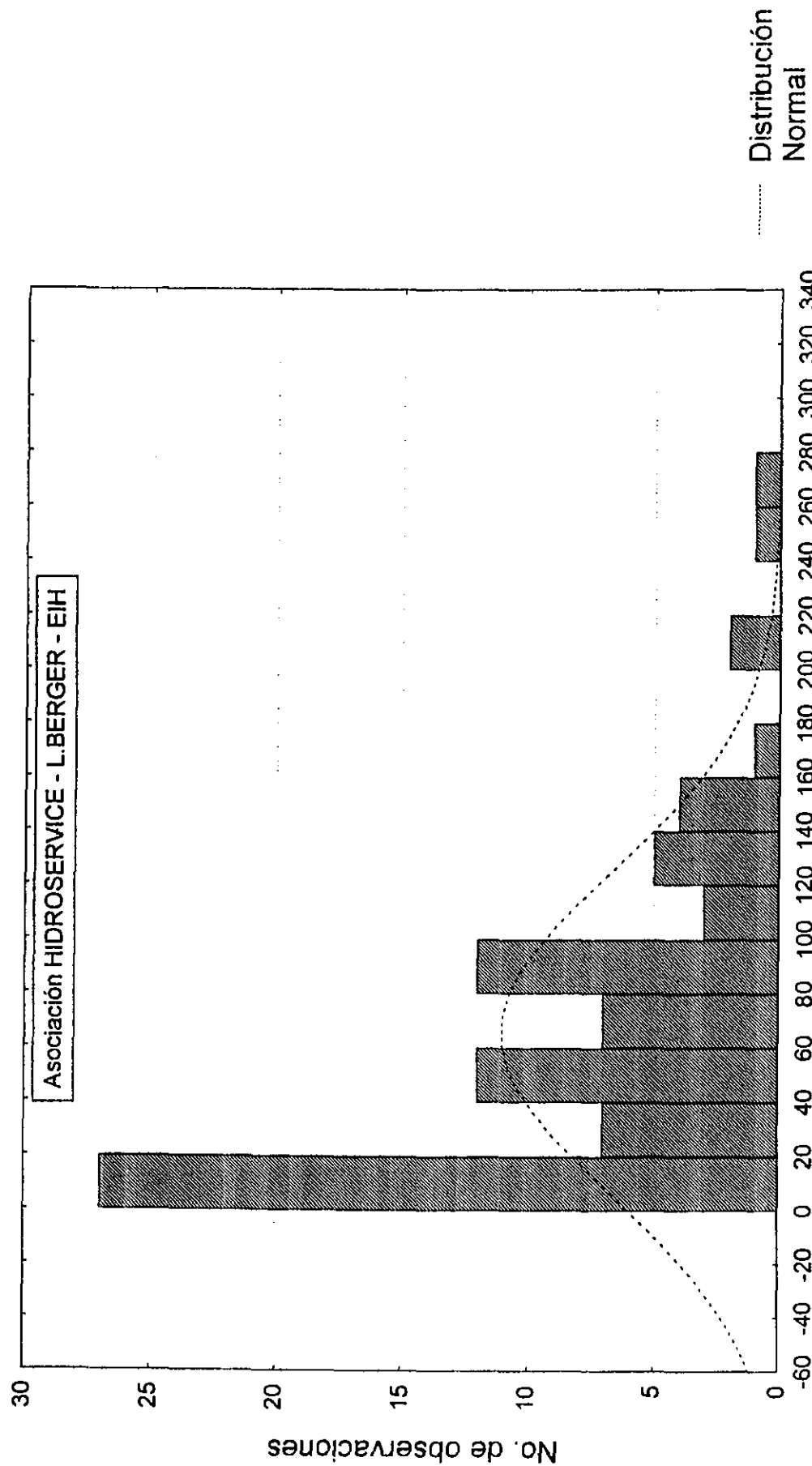


Ilustración: 4.9.5.1

POSADAS - NdiasHmin (1911/1993)

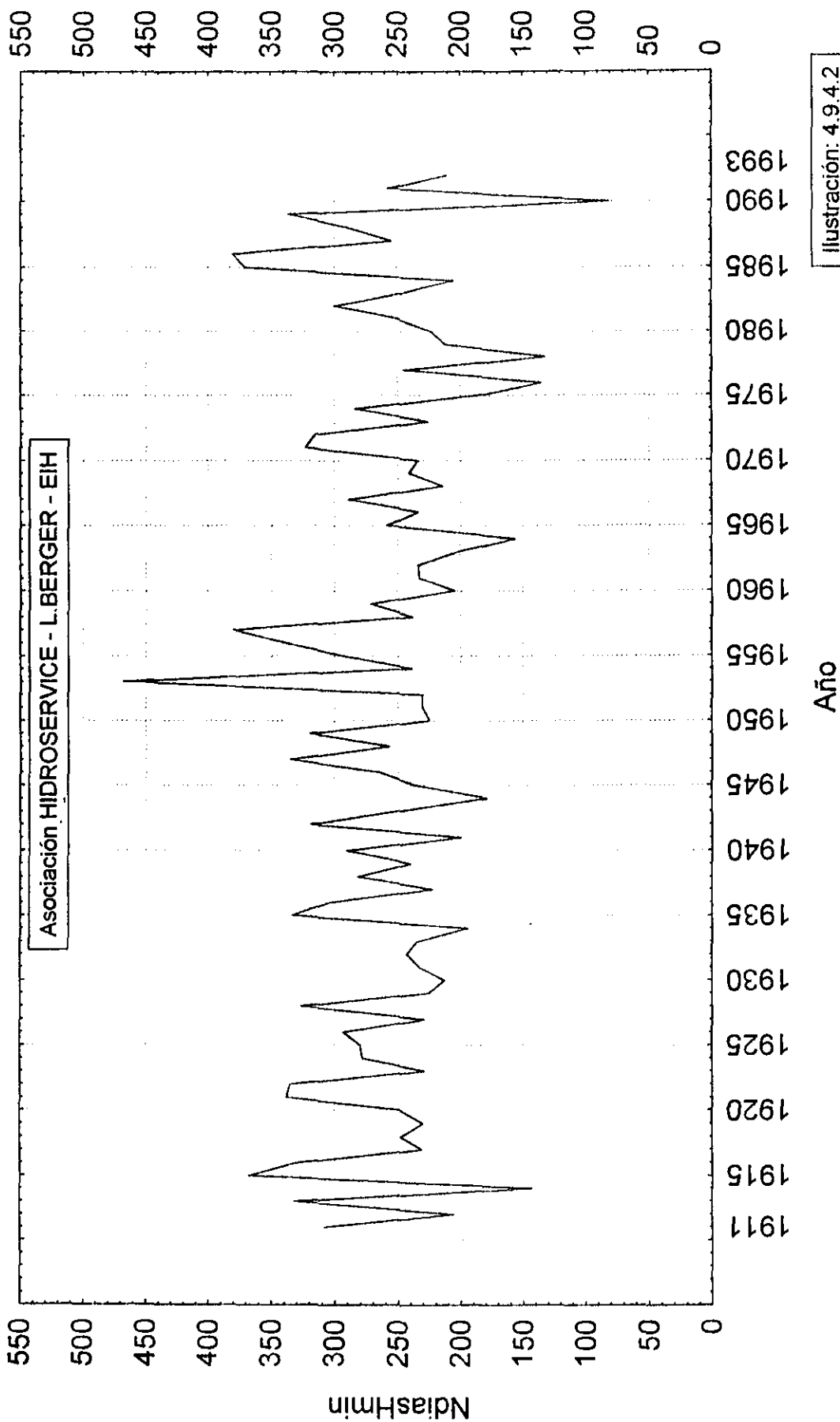
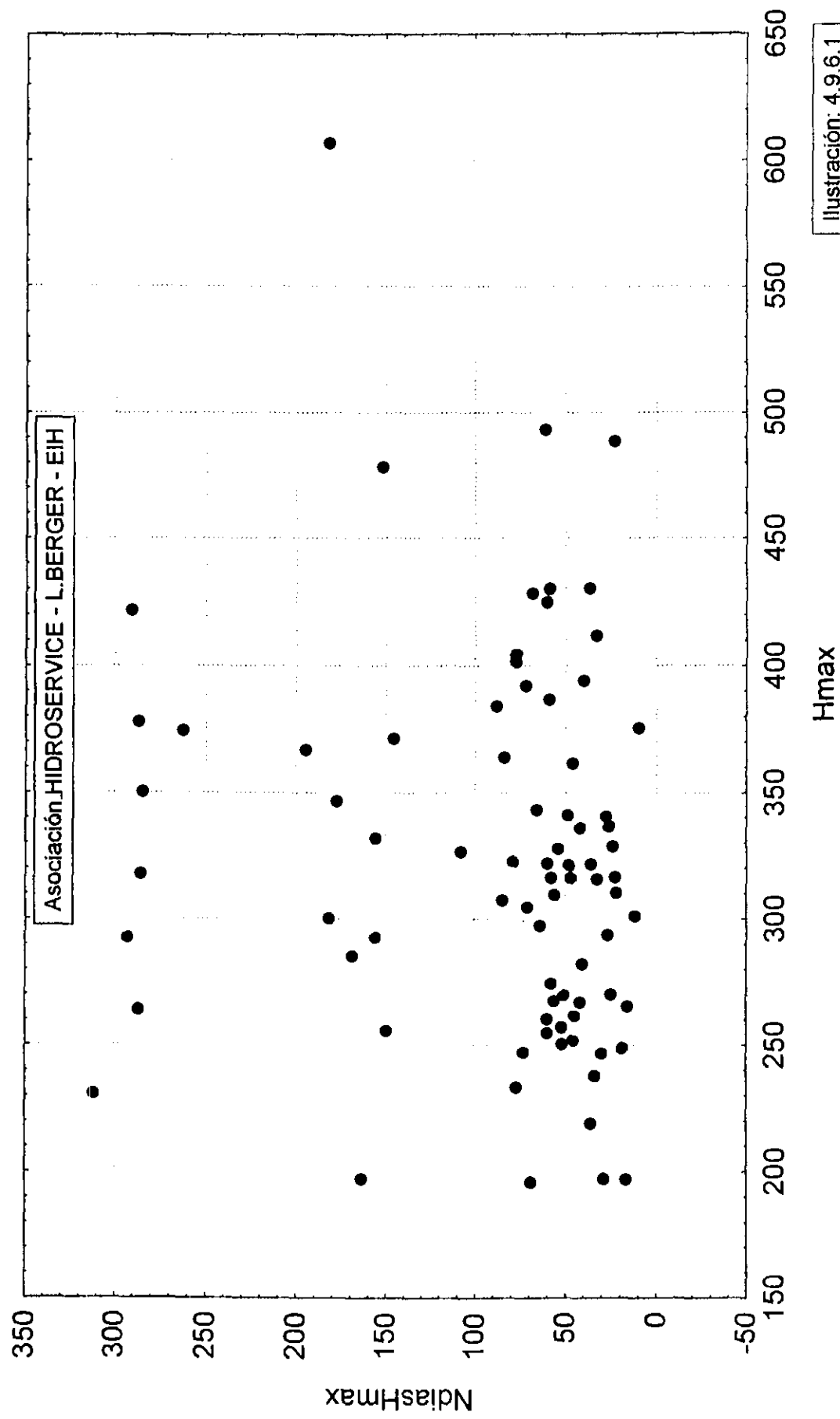


Ilustración: 4.9.4.2

POSADAS - Correlación entre NdiasHmax y Hmax (1911/1993)



POSADAS - Correlación entre Hmax y Hmin (1911/1993)

$$H_{\min} = -66.52 + .40875 \cdot H_{\max}$$

Coef. de correlación: $r = .52305$

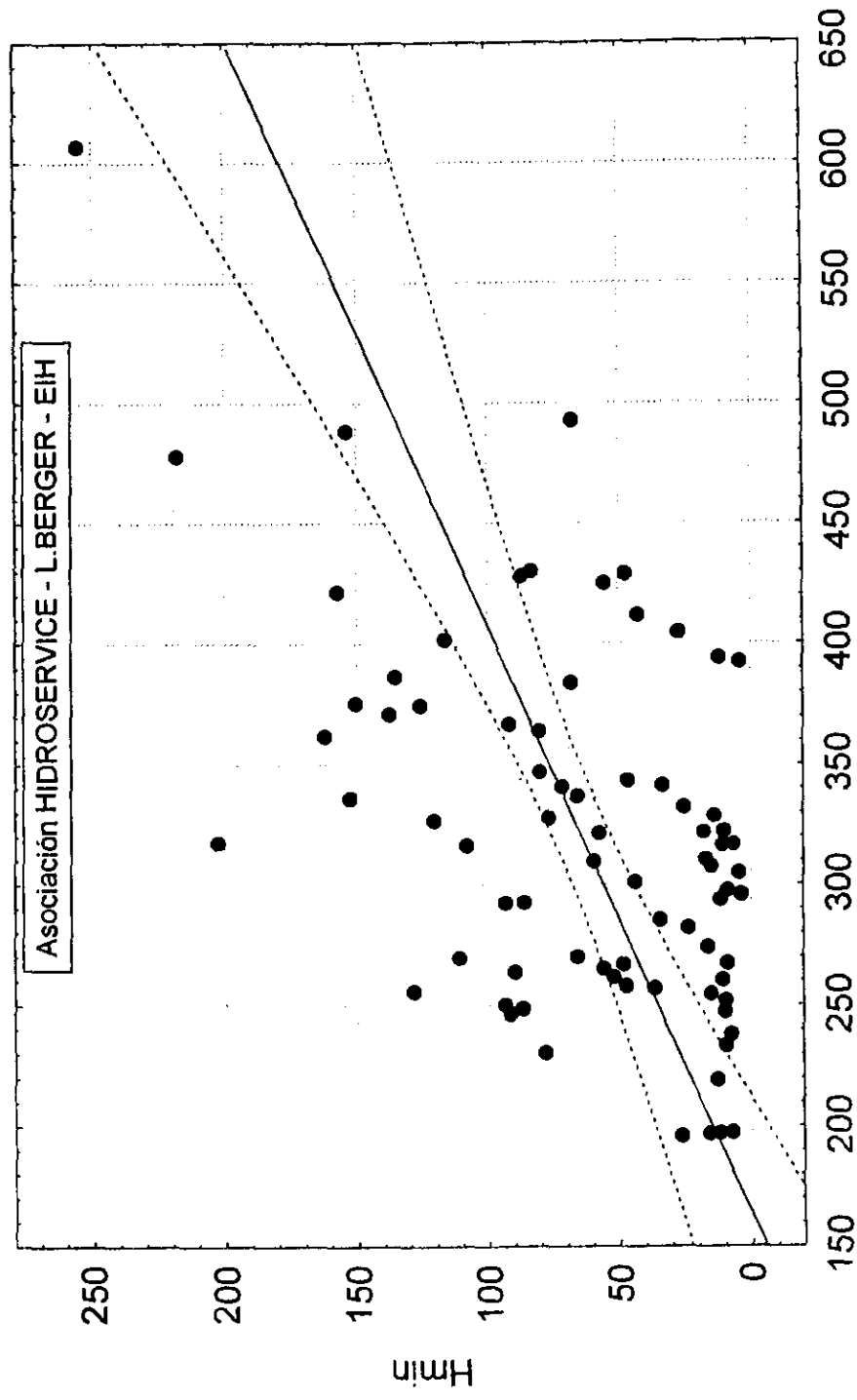
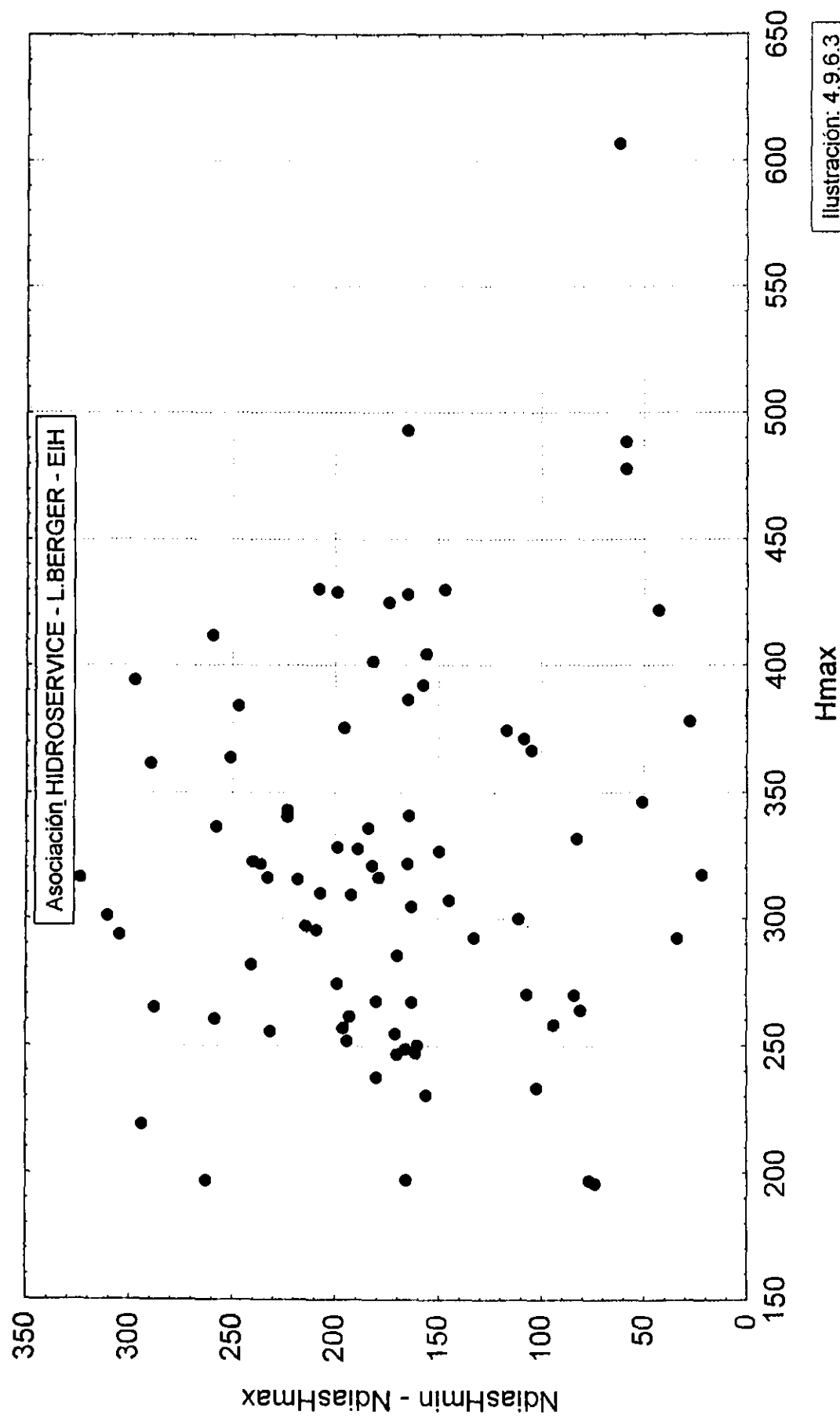
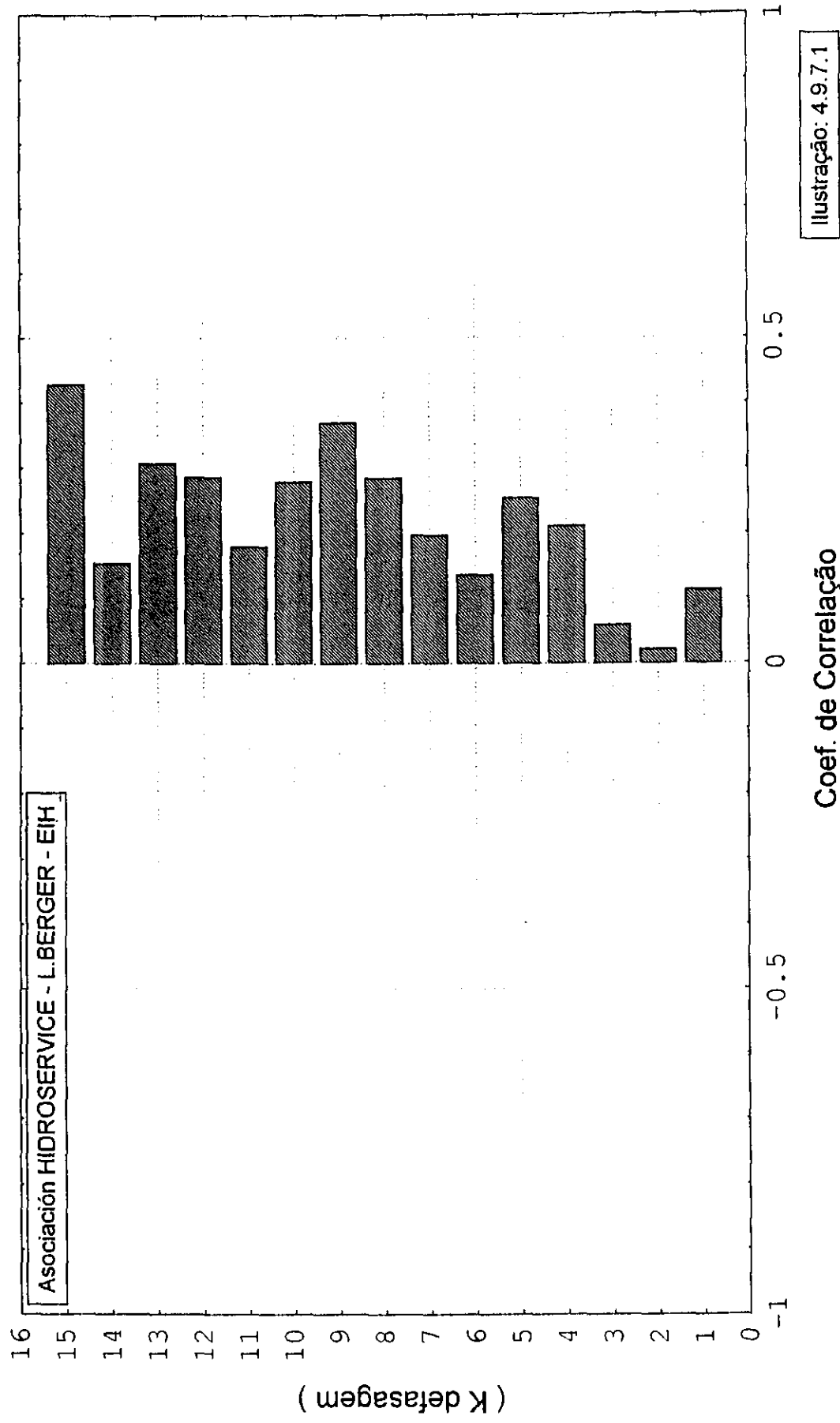


Ilustración: 4.9.6.2

POSADAS - Correlación entre Hmax y (NdiasHmin - NdiasHmax) - 1911/1993



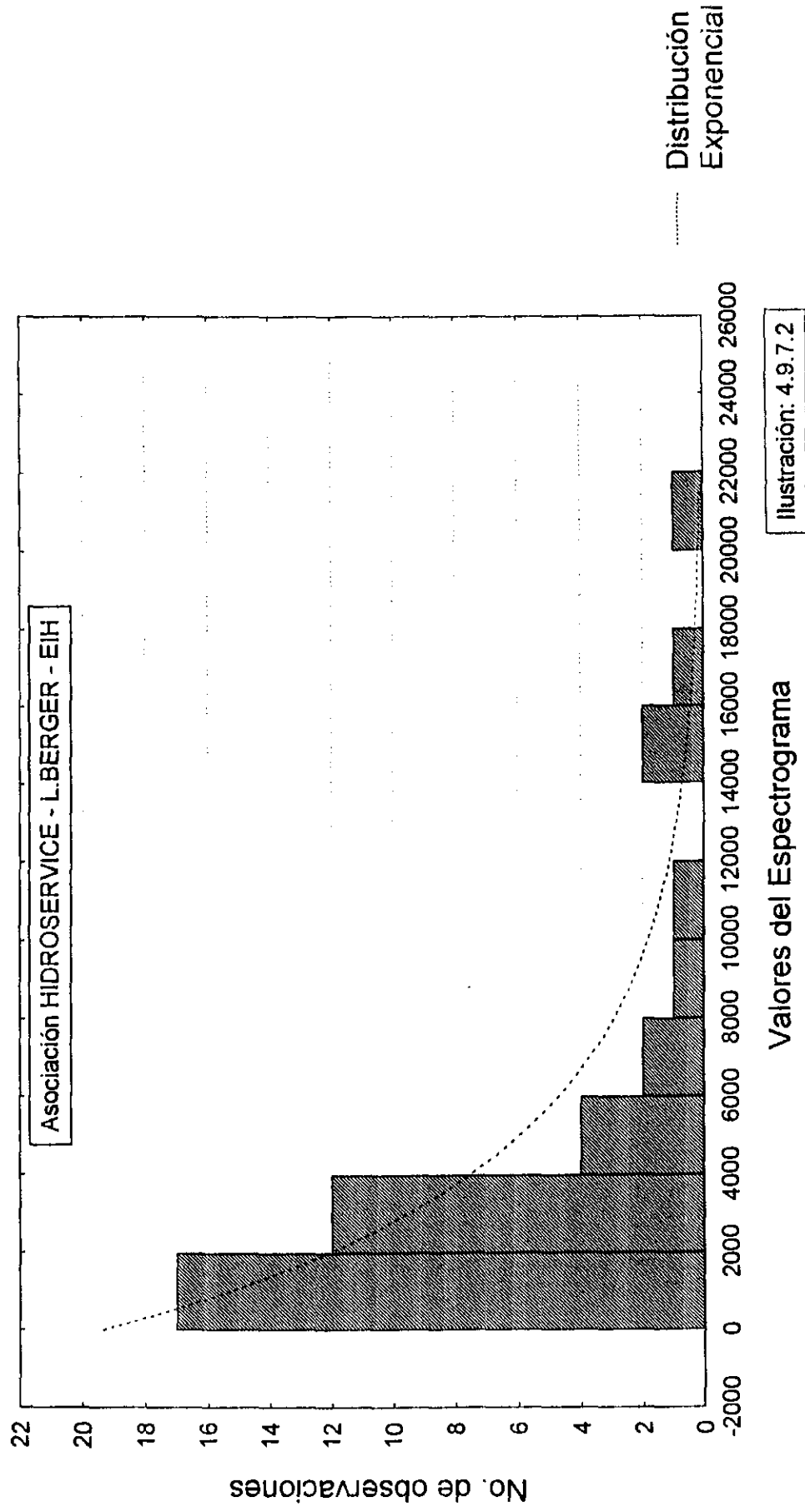
POSADAS - Función de autocorrelación de Hmin (1911/1993)



POSADAS - Análisis Espectral - Histograma del Periodograma (1911/1993)

Hmin : $x-34.10-466 \cdot x(t-1)$

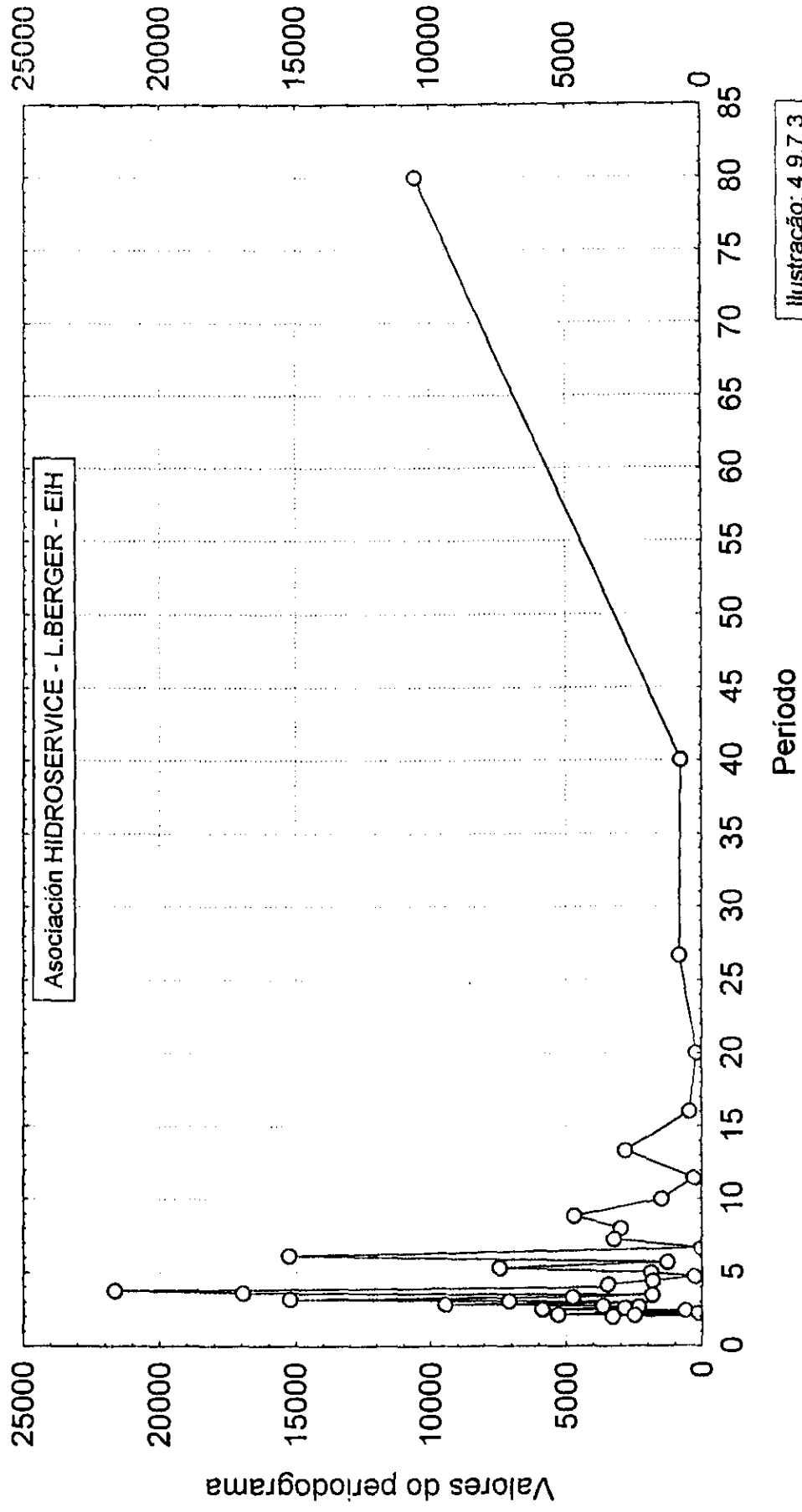
No. de casos: 80 - Fisher Kappa: 4.952



POSADAS - Análise Espectral (1911/1993)

Hmin : $x-34.10-.466 \cdot x(t-1)$

- No. de casos: 80



4.10 CORRIENTES

4.10.1 Características Generales

El puesto de Corrientes está ubicado en el río Paraná en la ciudad del mismo nombre, en la Argentina, a una distancia de 1.208 km de Buenos Aires, mantenida y operada por el DCPyVN desde 1901 hasta 1995.

Para esta estación existen datos disponibles de observaciones de niveles en el período de 1911 hasta 1993, y con mediciones de descarga líquida realizadas entre 1981 y 1993.

4.10.2 Epoca de Ocurrencia de Niveles Máximos

De acuerdo con la Tabla 4.10.1 y la Ilustración 4.10.2.1 en promedio los niveles máximos ocurren a finales de abril, con distribución cubriendo una gran faja de valores, como en los puestos aguas arriba.

La Ilustración 4.10.2.2 muestra que su evolución a lo largo de los años es bastante similar a la de Posadas.

4.10.3 Magnitud de los Niveles Máximos

De acuerdo con la Tabla 4.10.1 y la Ilustración 4.10.3.1 los niveles máximos en promedio alcanzan 540 cm, con un buen ajuste a lo normal, aspecto prácticamente unimodal similar a las anteriores.

En la Ilustración 4.10.3.2 se puede notar una distribución similar a la de Posadas y anteriores.

4.10.4 Epoca de Ocurrencia de Niveles Mínimos

Conforme Tabla 4.10.1 y la Ilustración 4.10.4.1, en promedio los niveles mínimos ocurren en el inicio del mes de octubre, distribución con buen ajuste a lo normal, similar a Posadas.

4.10.5 Magnitud de los Niveles Mínimos

En la Tabla 4.10.1 e Ilustración 4.10.5.1, se verifica que en promedio los niveles mínimos son de alrededor de 192,5 cm. Tiene distribución más concentrada entre 0 y

350 cm, no presentando la misma característica que se nota en Posadas, donde hay concentración de valores bajos.

La Ilustración 4.10.5.2 no presenta la misma regularidad que Posadas. Hasta 1970 los valores varían en general, entre 0 y 300 cm, mientras que en Posadas varían entre 0 y 90 cm. Después de 1970, presenta la misma situación de valores más altos.

4.10.6 Correlaciones entre Variables Características

La Ilustración 4.10.6.1 muestra la misma característica de Posadas.

En la Ilustración 4.10.6.2 la correlación se muestra mejor de que en Posadas y también que en Puerto Bermejo, alcanzando un coeficiente de 0,68.

La correlación 4.10.6.3, muestra que, de igual manera que en los puestos aguas arriba, no hay correlación significativa.

4.10.7 Pesquisa de Ciclos

La Ilustración 4.10.7.1 muestra un correlograma similar al de Puerto Bermejo en su forma general. Para ordenes bajos, 1 y 4, se muestra similar al de Posadas, con coeficiente de orden 1 alcanzando 0,43.

El espectograma de la Ilustración 4.10.7.2, como en los puestos aguas arriba, mantienen el aspecto exponencial, con coeficiente Fisher - Kappa de 4,68 no significativo (tabla para 95% y 82 valores: 7,2).

El periodograma de la Ilustración 4.10.7.3 indica un período dominante entre 3 y 4 años.

TABLA 4.10.1- Média Móvel de 30 Dias dos Valores de Níveis Máximos e Mínimos - Posto de Corrientes

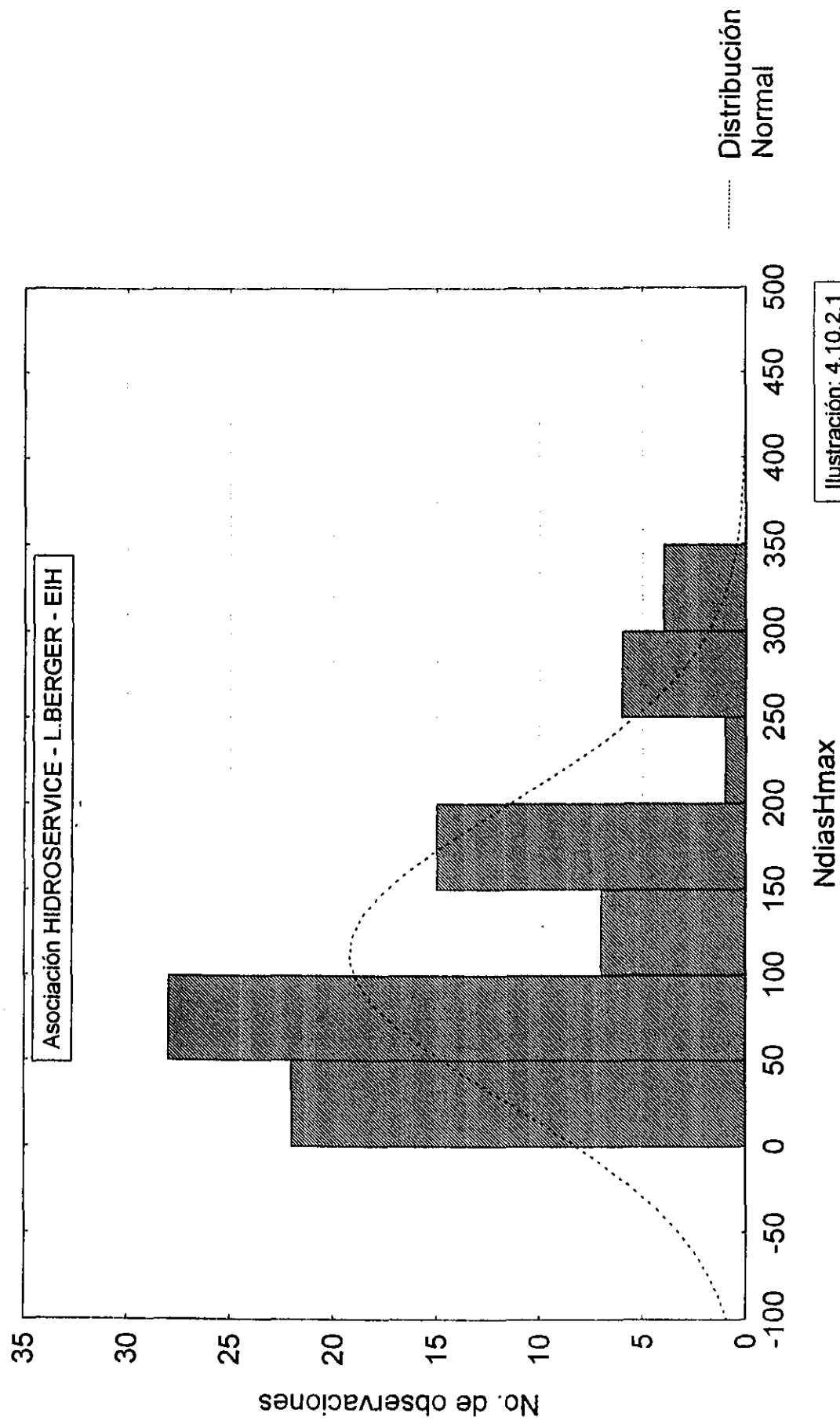
CASENAME	NDIASMAX	HMAX	NDIASMIN	HMIN	DIFDIAS
1912	8	656.8	254	204.4	246
1913	33	475.8	350	77.4	317
1914	341	469.3	432	145.7	91
1915	157	440.8	226	76.9	69
1916	46	389.3	334	-12.1	288
1917	67	401.7	346	15.5	279
1918	180	412.5	257	106.5	77
1919	177	520.8	281	179.8	104
1920	66	545.7	252	282.7	186
1921	48	630.7	357	138.8	309
1922	178	561.5	339	231.2	161
1923	182	575.6	234	265.7	52
1924	69	466.7	308	24	239
1925	142	343.7	250	12.3	108
1926	42	602	299	177.2	257
1927	34	484.3	233	117.2	199
1928	175	528.3	339	246.9	164
1929	67	672.7	230	223.3	163
1930	59	562.3	217	177.2	158
1931	75	622	246	293.8	171
1932	116	555.4	248	300.2	132
1933	31	501.7	255	130.9	224
1934	35	344.7	327	.4	292
1935	298	601.4	339	385.9	41
1936	10	469	306	103	296
1937	29	476.1	228	79.1	199
1938	47	473.2	286	35.3	239
1939	348	546.3	410	455.2	62
1940	89	503.9	293	119.7	204
1941	121	465.4	260	193.6	139
1942	102	504.6	340	185.8	238
1943	51	461.1	256	115.2	205
1944	82	394.2	289	-105.5	207
1945	69	419.2	269	81	200
1946	73	606.5	270	173.8	197
1947	95	565.1	341	168.6	246
1948	64	439.2	261	70.9	197
1949	69	426.7	328	17.4	259
1950	66	524.3	259	107.3	193
1951	80	600.8	276	37.8	196
1952	90	506.3	250	100.2	160

TABLA 4.10.1- Média Móvel de 30 Dias dos Valores de Níveis Máximos e Mínimos - Posto de Corrientes

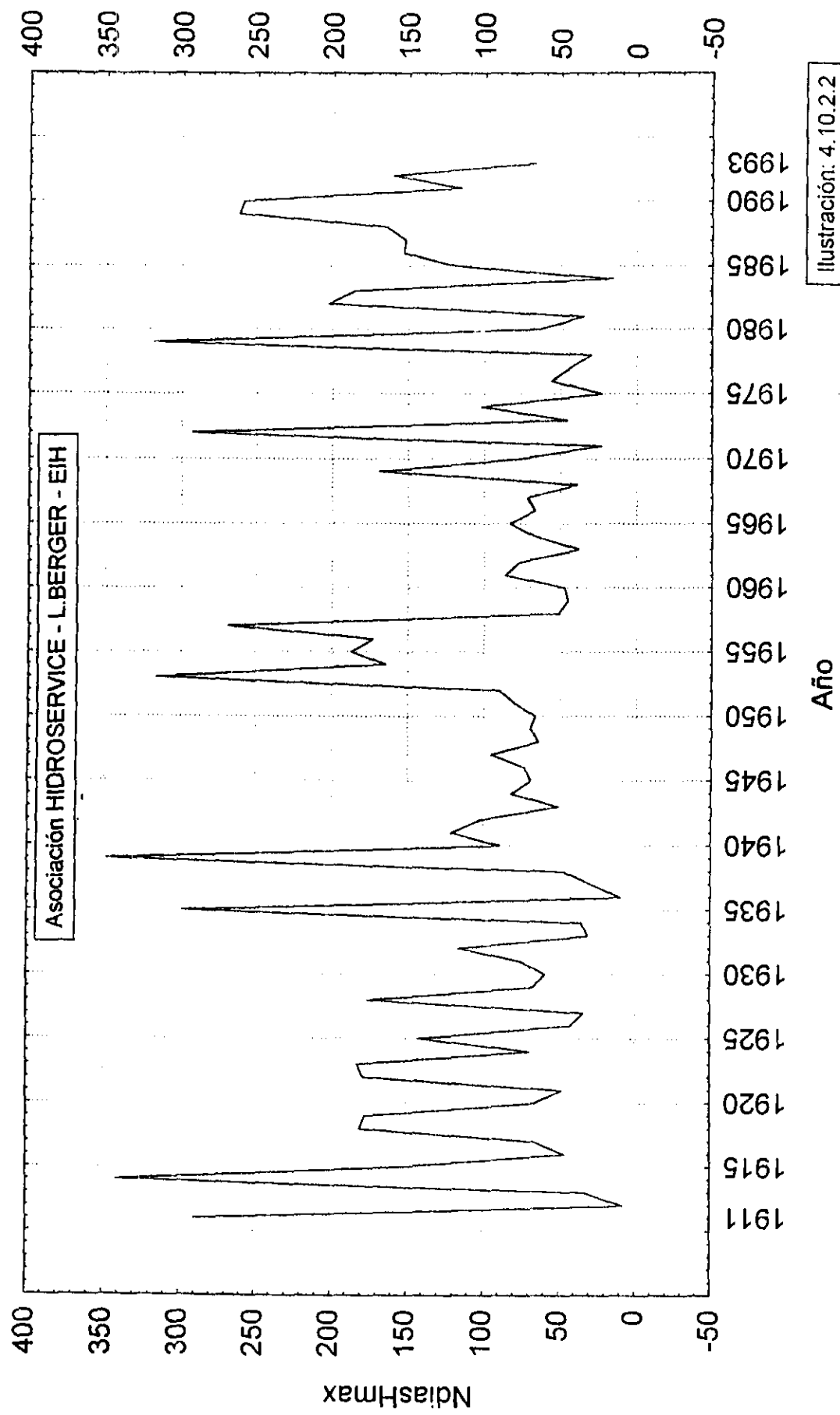
(conclusión)

CASENAME	NDIASMAX	HMAX	NDIASMIN	HMIN	DIFDIAS
1953	316	442.8	368	271.5	52
1954	165	563.5	343	120.9	178
1955	187	500.4	340	80.4	153
1956	173	541.8	354	208.3	181
1957	269	582.8	386	319.5	117
1958	51	447.9	201	266.4	150
1959	45	583.2	325	260.9	280
1960	47	500.3	219	244.5	172
1961	86	621.7	243	214.2	157
1962	77	509.9	241	92.5	164
1963	38	507.6	262	95.4	224
1964	66	437.8	222	133.6	156
1965	83	616.9	263	301.5	180
1966	67	701.2	238	180.2	171
1967	72	567.2	293	101.6	221
1968	39	402.6	259	31.1	220
1969	169	392.2	260	7.4	91
1970	78	401.5	240	48.2	162
1971	23	518.5	328	97.7	305
1972	293	576.9	321	448.9	28
1973	46	565.2	230	301.5	184
1974	102	580.2	290	231.6	188
1975	23	455.1	189	242.5	166
1976	56	501.3	140	259.5	84
1977	44	678.3	251	249.4	207
1978	30	473.3	137	207.8	107
1979	318	521.2	380	470.3	62
1980	64	639.3	228	393.6	164
1981	35	614.8	260	245.2	225
1982	202	667.2	304	370.2	102
1983	185	861.9	253	544.4	68
1984	16	589.3	78	341.9	62
1985	120	566	374	200.5	254
1986	153	514.1	337	253.4	184
1987	152	639.4	281	268.7	129
1988	165	543.3	359	179.5	194
1989	262	604.8	349	323.1	87
1990	259	599.2	382	270.6	123
1991	116	548.7	261	256.5	145
1992	160	783.4	256	460.3	96
1993	67	582.5	248	287.2	181

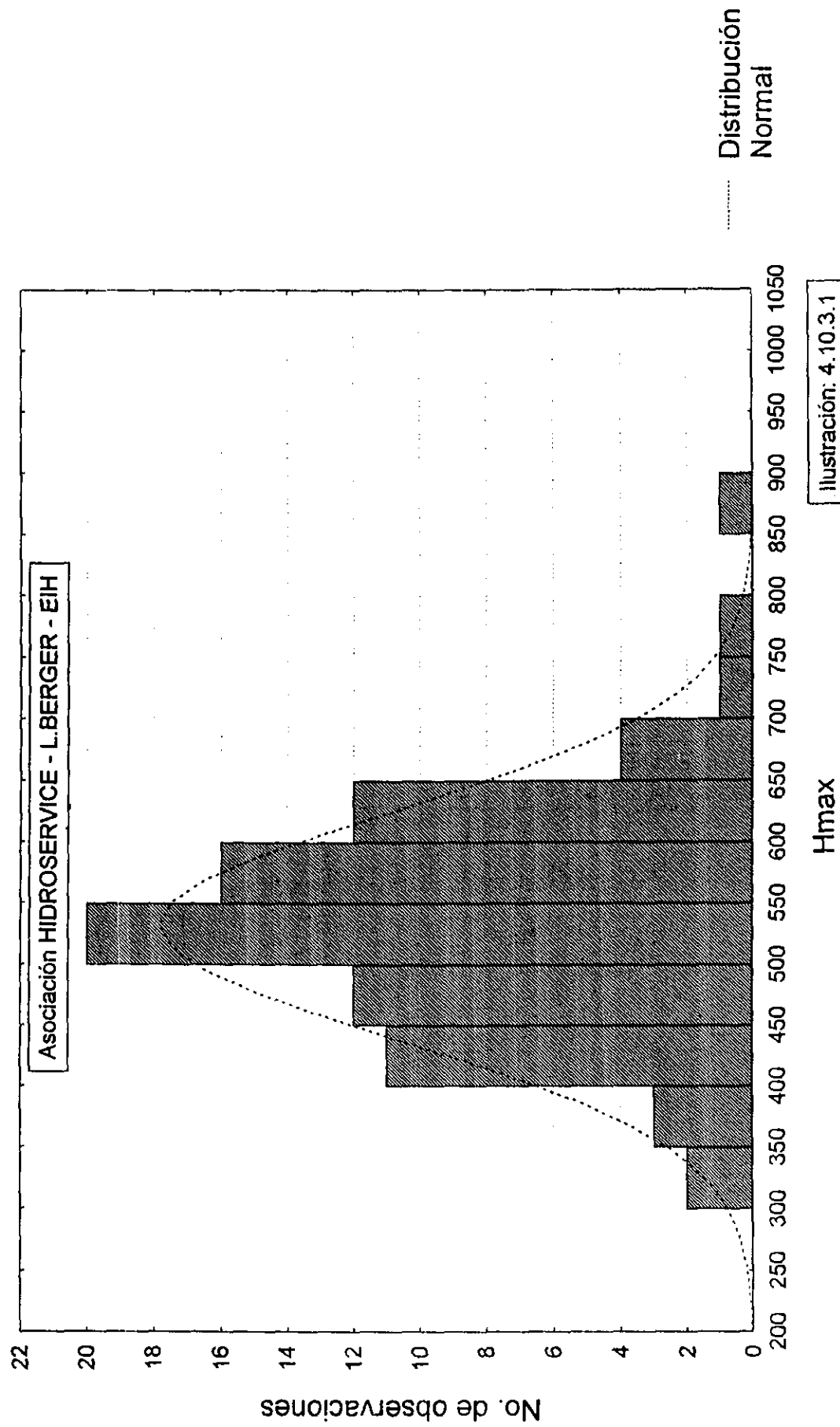
CORRIENTES - NdíasHmax (1911/1993)



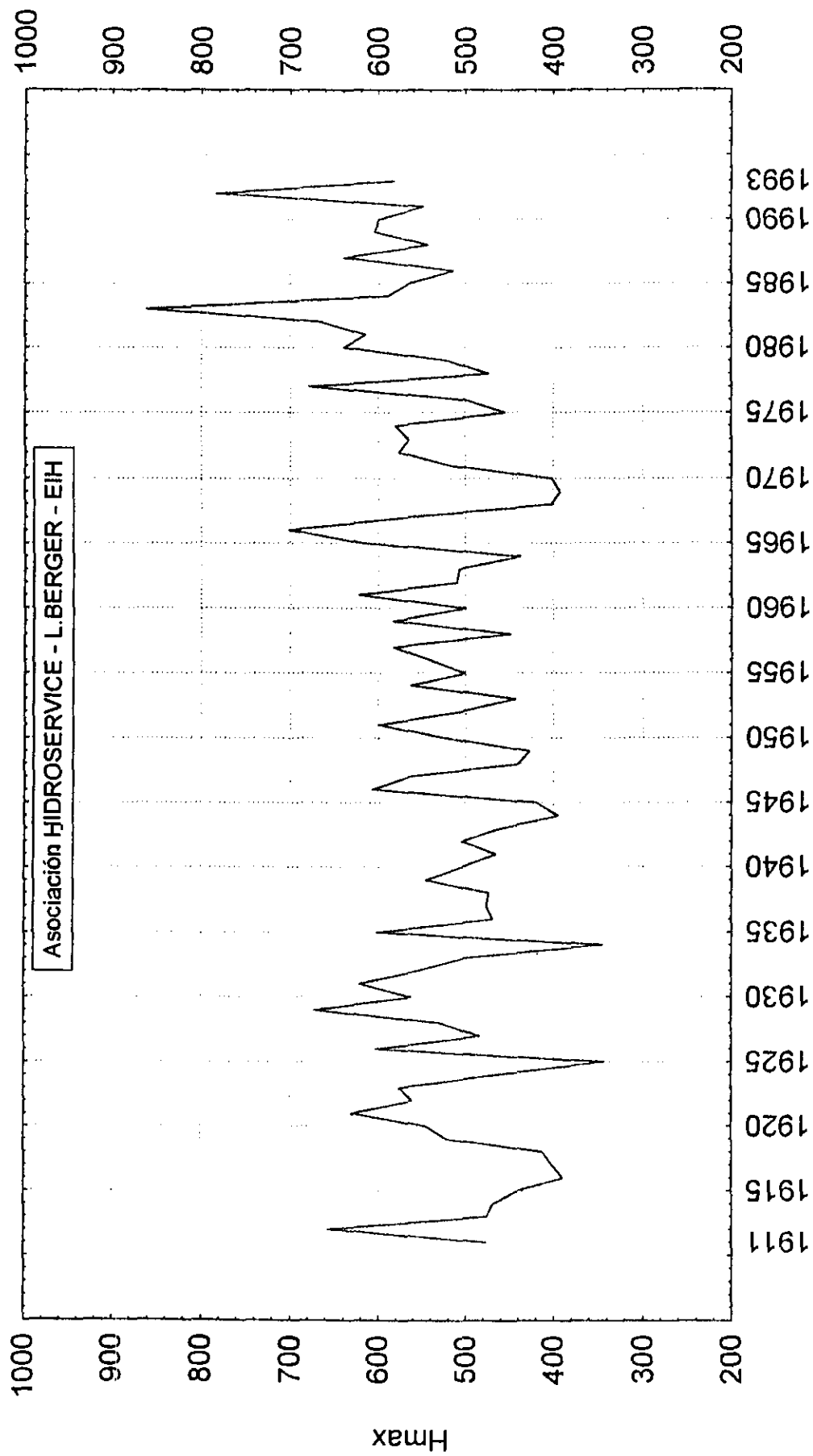
CORRIENTES - NdiasHmax (1911/1993)



CORRIENTES - Hmax (1911/1993)



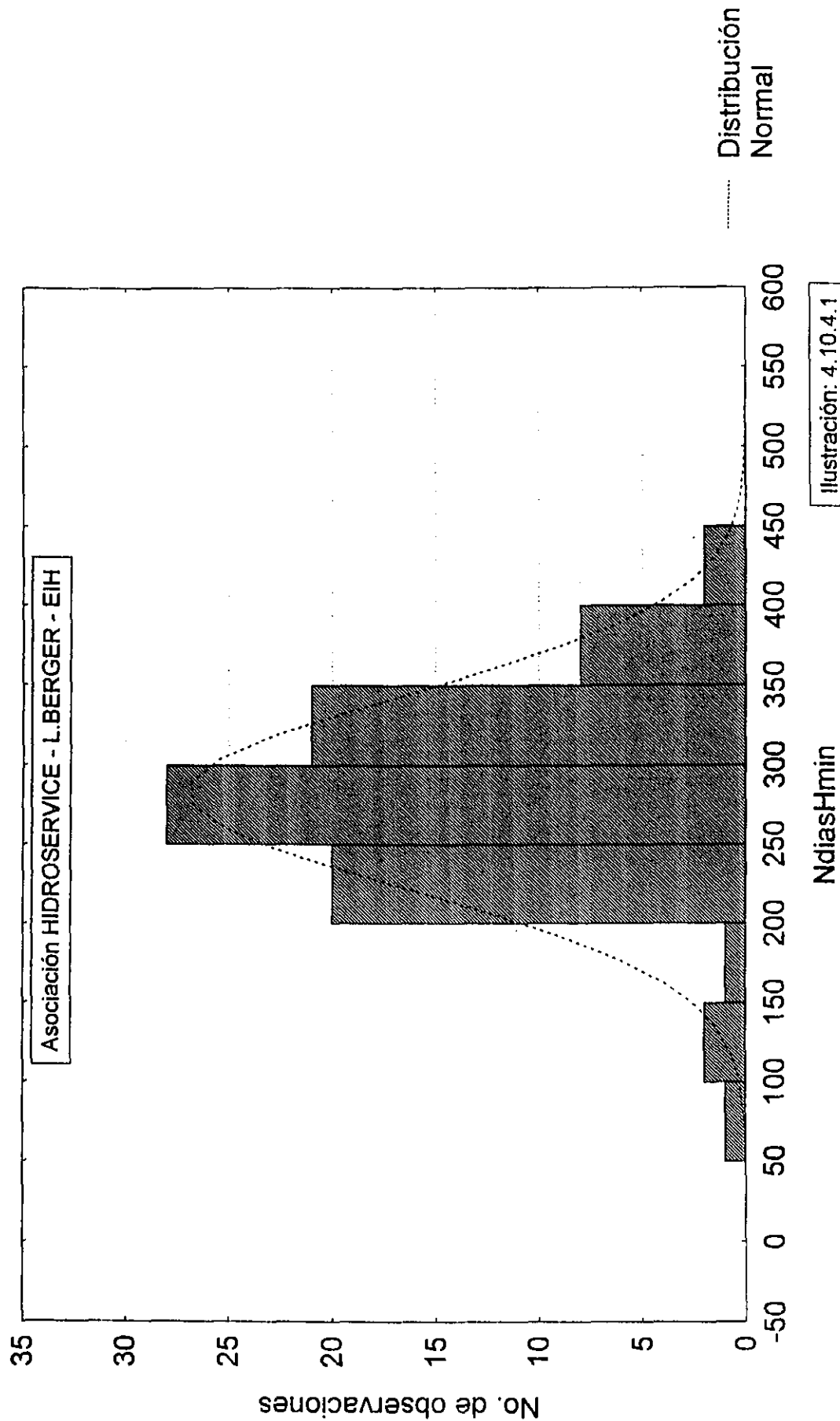
CORRIENTES - Hmax (1911/1993)



Año

Ilustración: 4.10.3.2

CORRIENTES - NdiasHmin (1911/1993)



CORRIENTES - NdiasHmin (1911/1993)

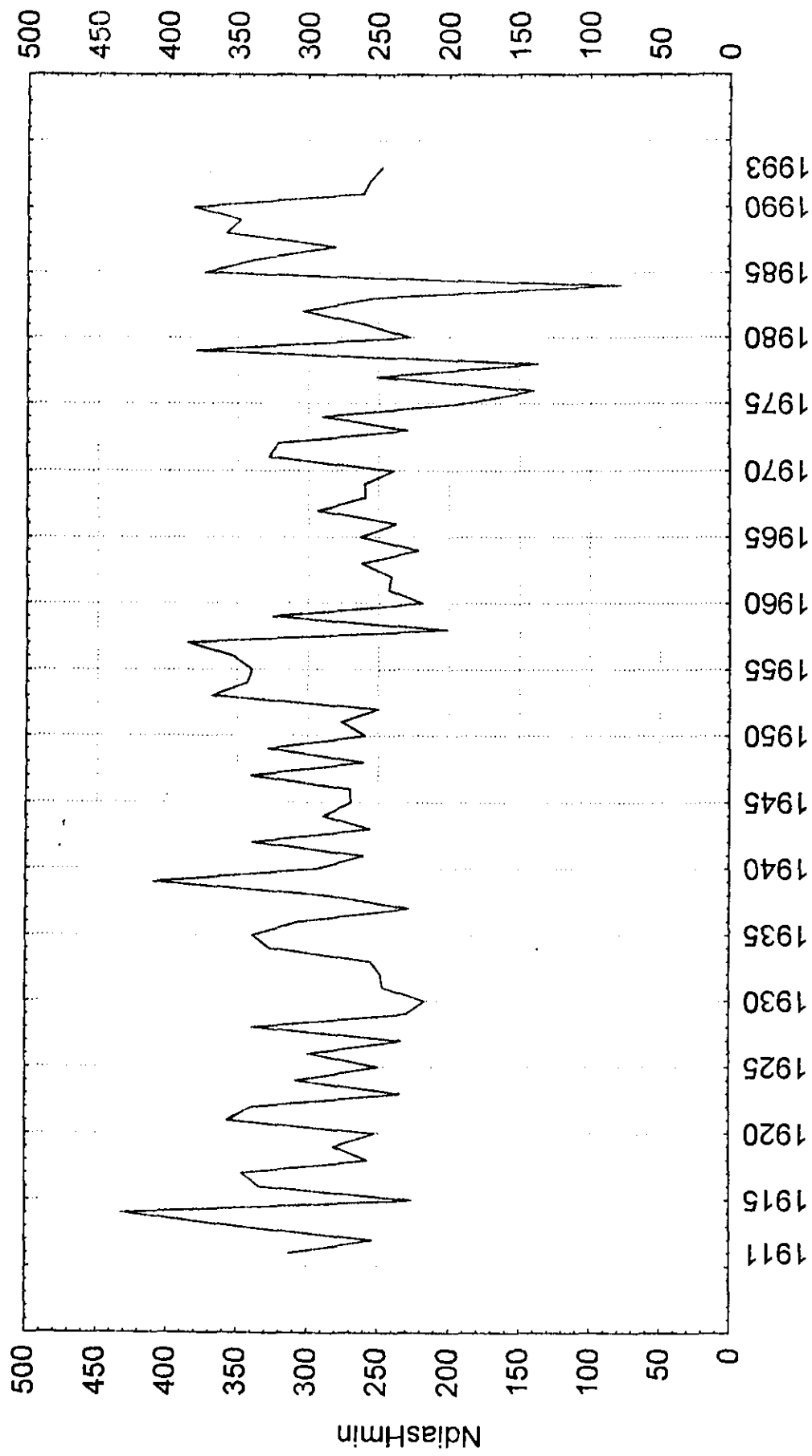
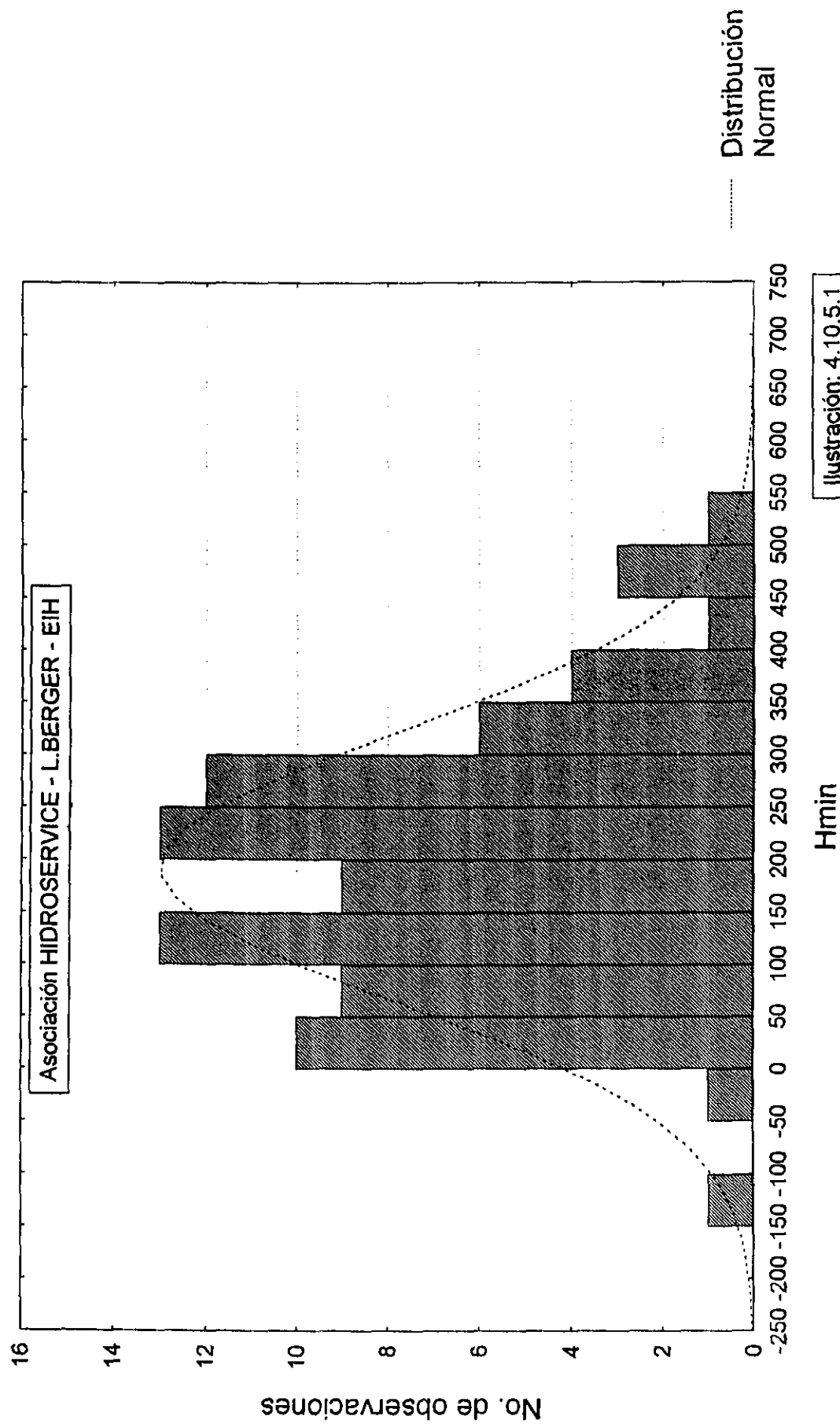
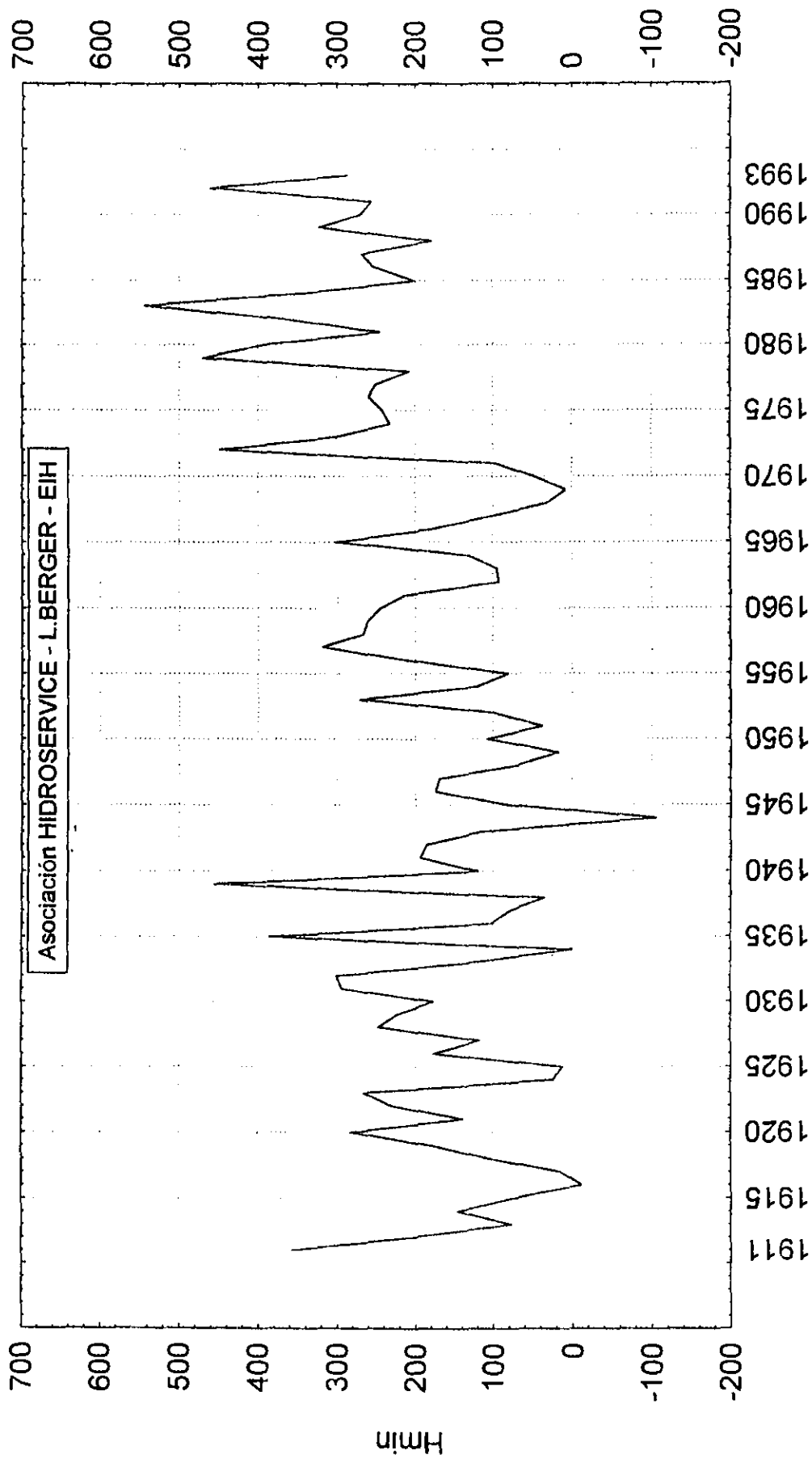


Ilustración: 4.10.4.2

CORRIENTES - Hmin (1911/1993)



CORRIENTES - Hmin (1911/1993)

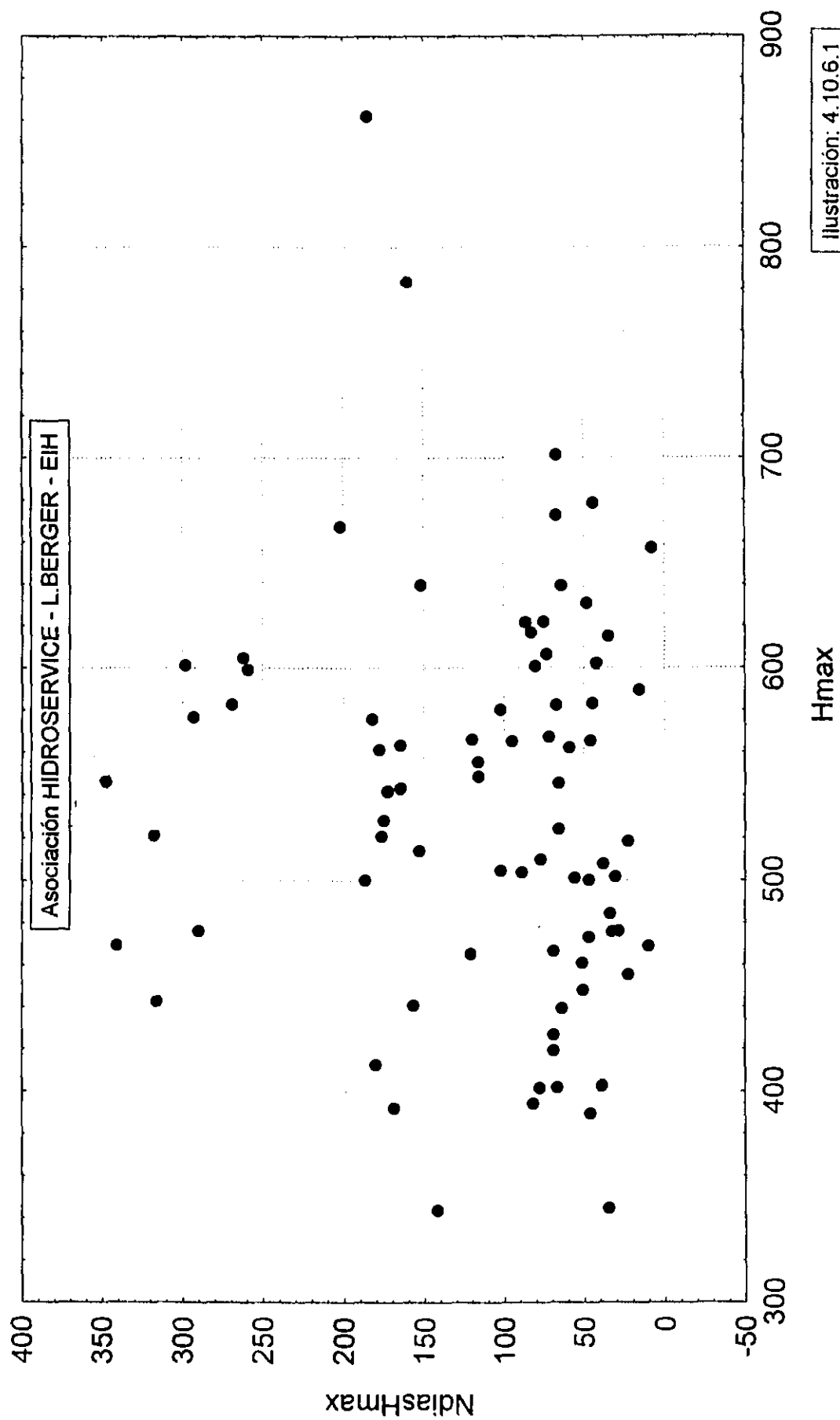


Asociación HIDROSERVICE - L.BERGER - EIH

Año

Ilustración: 4.10.5.2

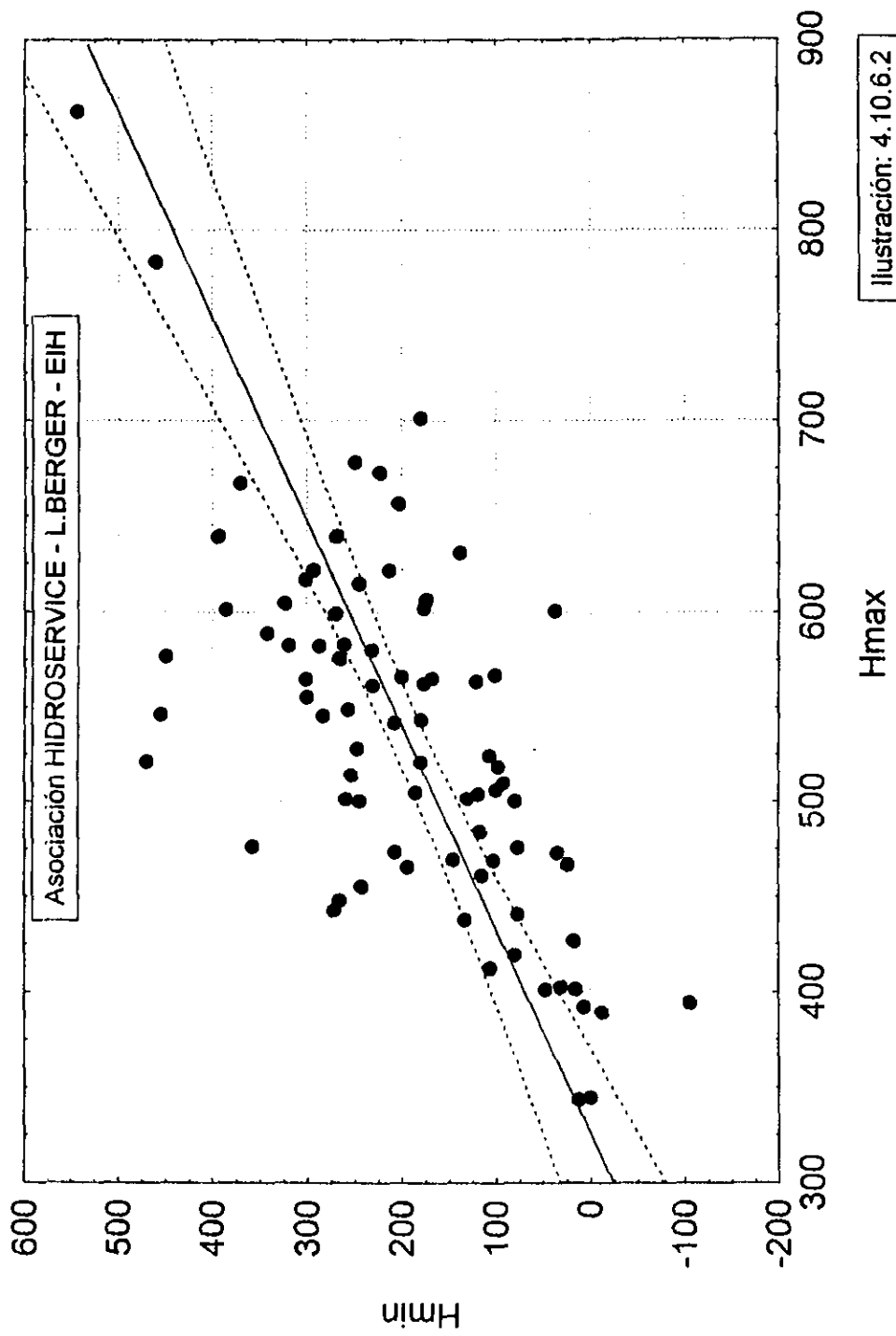
CORRIENTES - Correlación entre NdiashHmax y Hmax (1911/1993)



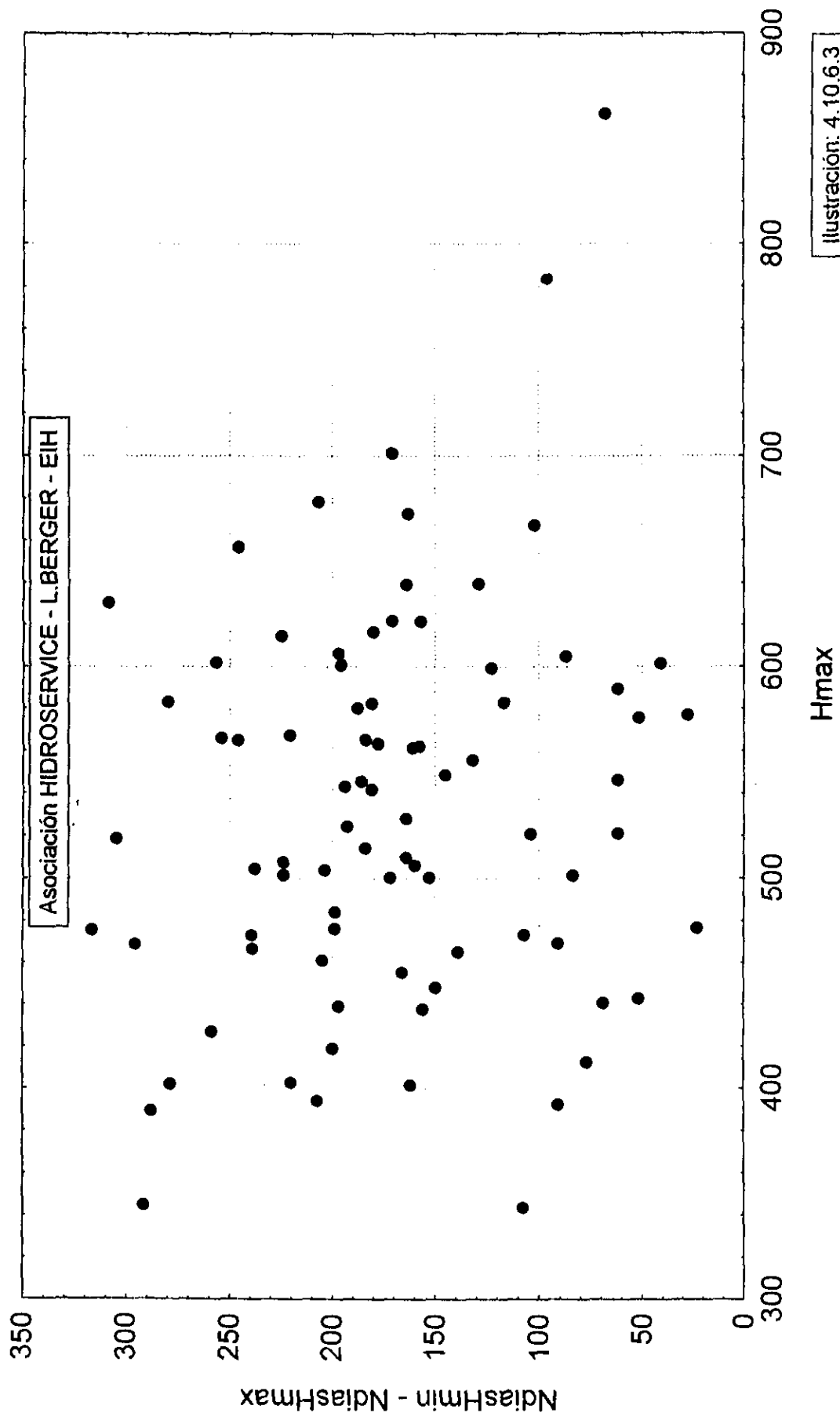
CORRIENTES - Correlación entre Hmax y Hmin (1911/1993)

$$Hmin = -303.8 + .93259 * Hmax$$

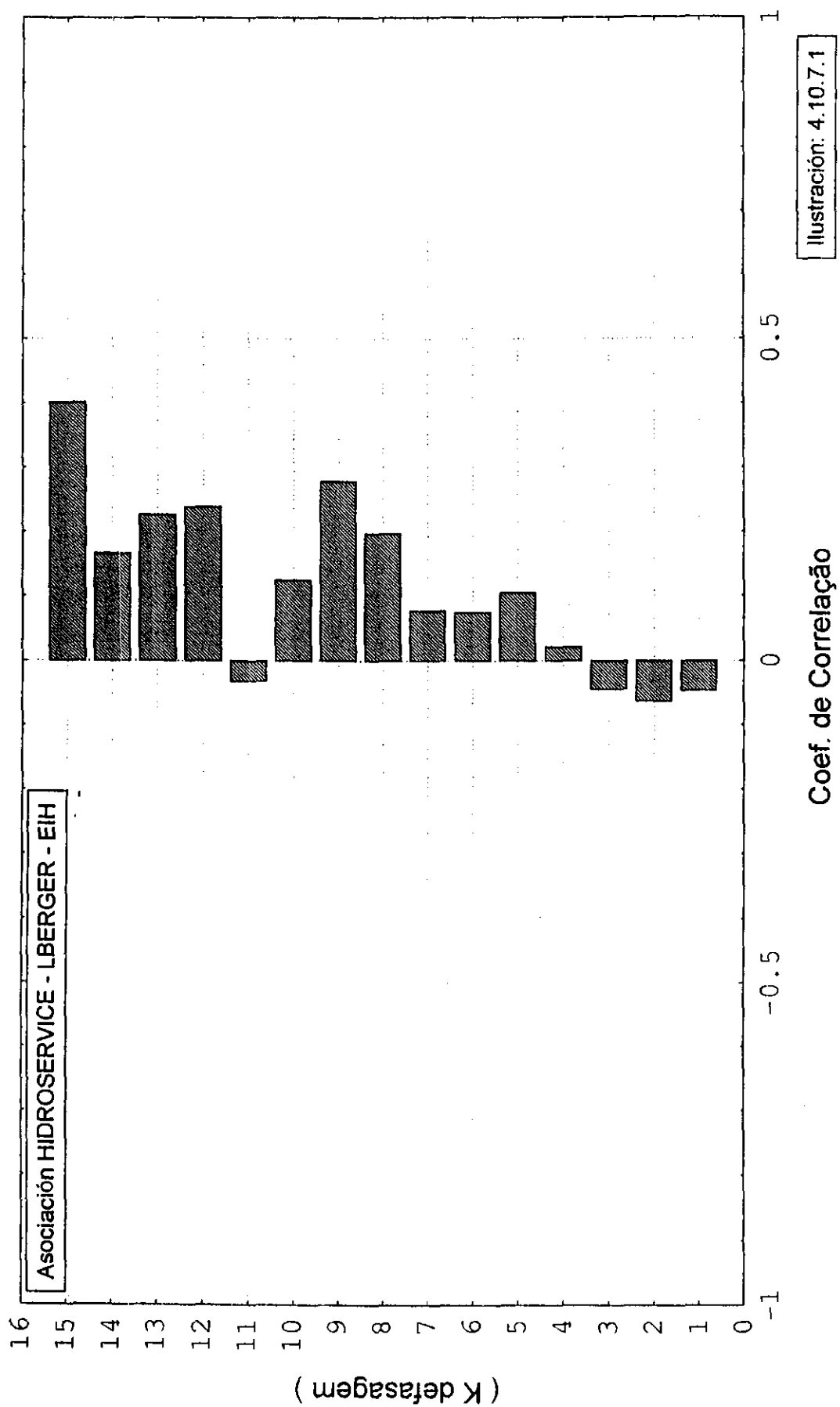
Coef. de correlación: $r = .67999$



CORRIENTES - Correlación entre Hmax y (NdiasHmin - NdiasHmax) - 1911/1993



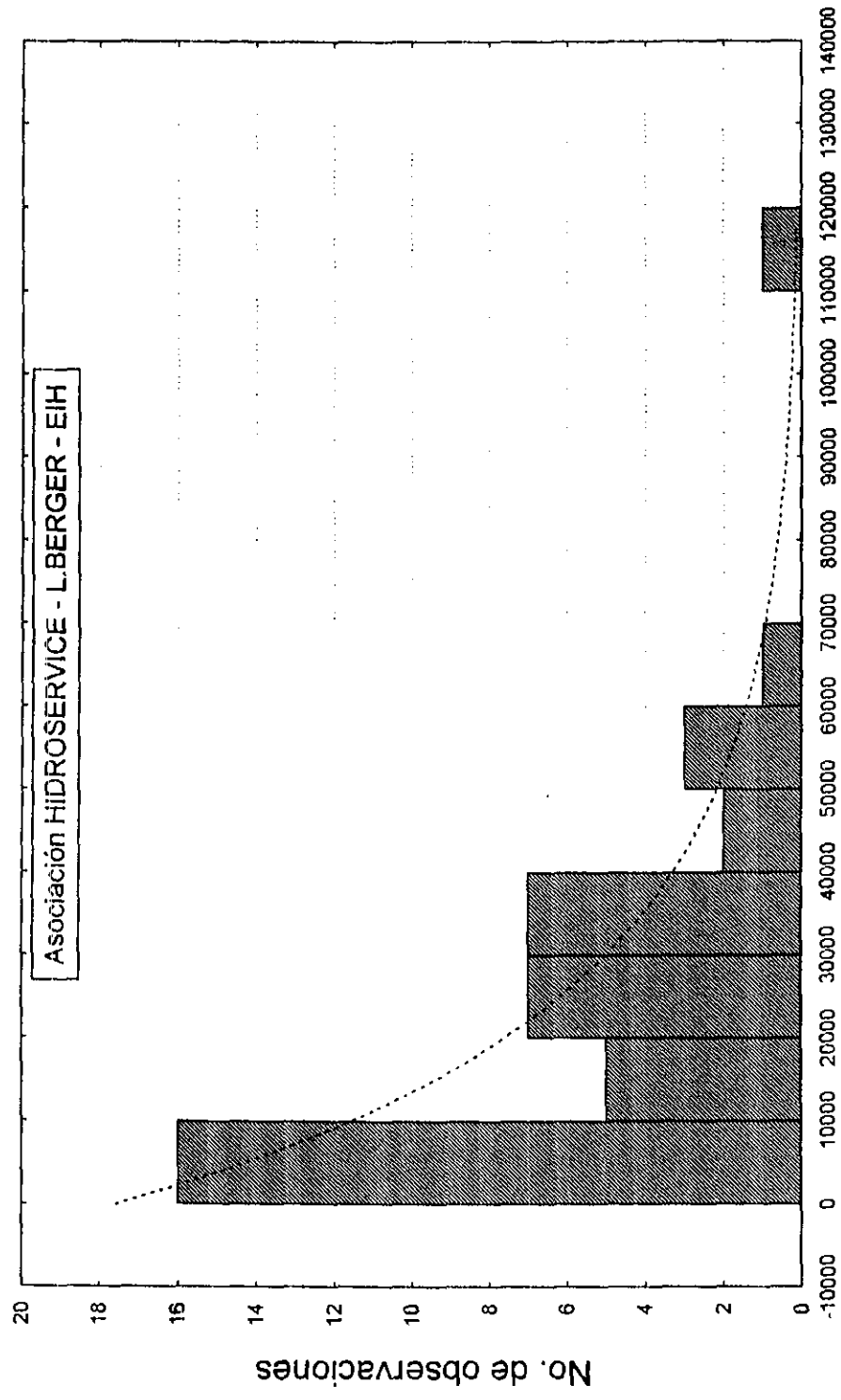
CORRIENTES - Función de autocorrelación de Hmin (1911/1993)



CORRIENTES - Análisis Espectral - Histograma del Periodograma (1911/1993)

Hmin : $x-113.1-405 \cdot x(t-1)$

No. de casos: 82 - Fisher Kappa: 4.678



Valores del Espectrograma

Ilustración: 4.10.7.2

CORRIENTES - Análisis Espectral (1911/1993)

Hmin : $x-113.1-.405 \cdot x(t-1)$

No. de casos: 82

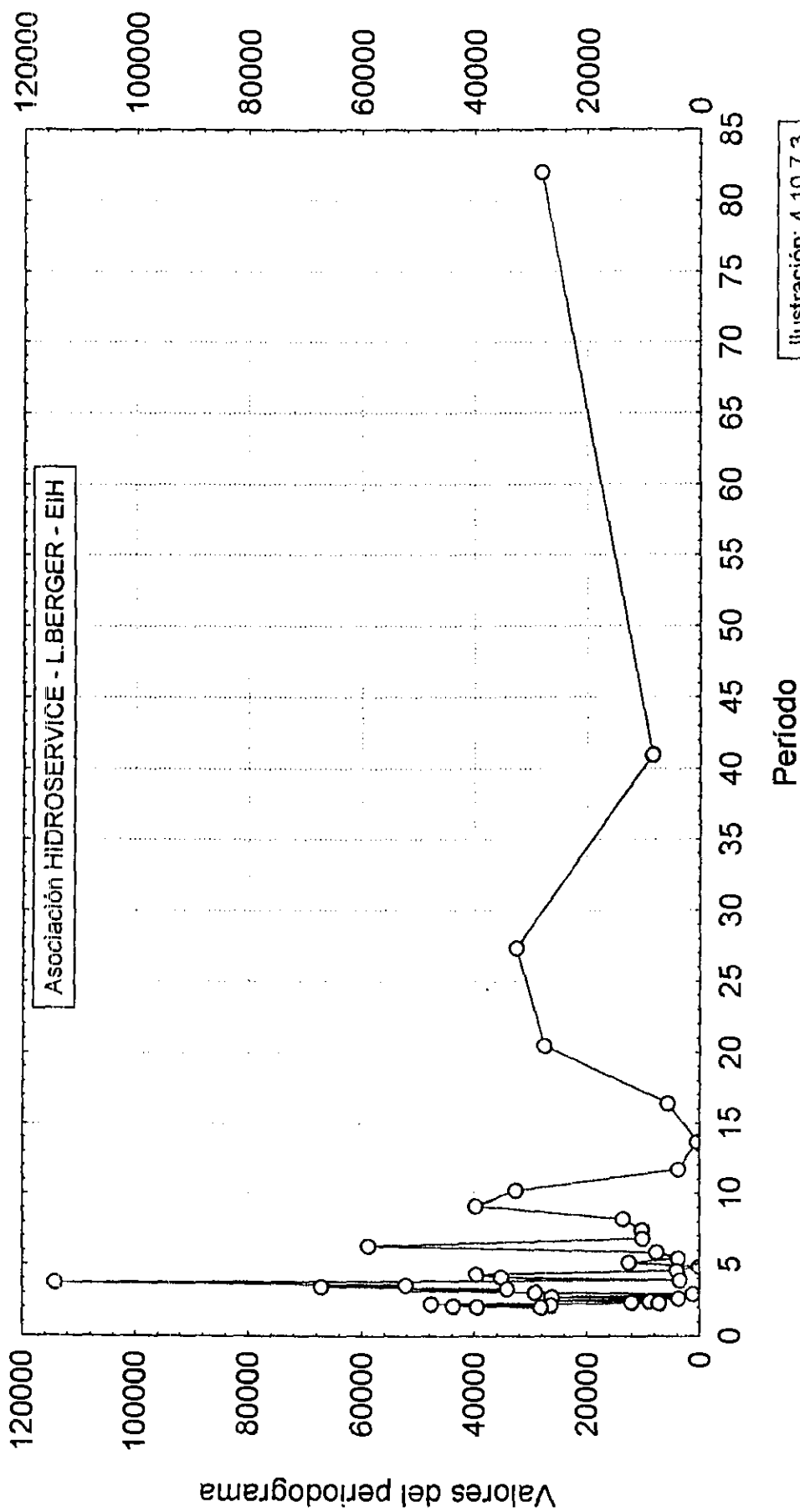


Ilustración: 4.10.7.3

4.11 PARANÁ

4.11.1 Características Generales

El puesto de Paraná está ubicado en el río Paraná en la ciudad del mismo nombre, en Argentina, a una distancia de 601 km de Buenos Aires, mantenida y operada por el DCPyVN desde 1902 hasta 1995.

Para esta estación existen datos disponibles de observaciones de niveles en el período de 1911 hasta 1993, y con mediciones de descarga líquida realizadas entre 1991 y 1993, y sedimentometría de 1993 a 1995.

4.11.2 Epoca de Ocurrencia de Niveles Máximos

De acuerdo con la Tabla 4.11.1 y la Ilustración 4.11.2.1 en promedio los niveles máximos ocurren al final del mes de abril, con distribución similar a Corrientes.

La Ilustración 4.11.2.2 muestra su evolución a lo largo de los años, que se presenta de manera similar a Corrientes, con la fecha más temprana difícilmente ocurriendo antes de final de febrero.

4.11.3 Magnitud de los Niveles Máximos

De acuerdo con la Tabla 4.11.1 y la Ilustración 4.11.3.1 los niveles máximos en promedio alcanzan a 420 cm con un buen ajuste a lo normal, prácticamente unimodal, similar al anterior.

En la Ilustración 4.11.3.2 se puede notar una distribución similar a la de Corrientes y anteriores.

4.11.4 Epoca de Ocurrencia de Niveles Mínimos

Conforme tabla 4.11.1 y la Ilustración 4.11.4.1, en promedio los niveles mínimos ocurren a mediados del mes de octubre, con la misma característica que Corrientes.

La ilustración 4.11.4.2 se muestra similar a la ilustración correspondiente de Corrientes.

4.11.5 Magnitud de los Niveles Minimos

En la Tabla 4.11.1 e Ilustración 4.11.5.1, se verifica que en promedio los niveles mínimos son del orden de 123,1 cm. La distribución es similar a la de Corrientes, no obstante con cierta concentración mayor de valores entre 0 y 50 cm.

La Ilustración 4.11.5.2 es similar a la de Corrientes, con valores variando en general entre 0 y 200 cm, hasta 1970. Después de esta fecha, los valores son en general más altos, conforme ya se verificó en los puestos aguas arriba.

4.11.6 Correlaciones entre Variables Características

La Ilustración 4.11.6.1 muestra la misma característica de Corrientes.

En la Ilustración 4.11.6.2 la correlación es clara, no obstante con dispersión. El coeficiente de correlación vuelve a disminuir con relación al puesto de aguas arriba, quedando en 0,60.

La correlación 4.11.6.3 muestra que, de la misma manera que en los puestos aguas arriba, no hay correlación.

4.11.7 Pesquisa de Ciclos

El correlograma presentado en la Ilustración 4.11.7.1 es similar al de Corrientes, con prácticamente todos los coeficientes positivos, con el coeficiente de orden 1 volviendo a crecer y alcanzando 0,55.

Aquí se puede notar la gran diferencia de forma en relación a los del río Paraguay de Puerto Concepción para aguas arriba. Mientras que aquellos muestran una forma próxima de la senoide, aquí la forma se aproxima de la exponencial.

Como en los puestos de aguas arriba, tanto del río Paraná, como del río Paraguay, el espectograma de la Ilustración 4.11.7.2 presenta forma exponencial, con coeficiente Fisher - Kappa no significativo al nivel de 95% (tabla para 95% y 82 valores: 7,2).

El periodograma de la Ilustración 4.11.7.3, como en todos los puestos aguas arriba, indica un período dominante del orden de 3 años.

TABLA 4.11.1- Média Móvel de 30 dias dos Valores de Níveis Máximos e Mínimos -
Posto de Corrientes

CASENAME	NDIASMAX	HMAX	NDIASMIN	HMIN	DIFDIAS
1911	113	222.6	245	164.3	132
1912	19	541	260	124.4	241
1913	116	412.5	356	14.3	240
1914	130	410.2	266	136.3	136
1915	166	386	233	29.6	67
1916	55	290.1	342	-11.8	287
1917	84	298.8	351	-61.4	267
1918	189	335.3	262	44	73
1919	197	451.4	274	118.1	77
1920	85	472.3	259	206.7	174
1921	72	537.5	362	79.4	290
1922	188	479.6	346	147.8	158
1923	199	451	253	210.6	54
1924	96	381.7	310	-9.1	214
1925	150	272	255	-8.6	105
1926	71	483.1	305	89.3	234
1927	47	368.7	238	27	191
1928	191	430.6	351	215.6	160
1929	81	578.8	235	136.9	154
1930	81	460.4	224	99.1	143
1931	99	521.5	256	236.2	157
1932	135	486.8	264	240.3	129
1933	71	420.2	342	17	271
1934	43	248.4	248	-9.4	205
1935	320	486.9	485	193.2	165
1936	184	361.6	333	34.3	149
1937	44	355.5	233	4.9	189
1938	67	376.1	292	-1	225
1939	68	303.4	250	9.2	182
1940	111	448.1	302	105.1	191
1941	132	431.9	312	143.7	180
1942	150	455.8	347	117	197
1943	93	382.8	261	43.6	168
1944	92	292.1	269	-16.8	177
1945	83	314	263	9.5	180
1946	94	507.3	276	125	182
1947	113	469.3	348	100.6	235
1948	105	346.3	266	10.1	161
1949	83	354.1	334	-8.5	251
1950	109	420.7	264	49.7	155
1951	106	507.6	266	13.8	160
1952	106	382	256	35.3	150

**TABLA 4.11.1- Média Móvel de 30 dias dos Valores de Níveis Máximos e Mínimos -
Posto de Corrientes**
(conclusión)

CASENAME	NDIASMAX	HMAX	NDIASMIN	HMIN	DIFDIAS
1953	330	341.4	376	205.4	46
1954	189	453.5	350	70.5	161
1955	201	385.6	296	9.4	95
1956	191	441.2	360	133.7	169
1957	290	481.3	348	292.4	58
1958	102	361.1	250	165.5	148
1959	68	523.4	269	225	201
1960	74	392.5	226	161.4	152
1961	112	555.4	250	143.5	138
1962	98	403.8	244	16.2	146
1963	63	393.9	263	11.9	200
1964	77	315.1	228	39.3	151
1965	106	501.1	269	206.5	163
1966	81	613.2	244	104.2	163
1967	98	437.1	327	75.3	229
1968	48	304.7	265	-24.6	217
1969	179	298	265	-32.1	86
1970	87	313.1	249	4.8	162
1971	43	400.9	335	35.6	292
1972	83	347.9	149	152.3	66
1973	64	490.1	348	252.9	284
1974	62	459.8	296	176.4	234
1975	38	339	252	192.3	214
1976	75	410.9	223	226.4	148
1977	62	568.6	263	184.4	201
1978	41	375.9	145	144.8	104
1979	164	378.4	225	295.1	61
1980	87	501.1	353	325.4	266
1981	56	494.3	271	174.3	215
1982	225	514.3	313	316.7	88
1983	180	663.5	457	328.2	277
1984	155	381.9	228	295	73
1985	117	490.9	379	139.6	262
1986	166	463.6	348	256.4	182
1987	174	507.8	287	211	113
1988	183	410.9	366	110.6	183
1989	289	456.7	362	263.7	73
1990	51	514.7	96	306.9	45
1991	133	438.7	269	209.7	136
1992	176	639.9	273	386.8	97
1993	4	474.8	256	220.7	252

PARANÁ - NdiasHmax (1911/1993)

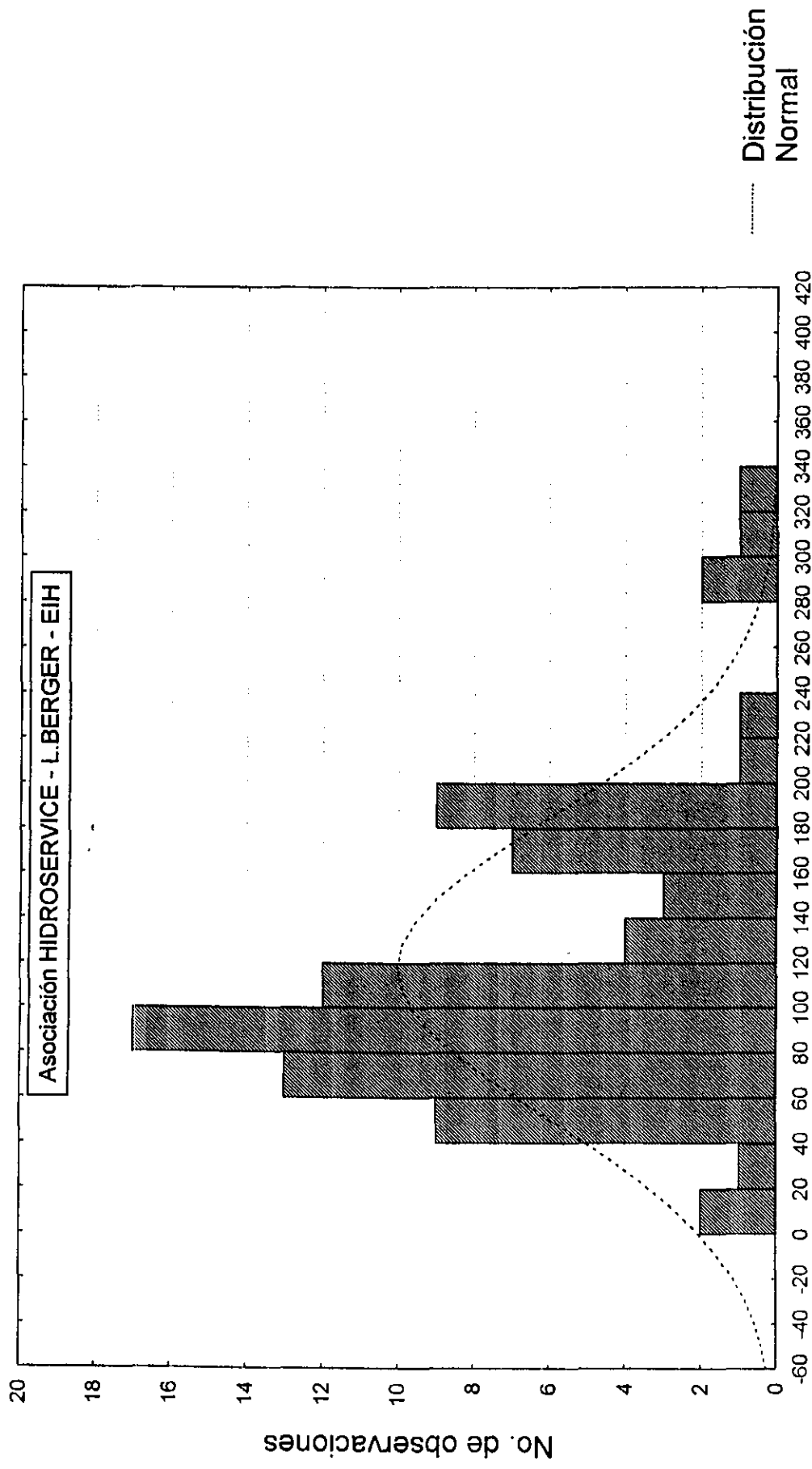
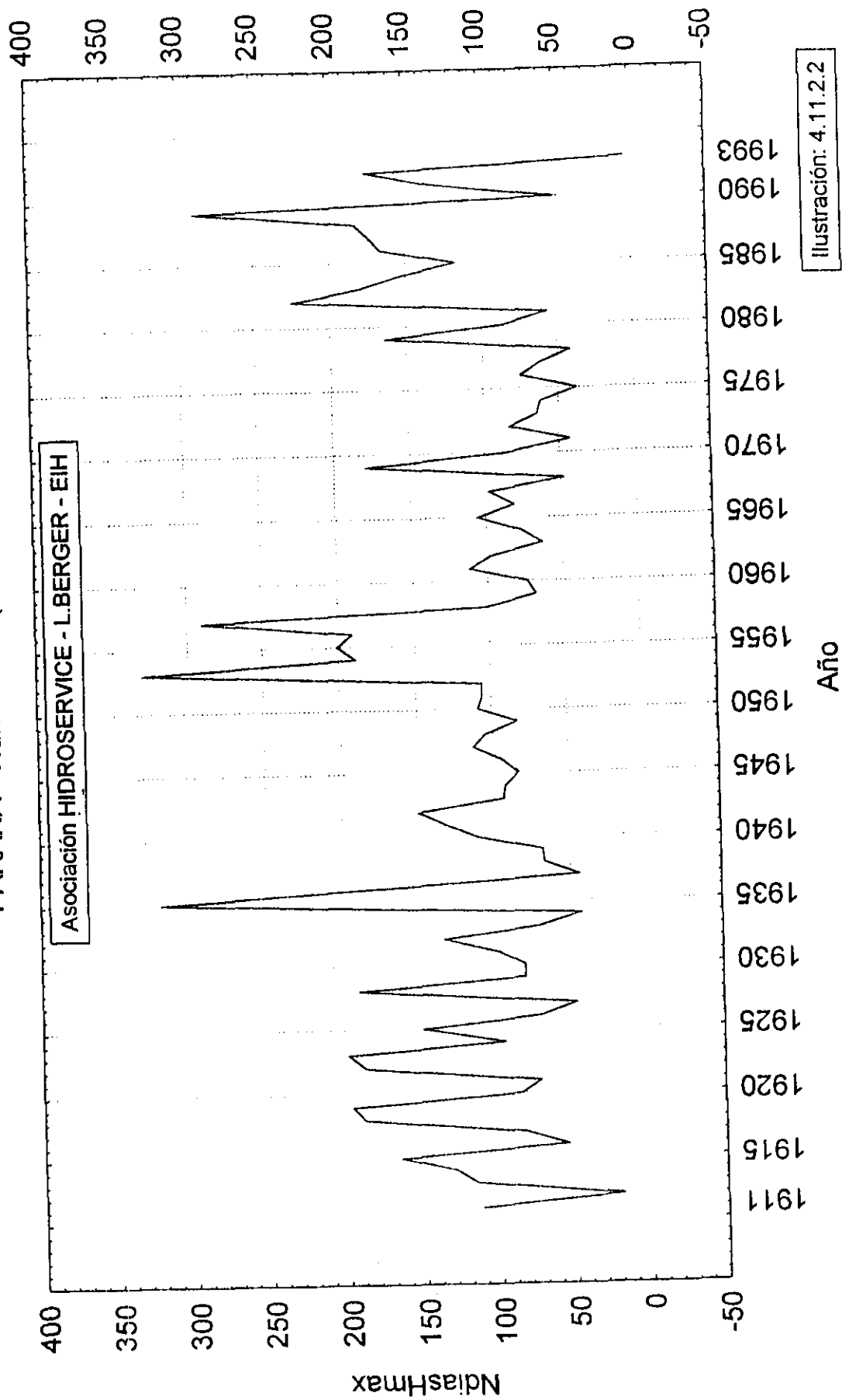


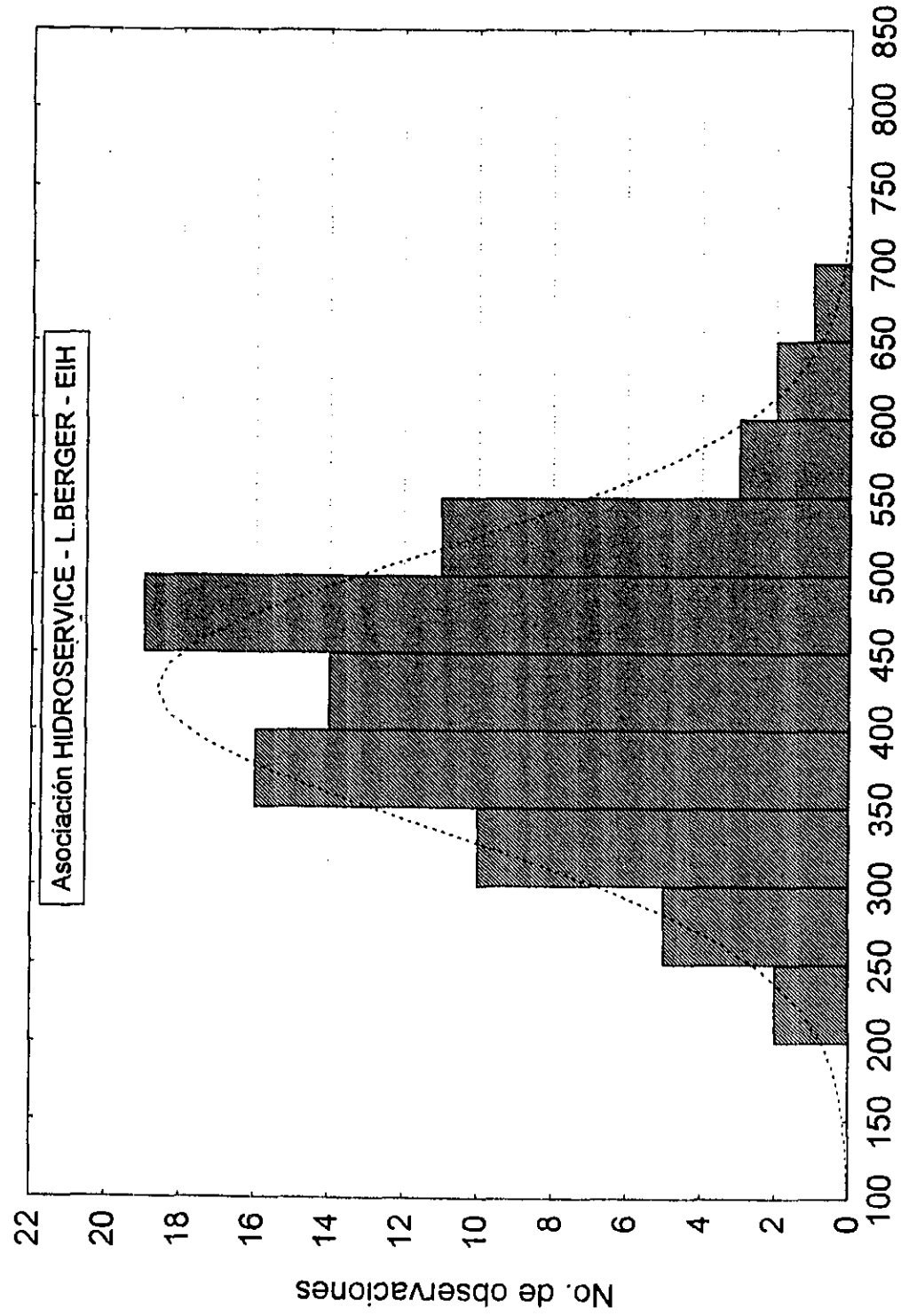
Ilustración: 4.11.2.1

NdiasHmax

PARANÁ - NdiashHmax (1911/1993)



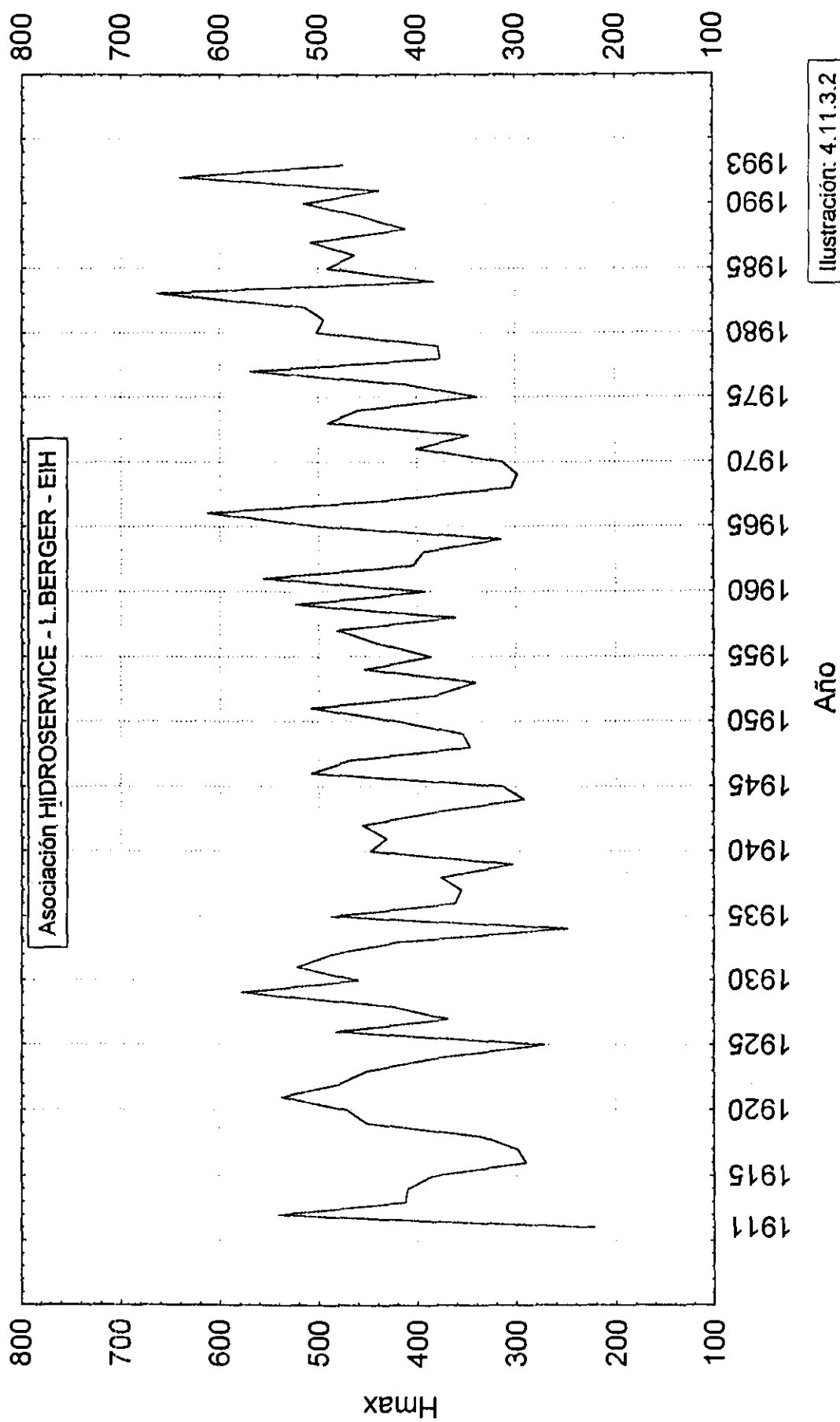
PARANÁ - Hmax (1911/1993)



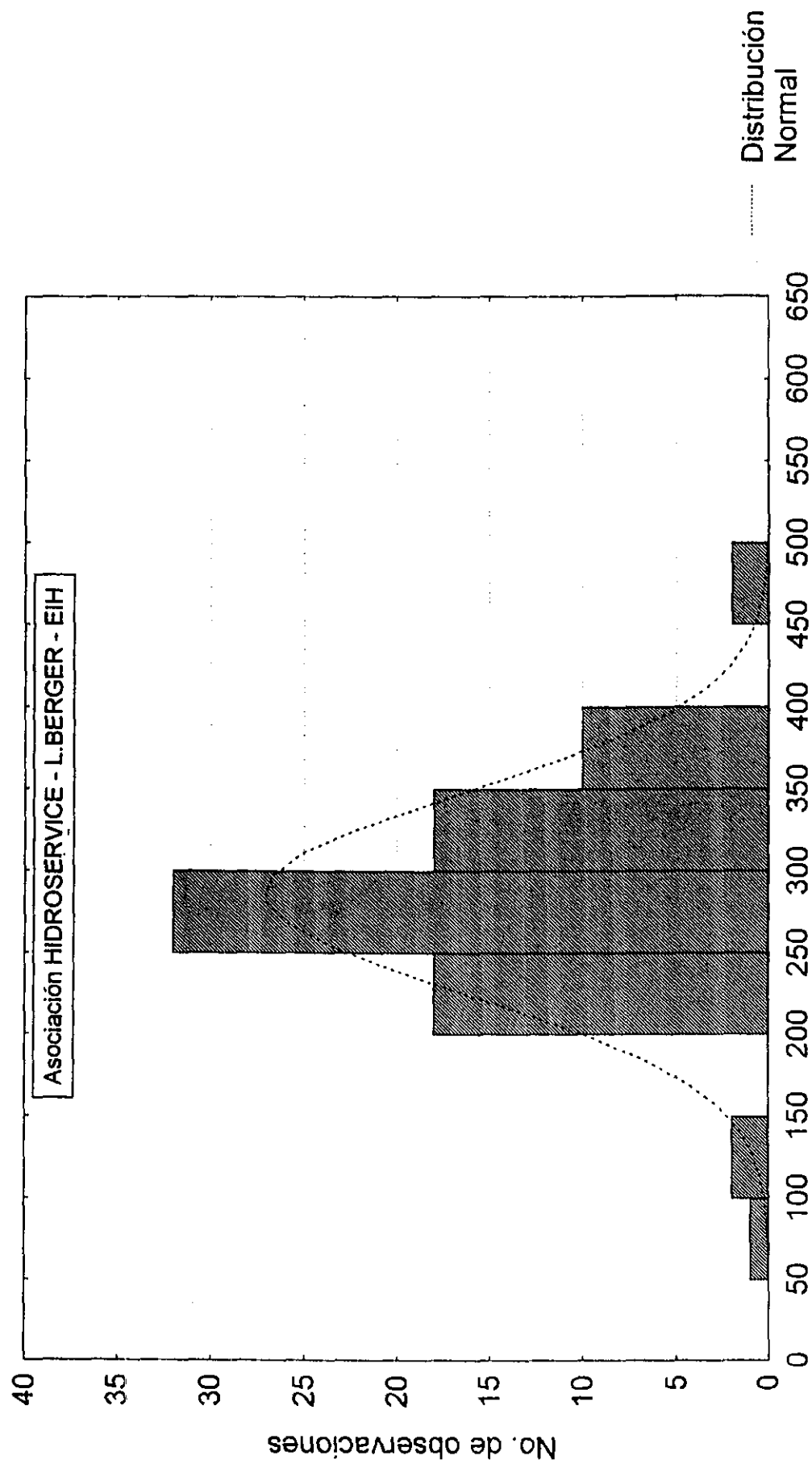
Hmax

Ilustración: 4.11.3.1

PARANÁ - Hmax (1911/1993)



PARANÁ - NdiasHmin (1911/1993)



NdiasHmin

Ilustración: 4.11.4.1

PARANÁ - NdisHmin (1911/1993)

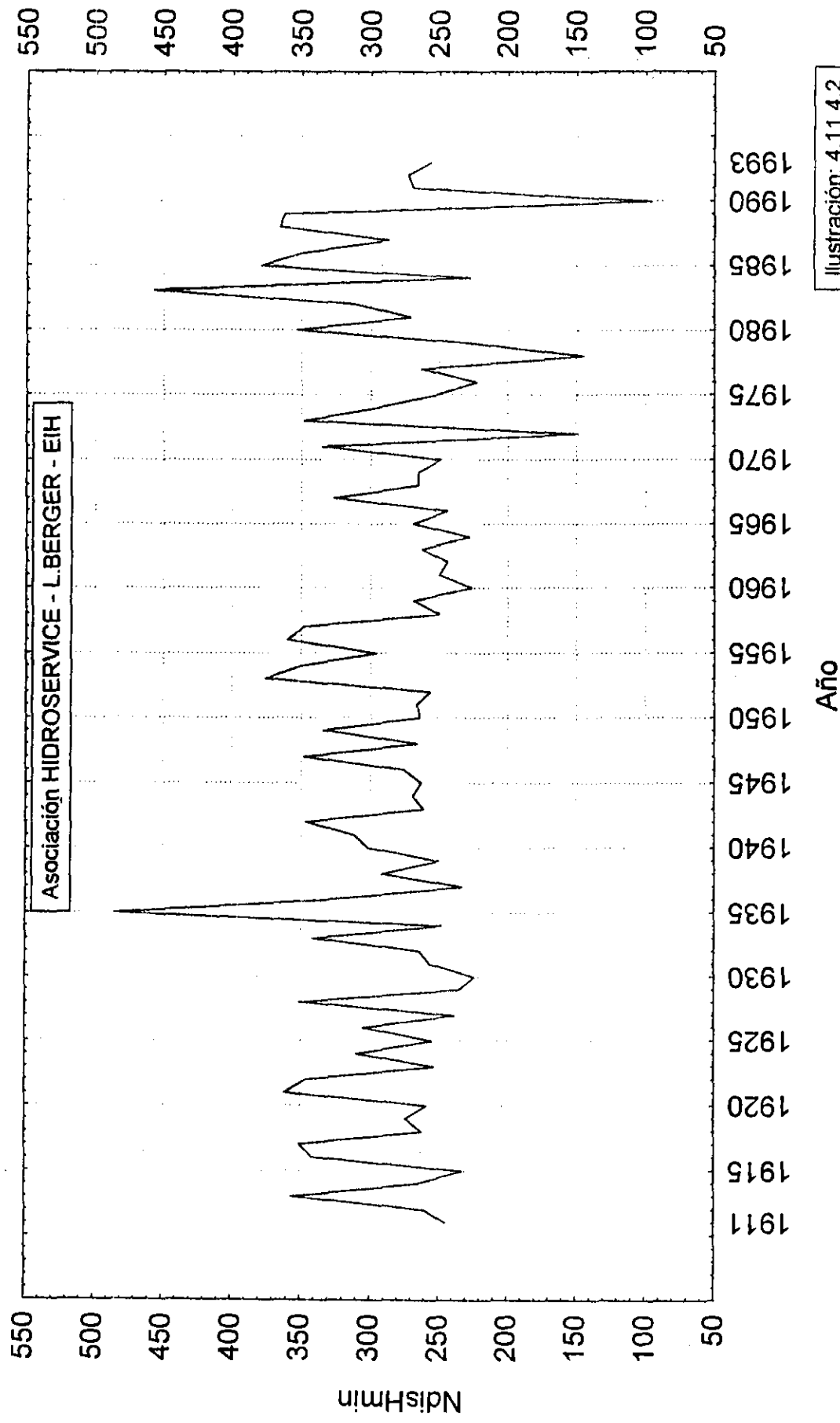
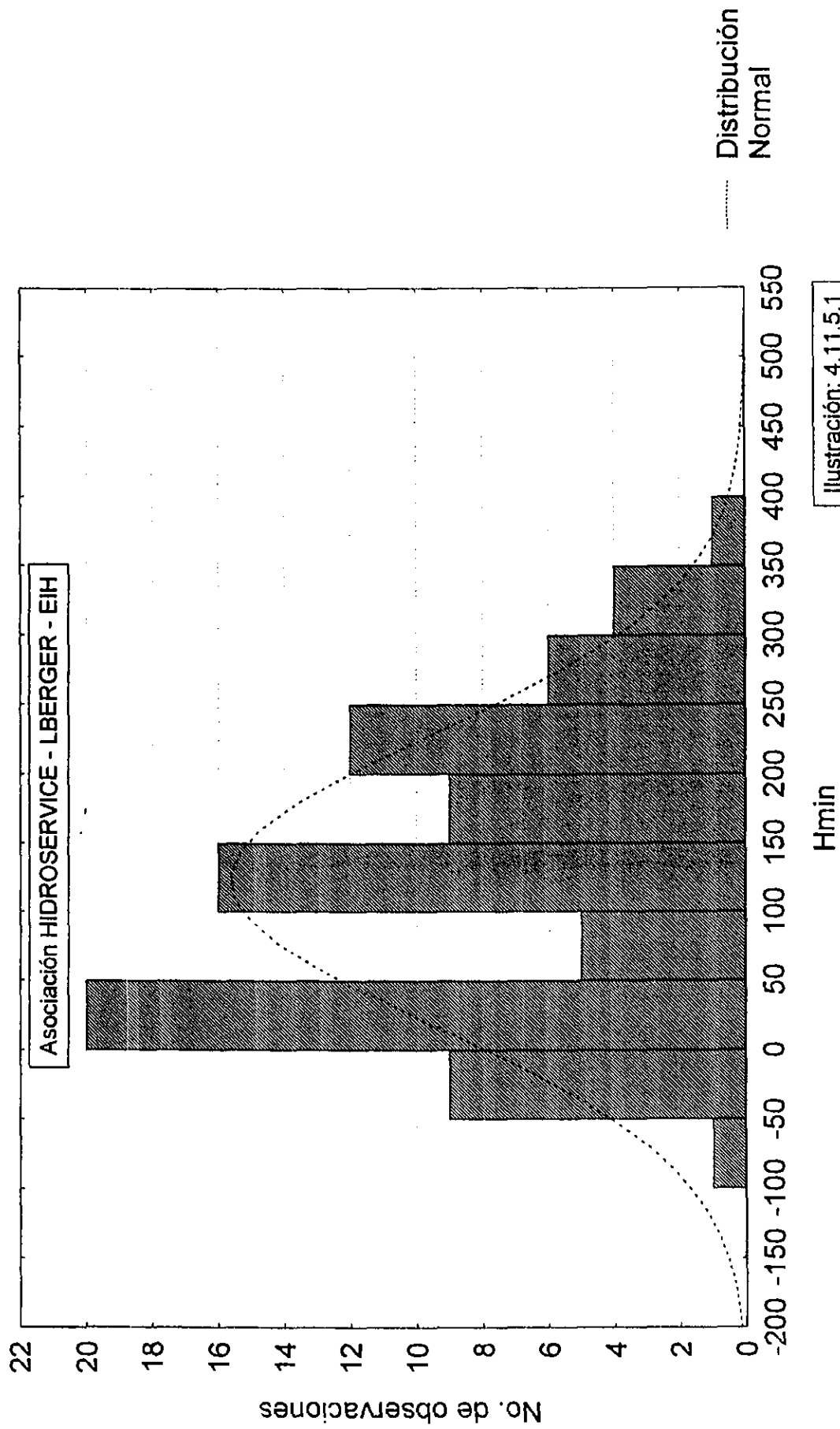
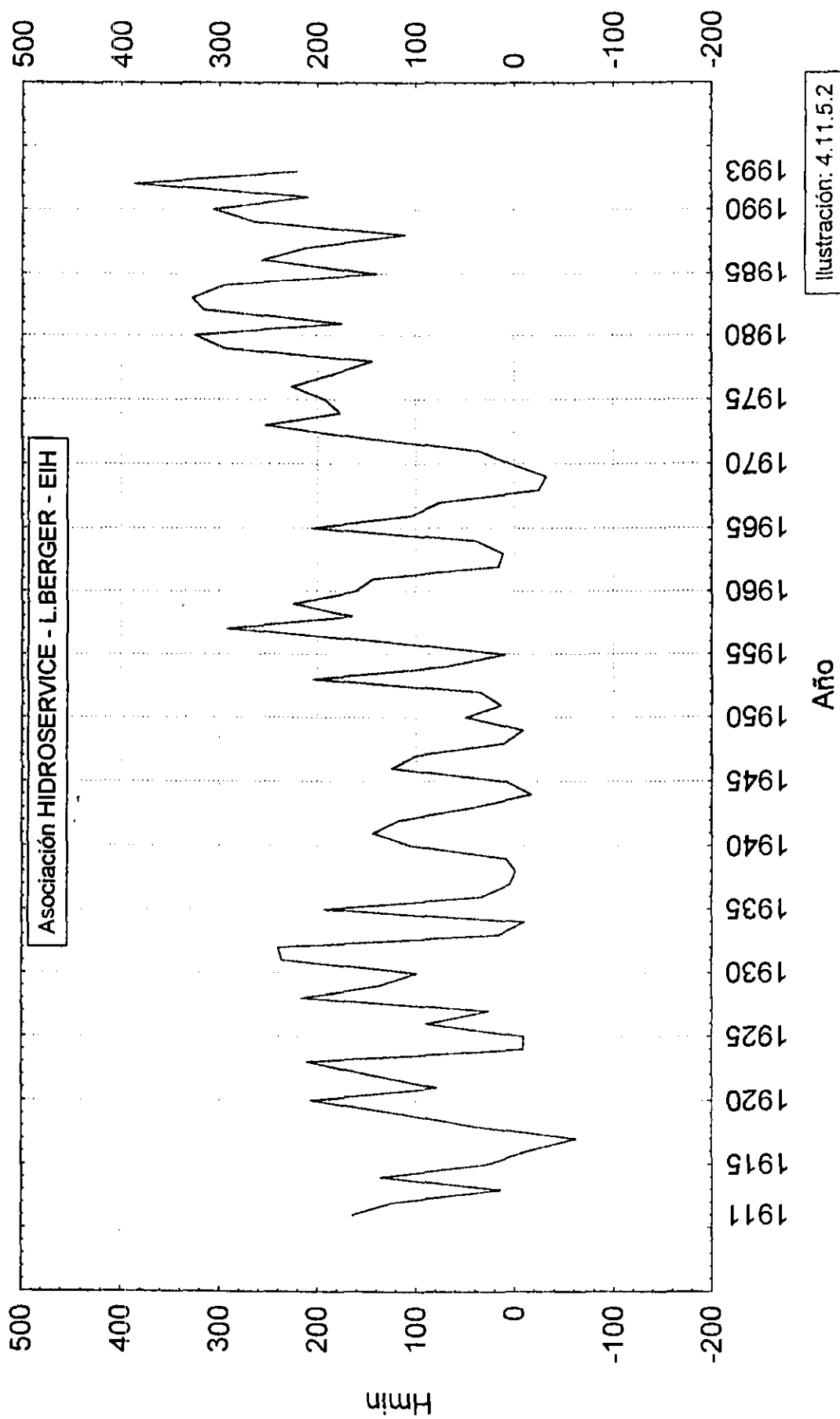


Ilustración: 4.11.4.2

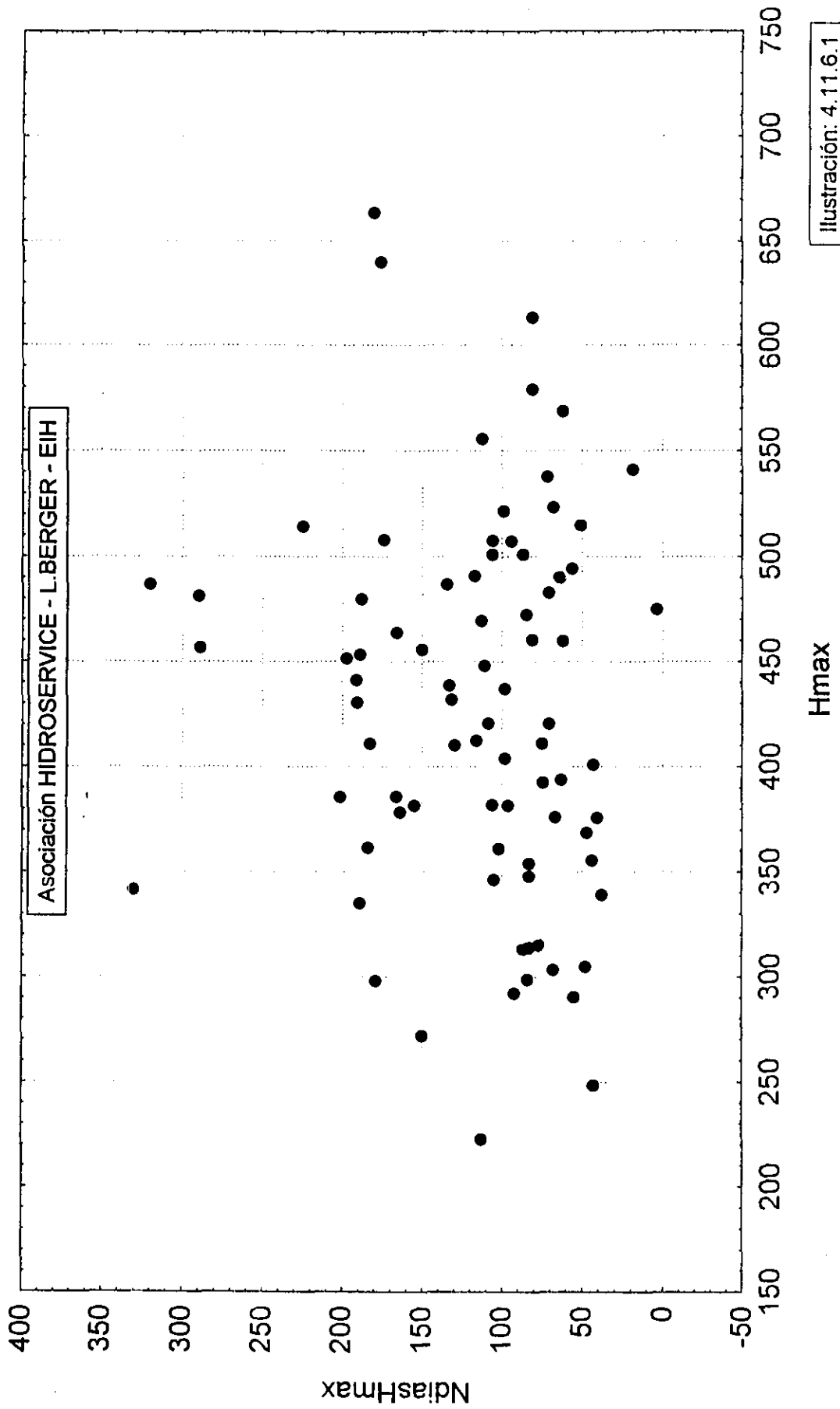
PARANÁ - Hmin (1911/1993)



PARANÁ - Hmin (1911/1993)



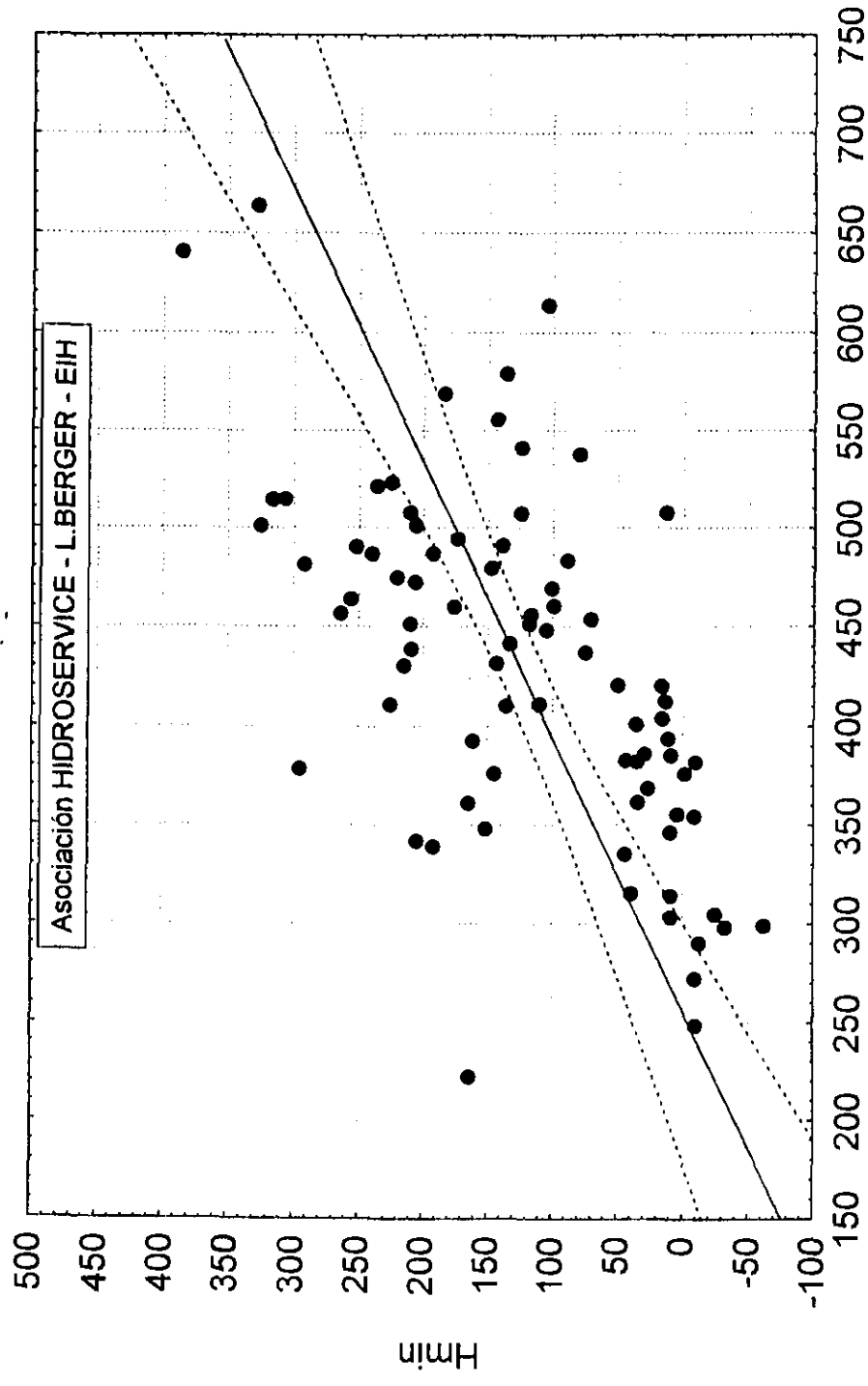
PARANÁ - Correlación entre NdiasHmax y Hmax (1911/1993)



PARANÁ - Correlación entre Hmax y Hmin (1911/1993)

$$H_{min} = -184.0 + .72063 \cdot H_{max}$$

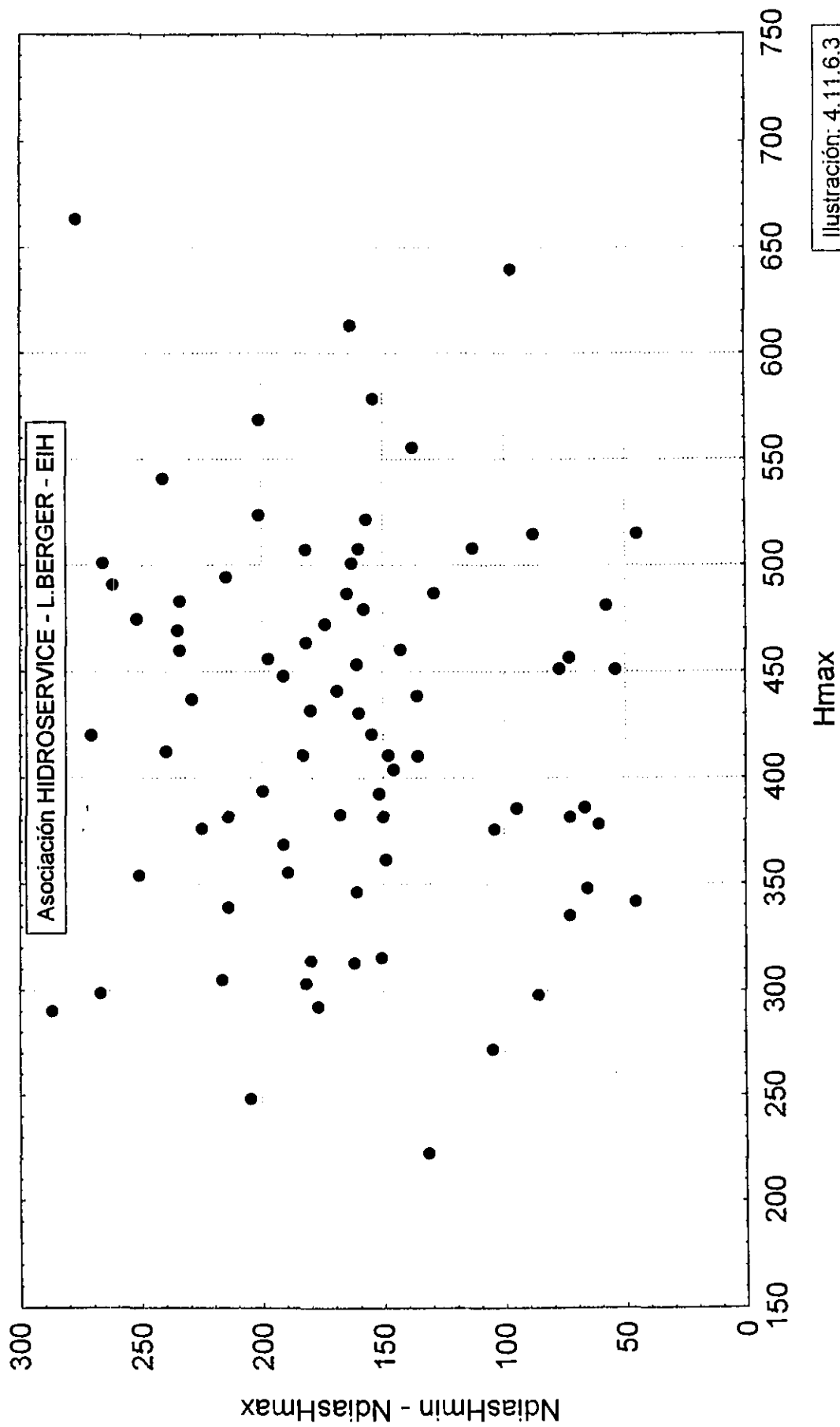
Coef. de correlación: $r = .60380$



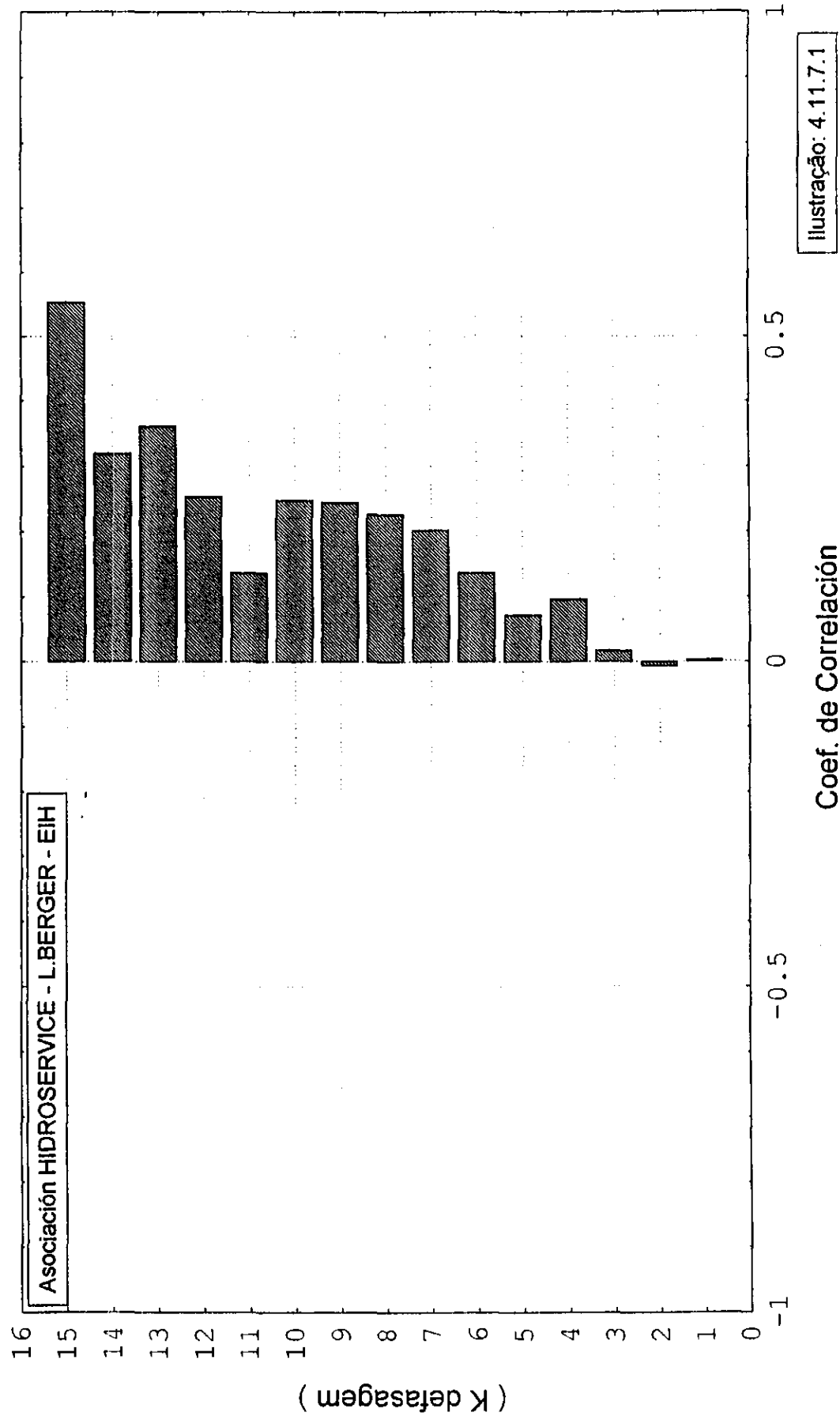
Hmax

Ilustración: 4.11.6.2

PARANÁ - Correlación entre Hmax y (NdiasHmin - NdiasHmax) - 1911/1993



PARANÁ - Función de autocorrelación de Hmin (1911/1993)



PARANÁ - Análisis Espectral - Histograma del Periodograma (1911/1993)

$H_{min} : x-54.64-.558*x(t-1)$

No. de casos: 82 - Fisher Kappa: 4.356

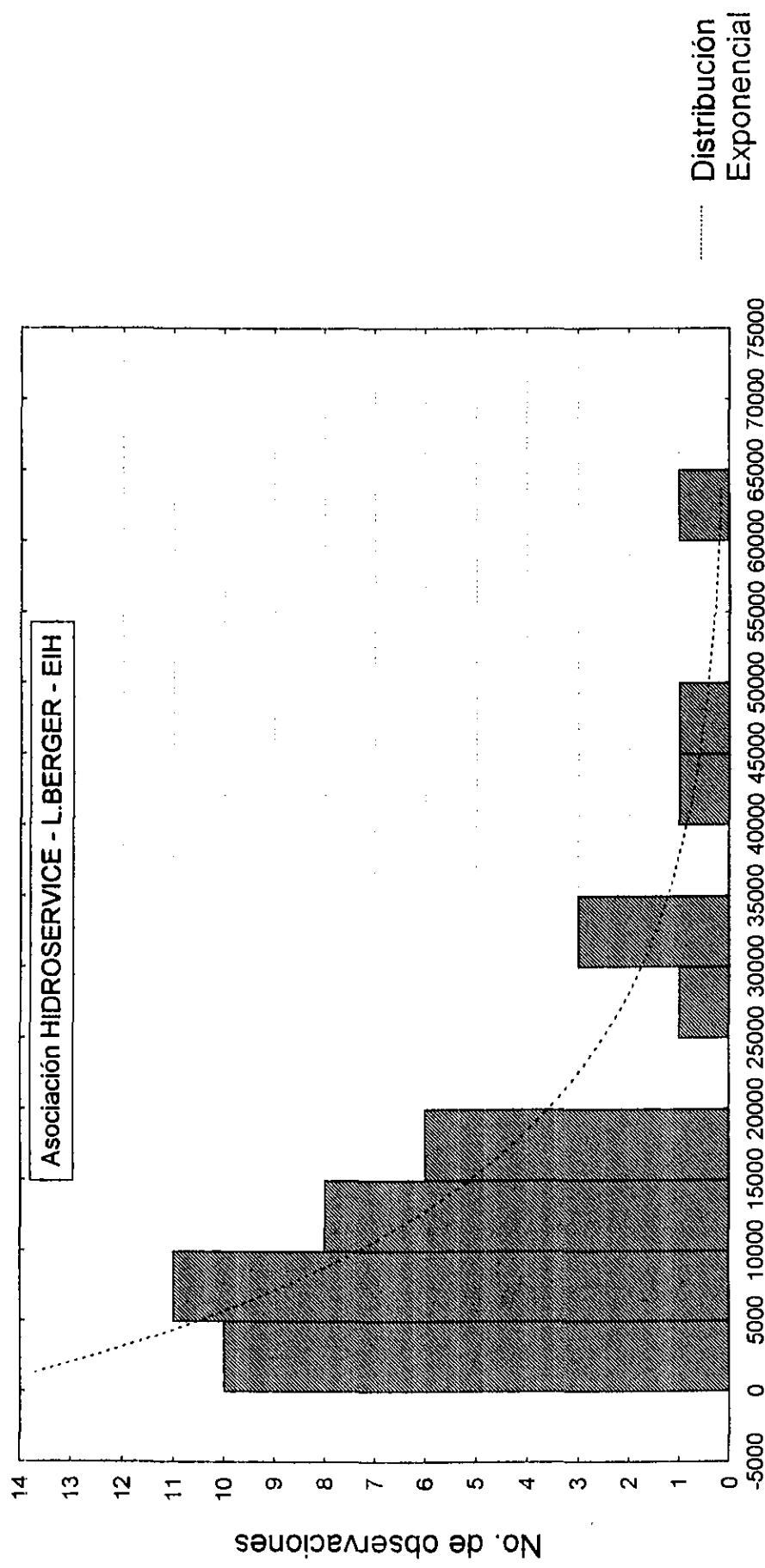


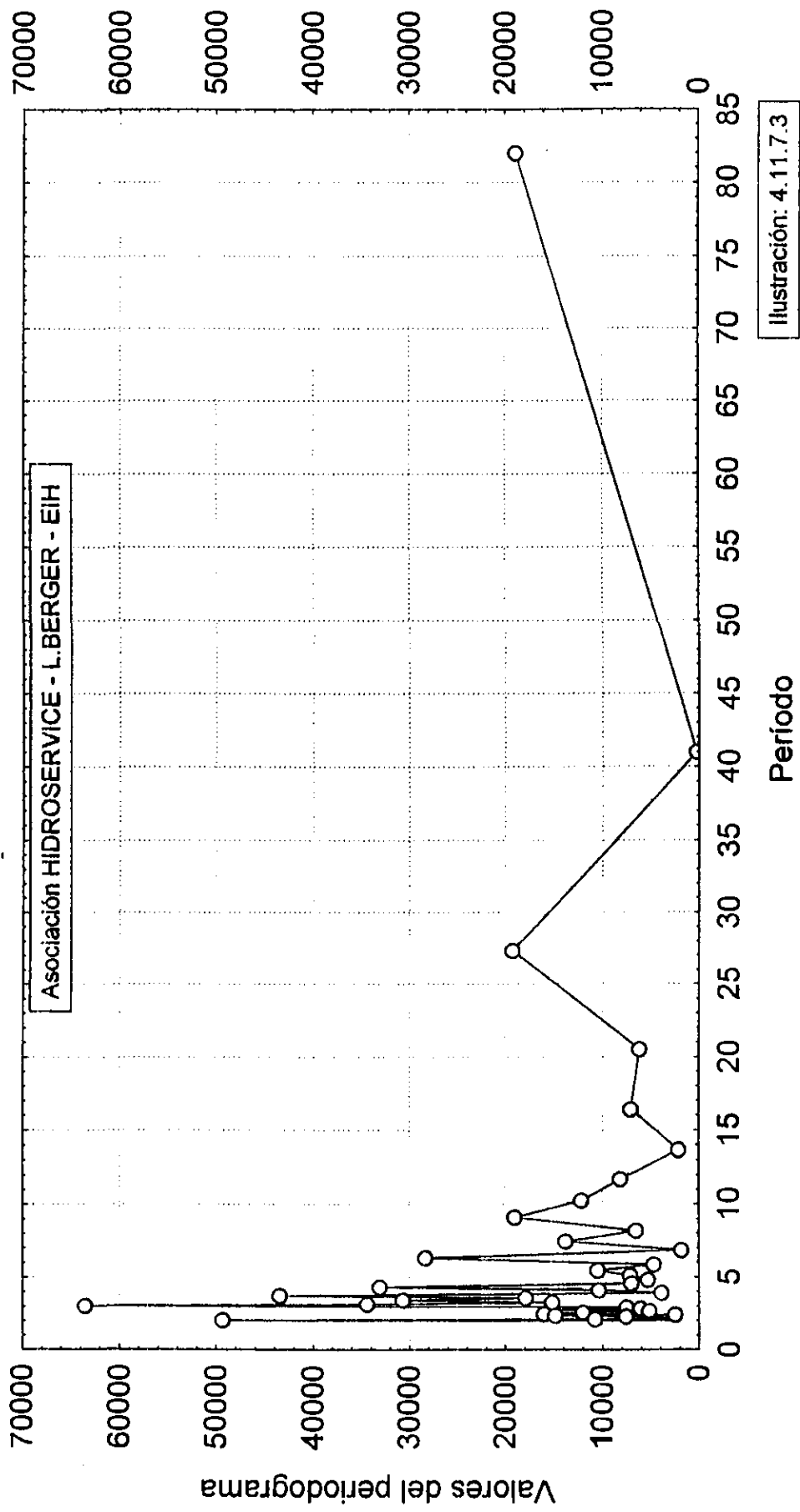
Ilustración: 4.11.7.2

Valores del Espectrograma

PARANÁ - Análisis Espectral (1911/1993)

Hmin : $x-54.64-.558 \cdot x(t-1)$

No. de casos: 82



5 REGIMEN DE CAUDALES

5.1 HIDROMETRIA EN LAS CUENCAS

Conforme se establece en el Capítulo 1, el régimen de caudales fue caracterizado de forma bastante simplificada, apenas a título de ilustración, presentándose los valores promedios, máximos y mínimos mensuales de los puestos fluviométricos disponibles a lo largo de la Hidrovia, que fueron seleccionados para el estudio y que se detallan a continuación:

- . Río Paraguay
 - Cáceres
 - Calvados
 - Puerto Concepción
 - Amolar
 - São Amolar
 - São Francisco
 - Ladário
 - Porto da Manga
 - Porto Esperança
 - Forte Coimbra
 - Barranco Branco
 - Fecho dos Morros
 - Puerto Murtinho
 - Puerto Concepción
 - Asunción
- . Río Paraguay
 - Corrientes
 - Paraná

Para que se tuviera condiciones para comparaciones fue elegido un período común entre 1968/1978, aproximadamente.

Las distribuciones mensuales de caudales máximos promedios y mínimos para los puestos elegidos se presentan en las Ilustraciones 5.1 a 5.16, en anexo.

Entre estos puestos seleccionados, apenas los de Puerto Concepción, Porto da Manga y Forte Coimbra no disponen de mediciones de descarga líquida. Para los demás las mediciones fueron plotadas y se presentan en las Ilustraciones 5.17 a 5.29.

En las Ilustraciones 5.30 a 5.32 se presentan las relaciones entre niveles y caudales para los ríos Apa en São Carlos, Bermejo en El Colorado y Paraná en Itati respectivamente.

Las curvas cota x descarga adoptadas en cada estación fluviométrica fueron listadas y se presentan en las Tablas 5.1 a 5.7.

Estas informaciones fueron suministradas al plantel que realizó la simulación de escurrimiento en la Hidrovía con utilización de un modelo hidrodinámico.

El análisis de los resultados de la aplicación de ese modelo, permite la caracterización del régimen de caudales a lo largo de la Hidrovía.

TABLA 5.1 - Curva Cota x Descarga - Bloco I

Rio: Paraguai Posto: Porto da Manga Período: 1969/1978		Rio: Paraguai Posto: Ladário Período: 1964/1978	
Cota (cm)	Vazão (m³/s)	Cota (cm)	Vazão (m³/s)
0	270	-100	380
100	470	-50	482
200	690	0	590
300	920	50	702
400	1180	100	820
500	1440	150	944
600	1730	200	1075
700	2040	250	1206
800	2375	300	1343
900	2740	350	1484
		400	1630
Rio: Paraguai Posto: Porto Esperança Período: 1964/ mar 1977		Rio: Paraguai Posto: Porto Esperança Período: abril 1977/1980	
Cota (cm)	Vazão (m³/s)	Cota (cm)	Vazão (m³/s)
-150	500	-150	500
-100	680	-100	630
-50	860	-50	780
0	1040	0	920
50	1230	50	1080
100	1420	100	1240
150	1630	150	1420
200	1840	200	1600
250	2060	250	1820
300	2300	300	2060
350	2540	350	2330
400	2790	400	2630
450	3040	450	2970
500	3310	500	3350
525	3460	525	3580
550	3920	550	3920
600	4930	600	4930
650	5940	650	5940
700	6940	700	6940

TABLA 5.1 - Curva Cota x Descarga - Bloco I

(conclusión)

Río: Paraguai Posto: Forte Coimbra Período: 1961/1978		
Cota (cm)	Vazão (m³/s)	
-200	560	
-100	915	
0	1260	
100	1600	
200	1940	
300	2280	
350	2485	
400	2880	
450	3395	
500	3900	
550	4410	
550	4410	

TABLA 5.2 - Curva Cota x Descarga - Bloco b1

Rio: Paraguai Posto: Descalvados Período: 1968/1978		Rio: Paraguai Posto: Porto Conceição Período: 1968/1978	
Cota (cm)	Vazão (m³/s)	Cota (cm)	Vazão (m³/s)
200	100	100	116
240	158	150	138
280	228	200	165
320	308	250	196
360	395	300	238
400	490	350	288
440	608	400	354
480	760	450	430
520	1005	500	518
560	1290	550	616
		600	724
		650	842
Rio: Paraguai Posto: Amolar Período: 1968/1978		Rio: Paraguai Posto: São Francisco Período: 1968/1978	
Cota (cm)	Vazão (m³/s)	Cota (cm)	Vazão (m³/s)
200	405	100	300
250	525	200	450
300	645	300	640
350	765	400	860
400	885	500	1150
450	1005	600	1500
500	1140	700	2020
550	1285	800	2670
600	1455	900	3420
650	1635	1000	4250
700	1825	1100	5100
750	2025		
800	2235		
900	2685		

TABLA 5.2 - Curva Cota x Descarga - Bloco b1

(conclusión)

Rio: Paraguai Posto: Cáceres Período: 1966/1978		
Cota (cm)	Vazão (m³/s)	
0	20	
50	76	
100	132	
150	190	
200	255	
250	323	
300	406	
350	510	
400	640	
450	830	
500	1004	
550	1180	
600	1365	
650	1540	

TABLA 5.3 - Curva Cota x Descarga - Bloco 2

Rio: Paraguai Posto: Barranco Branco Período: 1965/1978		Rio: Paraguai Posto: Fecho dos Morros Período: 1965/1978	
Cota (cm)	Vazão (m³/s)	Cota (cm)	Vazão (m³/s)
0	463	-50	415
100	820	0	565
200	1205	50	735
300	1620	100	922
400	2050	150	1120
500	2520	200	1325
600	3012	300	1760
700	3555	400	2232
800	4160	500	2810
		600	3450
		650	3800
Rio: Paraguai Posto: Porto Murtinho Período: 1968/1978		Rio: Apa Posto: São Carlos Período: 1968/1978	
Cota (cm)	Vazão (m³/s)	Cota (cm)	Vazão (m³/s)
0	280	120	0
100	640	150	14
150	845	200	38
200	1060	250	61
250	1285	300	88
300	1520	350	116
350	1760	400	148
400	2005	450	181
450	2270	500	219
500	2550	550	258
550	2900	600	294
600	3250	650	334
650	3600	700	380
700	4000	750	426
800	4780	800	473
900	5560	900	572
1000	6340	1000	680

TABLA 5.4 - Curva Cota x Descarga - Bloco 3

Rio: Paraguai Posto: Puerto Concepción Período:1969/1972		Rio: Paraguai Posto: Asunción Período:1974/1991	
Cota (cm)	Vazão (m³/s)	Cota (cm)	Vazão (m³/s)
0	500	0	1000
50	800	100	1620
100	1140	200	2250
150	1490	300	2900
200	1850	400	3670
250	2230	500	4600
300	2620	600	5760
350	3025	700	7300
400	3450	800	9280
450	3900	900	11680
500	4350	1000	15030
550	4800		
600	5250		
650	5700		
700	6150		
800	7050		
900	8000		

TABLA 5.5 - Curva Cota x Descarga - Bloco 4

Rio: Bermejo	
Posto: El Colorado	
Período: 1970/1994	
Cota (cm)	Vazão (m³/s)
0	0
50	5
100	20
150	45
200	85
250	150
300	230
350	330
400	450
450	600
500	760
550	945
600	1140
700	1550
800	2010
900	2520
1000	3050

TABLA 5.6 - Curva Cota x Descarga - Bloco 5

Río: Paraná Posto: Corrientes Período: 1910/1959		Río: Paraná Posto: Corrientes Período: 1960/1993	
Cota (cm)	Vazão (m³/s)	Cota (cm)	Vazão (m³/s)
-100	4000	-100	4000
-50	5000	-50	5000
0	5950	0	5950
50	7000	50	7000
100	8400	100	8200
150	10000	150	9500
200	11500	200	10800
250	13200	250	12200
300	15000	300	14000
350	17000	350	15800
400	19000	400	18000
450	21000	450	20200
500	23300	500	22800
550	25500	550	25500
600	28800	600	nov/78
650	32200	650	32200
700	36500	700	36500
750	40300	750	40300
800	45200	800	45200
850	50000	850	50000
900	55500	900	55500
950	61000	950	61000

Rio: Paraná Posto: Chapeton Período:1975/1993		Rio: Paraná Posto: Paraná Período:1971/1978	
Cota (cm)	Vazão (m³/s)	Cota (cm)	Vazão (m³/s)
-50	10600	-100	5000
0	11800	-50	5700
50	13100	0	6500
100	14400	50	7400
150	15700	100	8400
200	17100	150	9600
250	18400	200	10850
300	19800	250	12400
350	21300	300	14100
400	22700	350	16000
450	24600	400	18300
500	26500	450	20900
550	29000	500	23650
600	32200	550	26850
650	36200	600	30550
		650	34750
		700	39100

TABLA 5.7 - Curva Cota x Descarga - Bloco 6

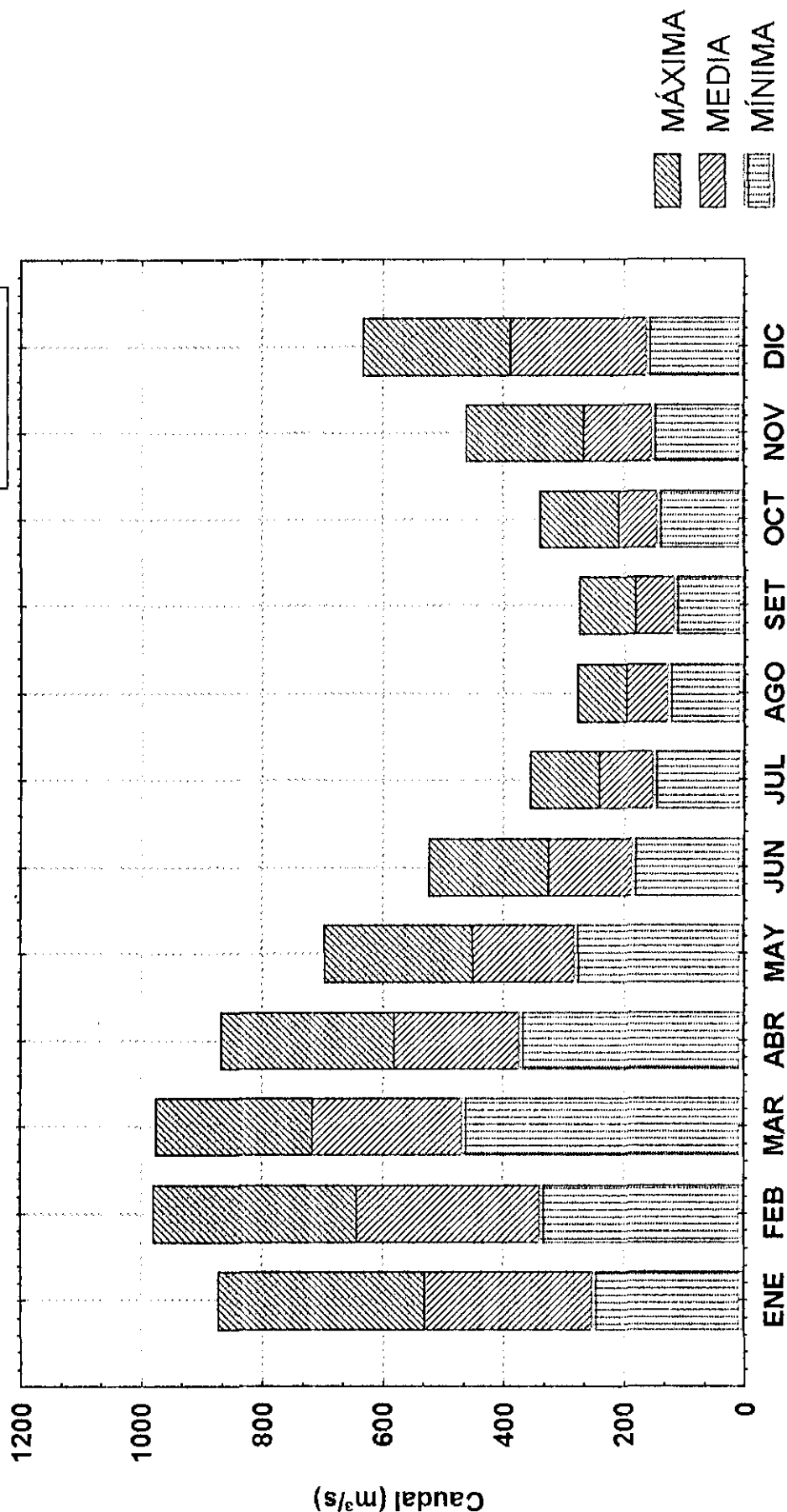
Rio: Apa Posto: São Carlos Período:1971/1978		Rio: Paraná Posto: Itati Período:1982/1995	
Cota (cm)	Vazão (m³/s)	Cota (cm)	Vazão (m³/s)
120	0	-100	4400
150	14	-50	4900
200	38	0	5300
250	61	100	6600
300	88	200	8500
350	116	300	10700
400	148	400	13500
450	181	500	16900
500	219	600	21000
550	258	700	25600
600	294	800	30400
650	334	900	35500
700	380	1000	40500
750	426		
800	473		
900	572		
1000	680		
Rio: Bermejo Posto: El Colorado Período:1970/1993		Rio: Paraná Posto: Posadas Período:1911/1993	
Cota (cm)	Vazão (m³/s)	Cota (cm)	Vazão (m³/s)
0	0	-100	3000
50	5	-50	4100
100	20	0	5600
150	45	100	8800
200	85	200	13000
250	150	300	18400
300	230	400	24700
350	330	500	32200
400	450	600	40700
450	600	700	50000
500	760	800	60000
550	945		
600	1140		
700	1550		
800	2010		
900	2520		
1000	3050		

Asociación HIDROSERVICE - L.BERGER - EIH

Distribución Mensual de Caudales (m³/s)

Puesto: Cáceres - Período: 1966/1978

Ilustración: 5.1

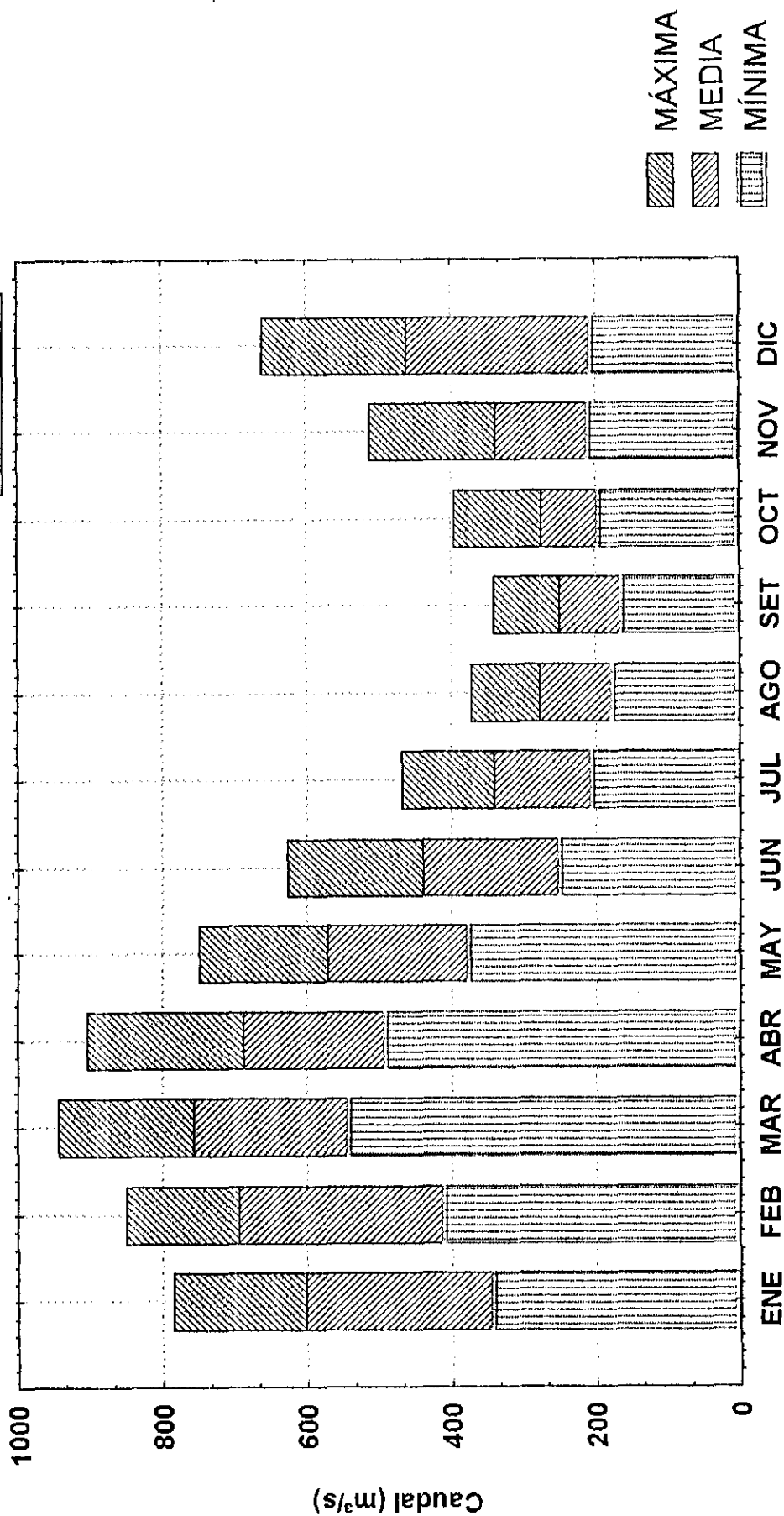


Asociación HIDROSERVICE - L. BERGER - EIH

Distribución Mensual de Caudales (m^3/s)

Puesto: Descalvados - Período: 1968/1978

Ilustración: 5.2

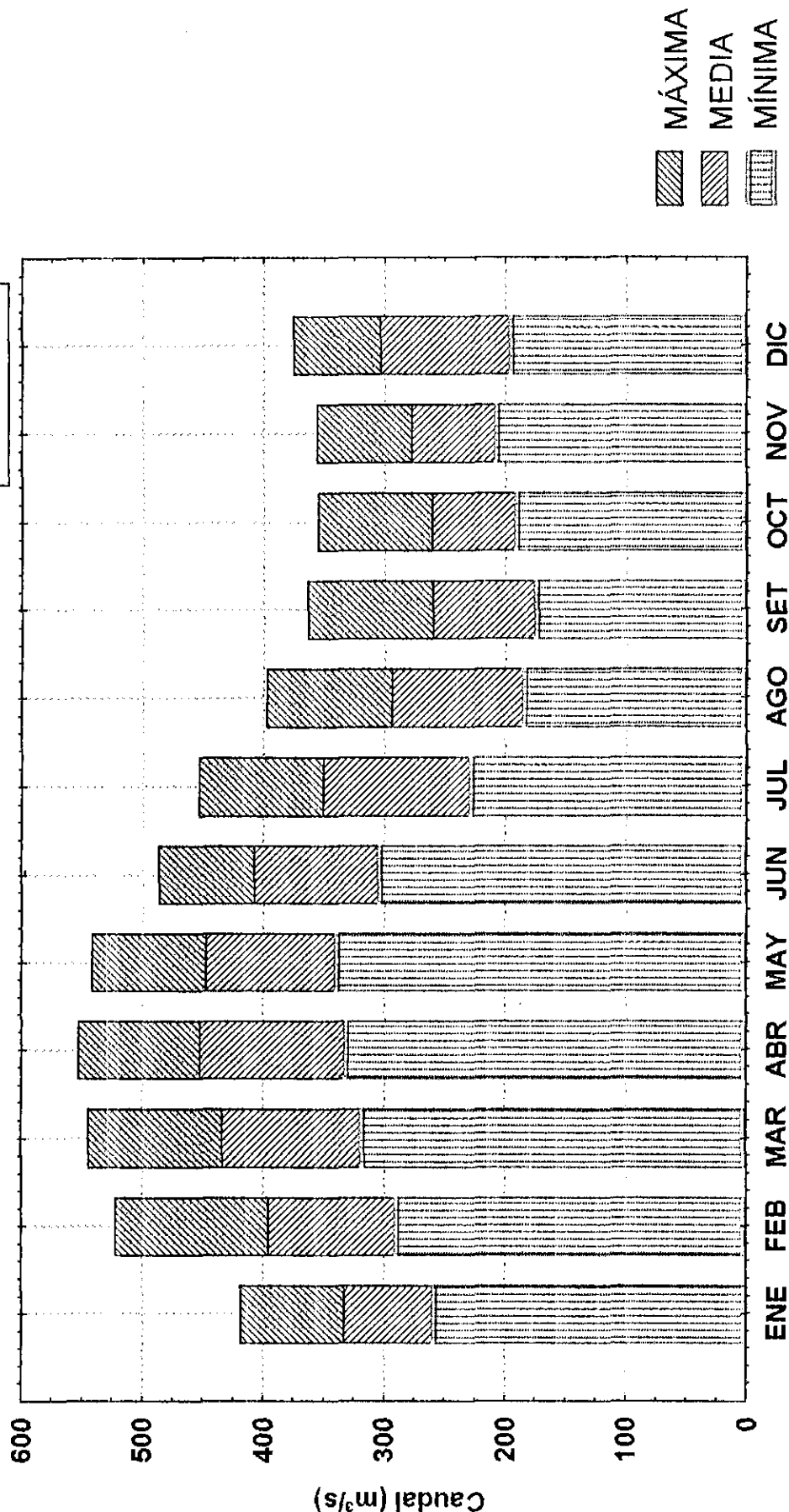


Asociación HIDROSERVICE - L. BERGER - EIH

Distribución Mensual de Caudales (m³/s)

Puesto: Porto Conceição - Período: 1966/1978

Ilustración: 5.3

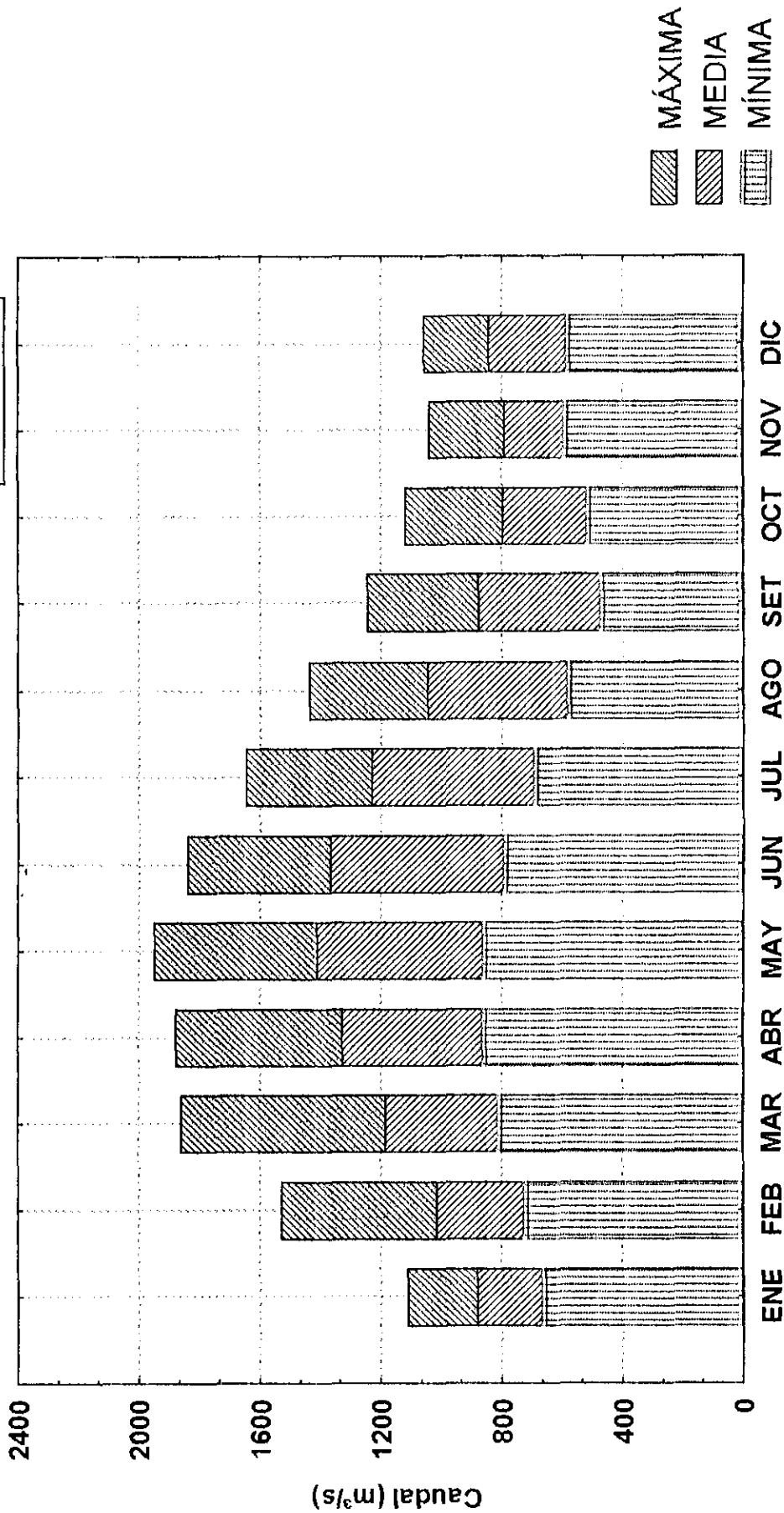


Asociación HIDROSERVICE - L. BERGER - EIH

Distribución Mensual de Caudales (m³/s)

Puesto: Amolar - Período: 1966/1978

Ilustración: 5.4

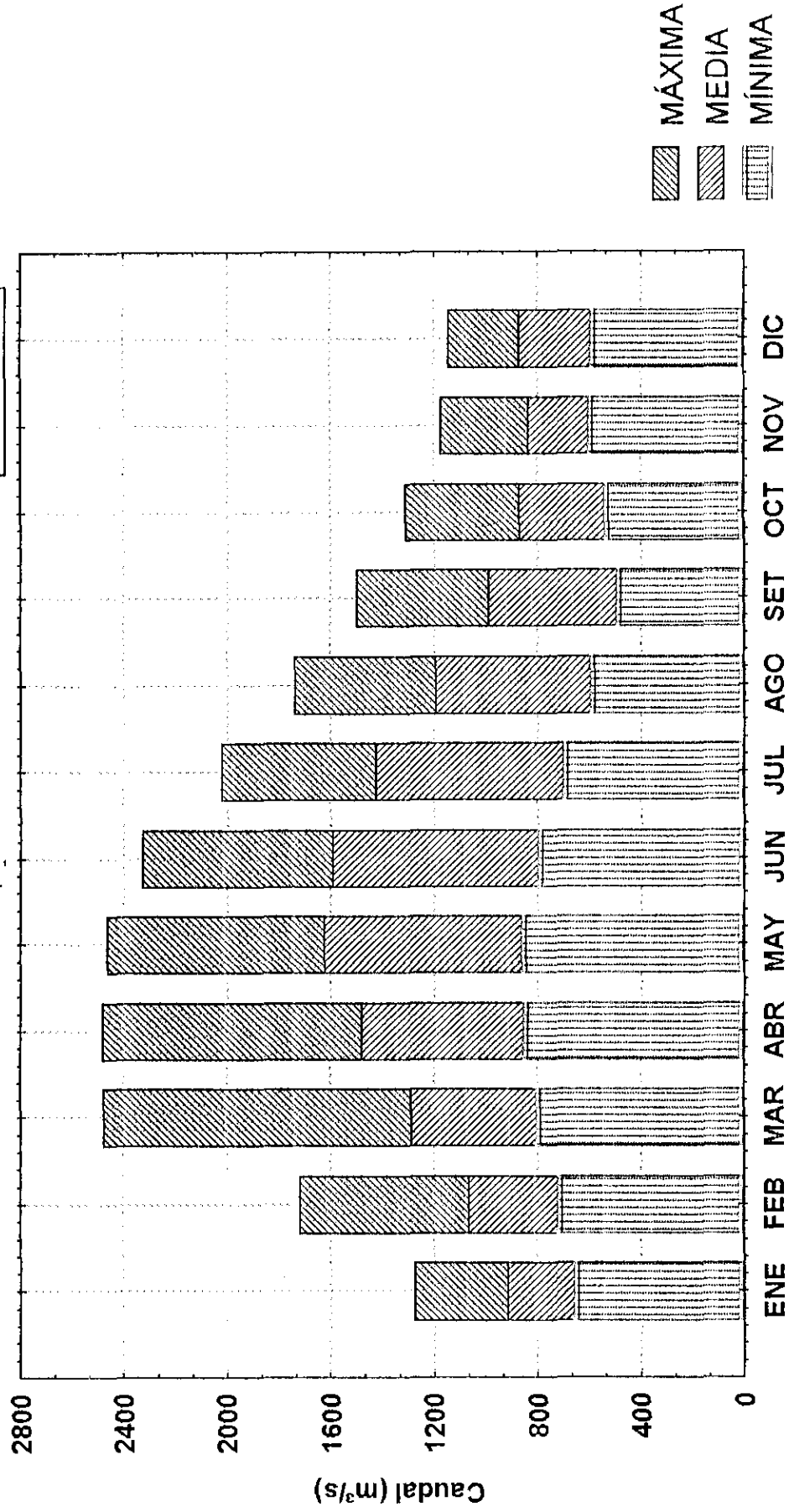


Asociación HIDROSERVICE - L.BERGER - EIH

Distribución Mensual de Caudales (m³/s)

Puesto: São Francisco - Período: 1968/1978

Ilustración: 5.5

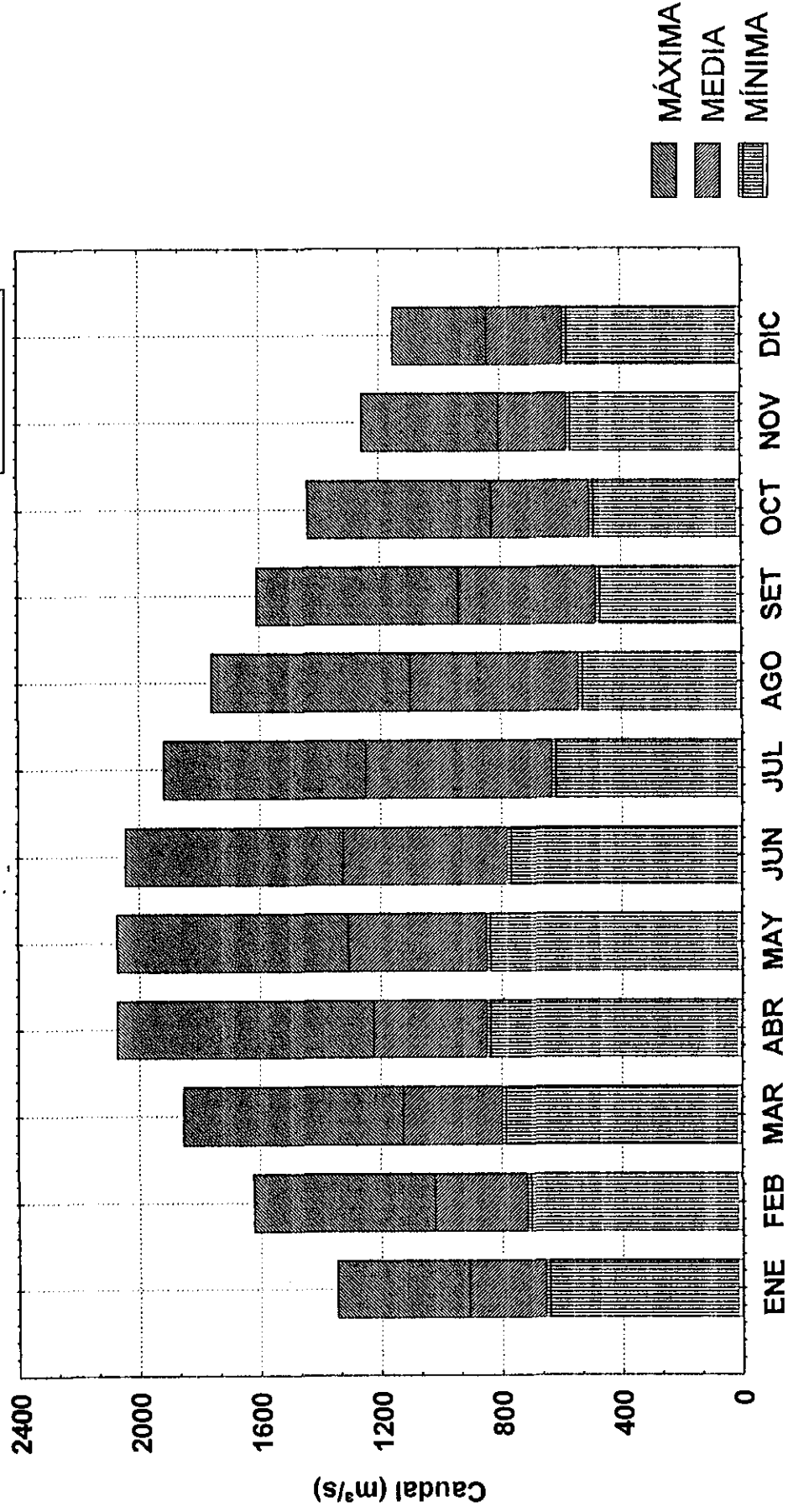


Asociación HIDROSERVICE - L.BERGER - EIH

Distribución Mensual de Caudales (m³/s)

Puesto: Ladáneo - Período: 1964/1978

Ilustración: 5.6

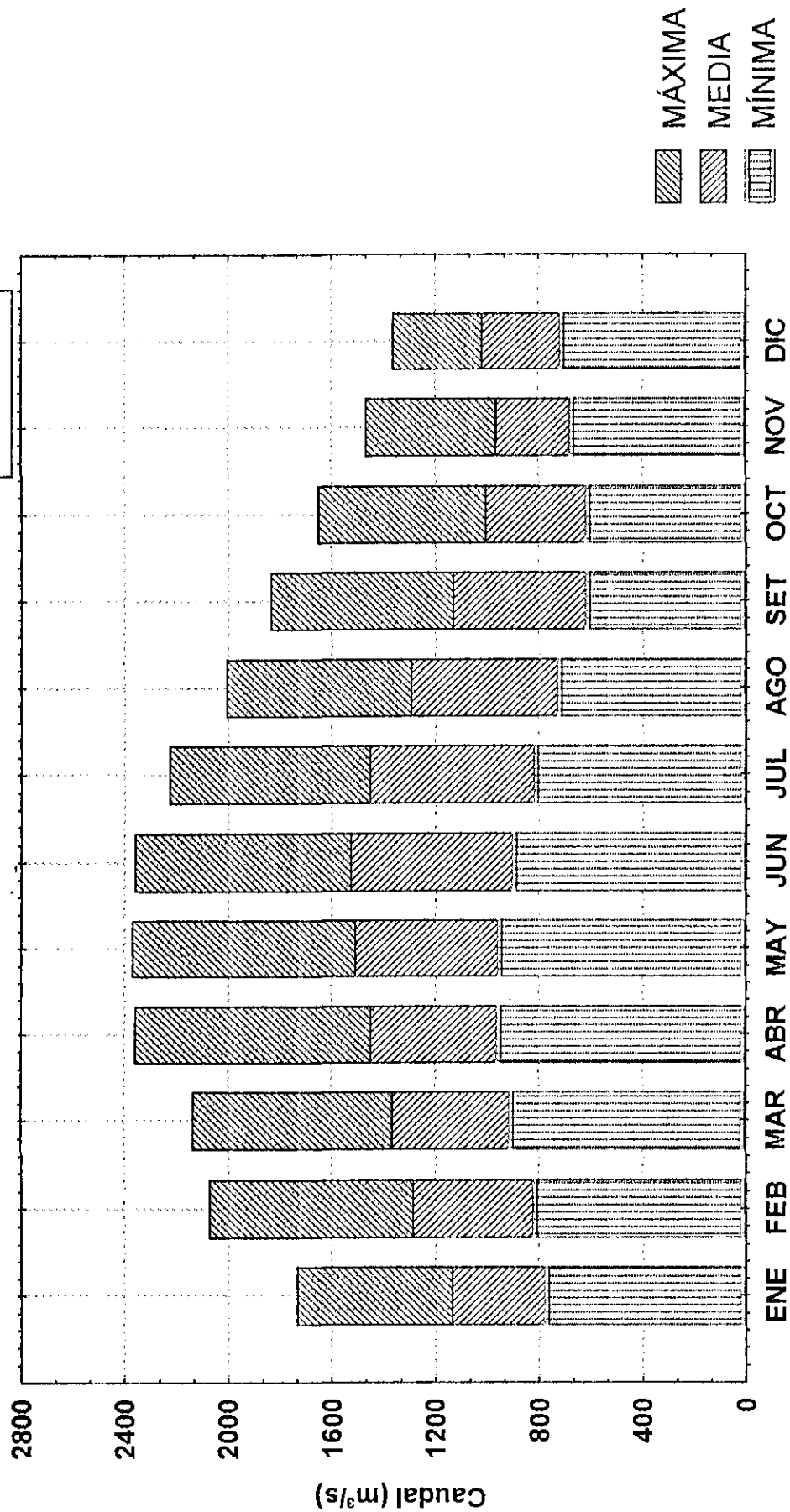


Asociación HIDROSERVICE - L.BERGER - EIH

Distribución Mensual de Caudales (m³/s)

Puesto: Porto da Manga - Período: 1966/1978

Ilustración: 5.7

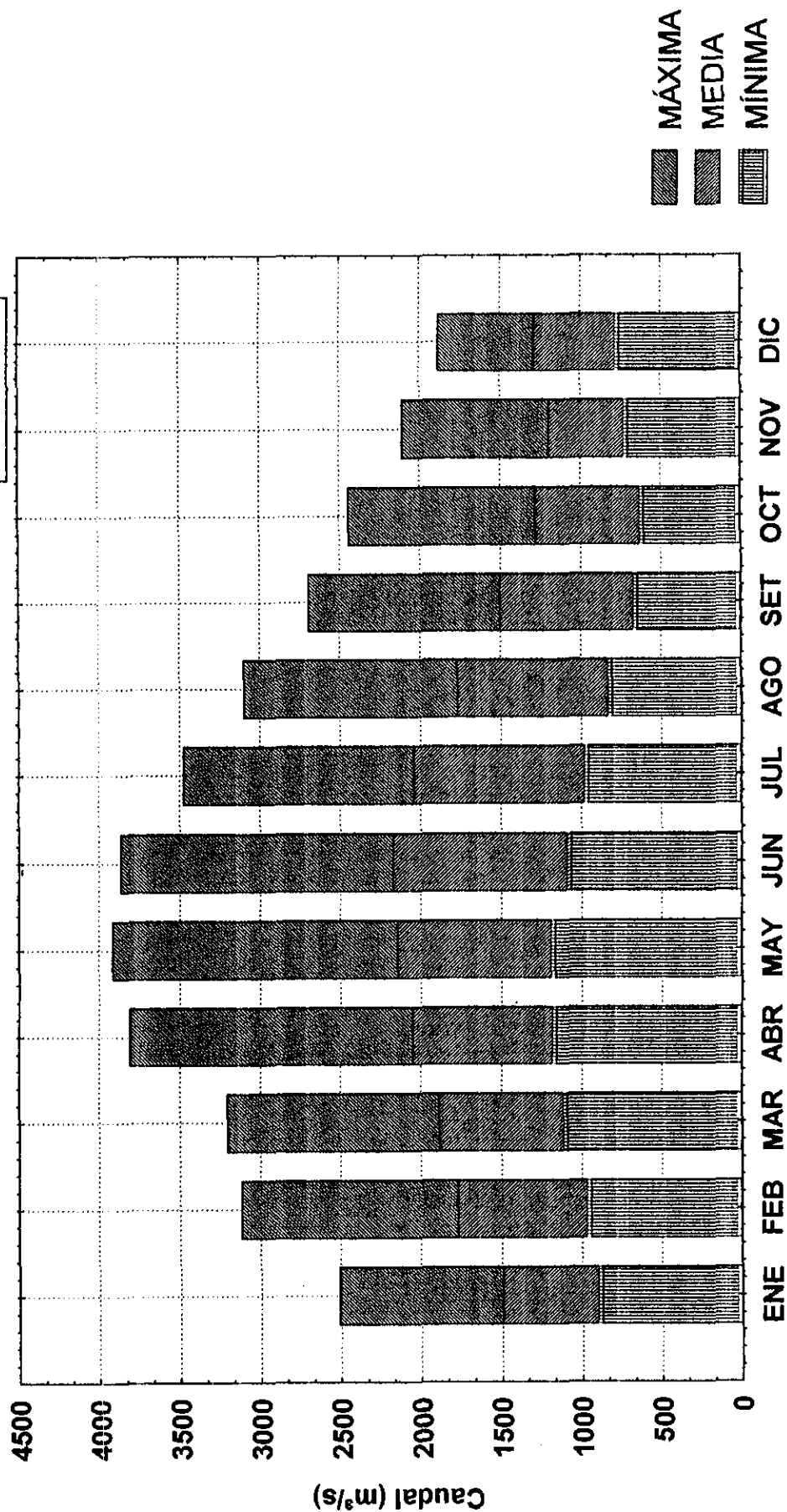


Asociación HIDROSERVICE - L.BERGER - EIH

Distribución Mensual de Caudales (m³/s)

Puesto: Porto Esperança - Período: 1966/1978

Ilustración: 5.8

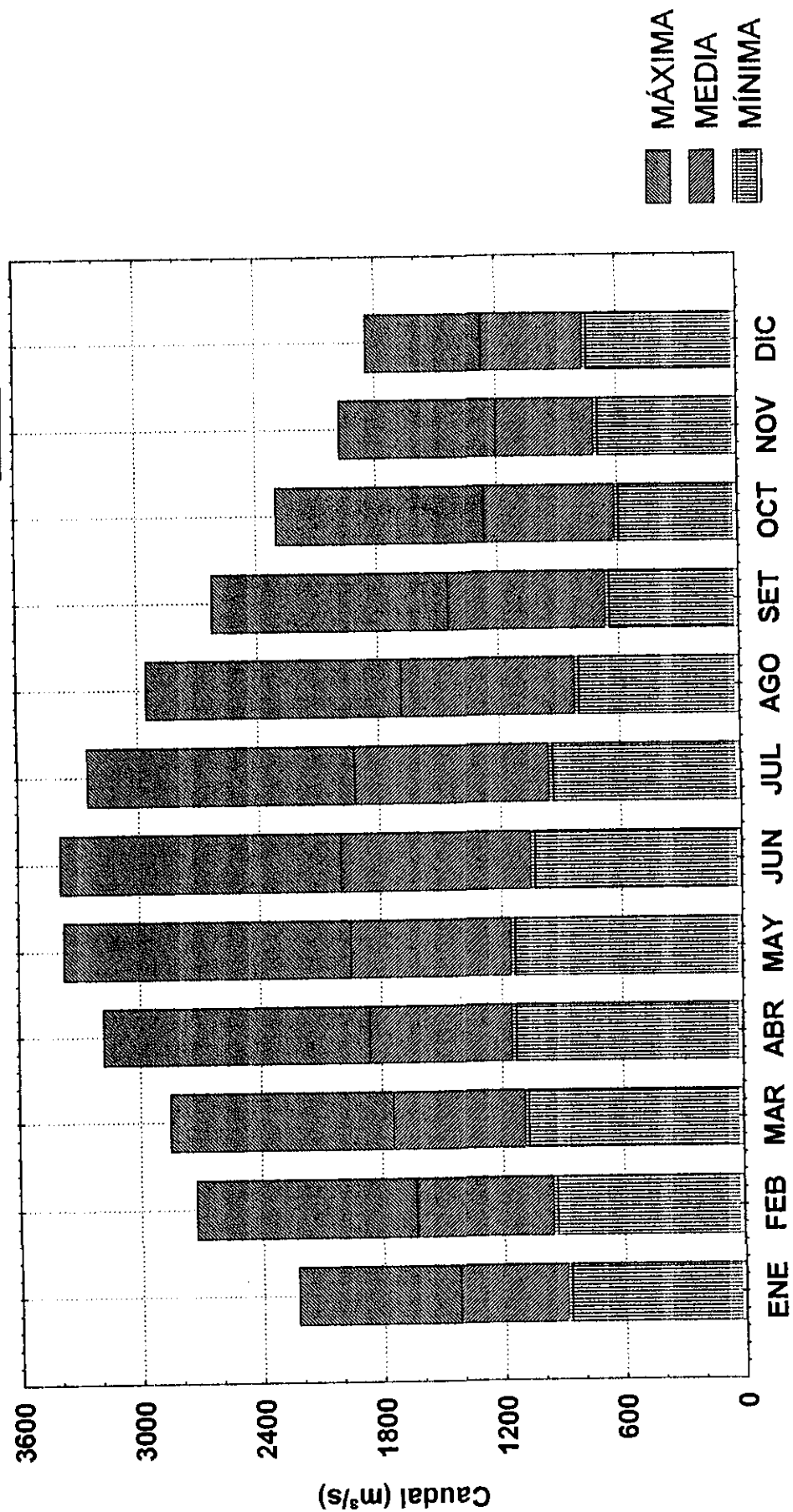


Asociación HIDROSERVICE - L.BERGER - EIH

Distribución Mensual de Caudales (m³/s)

Puesto: Forte Coimbra - Período: 1966/1978

Ilustración: 5.9

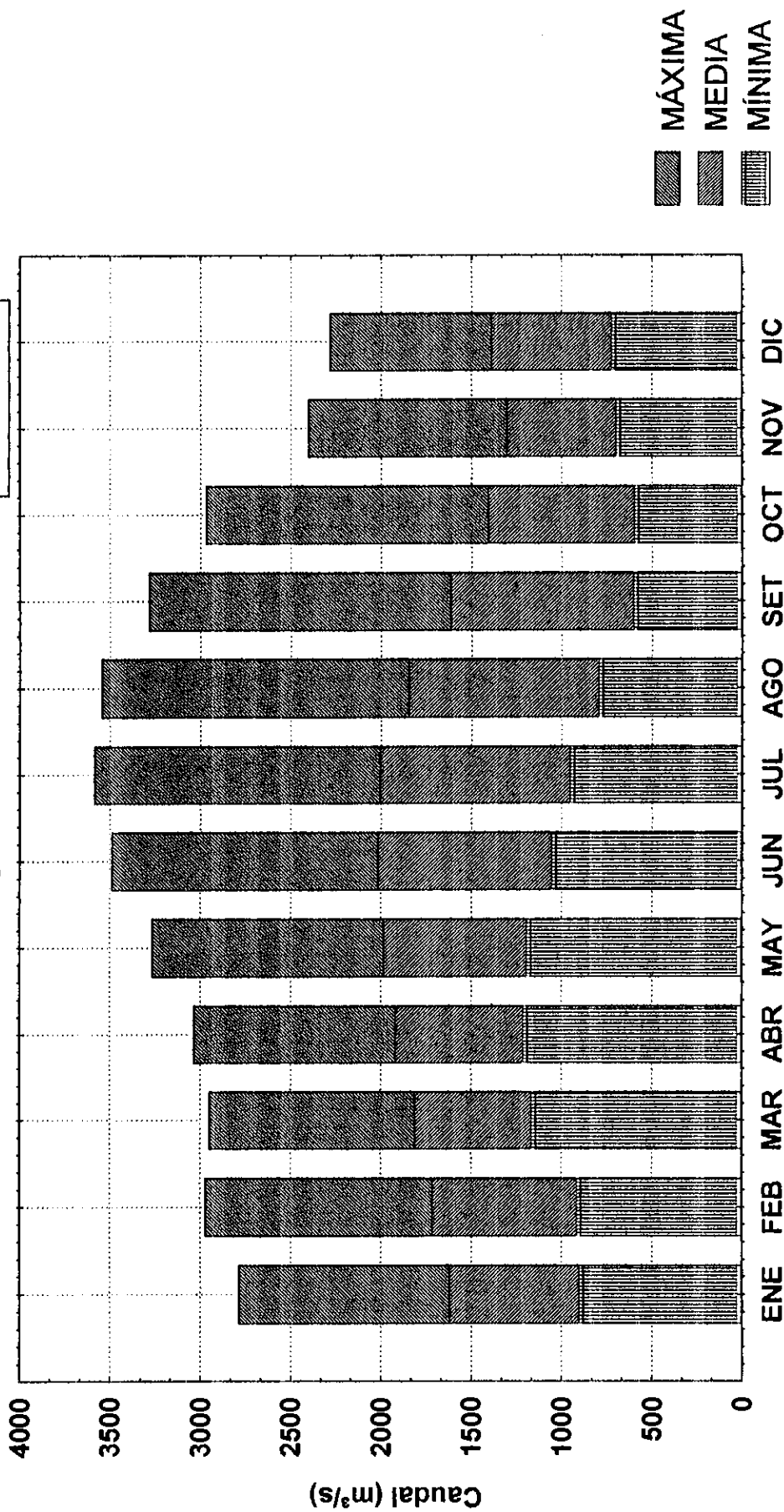


Asociación HIDROSERVICE - L.BERGER - EIH

Distribución Mensual de Caudales (m³/s)

Puesto: Barranco Branco - Período: 1966/1978

Ilustración: 5.10

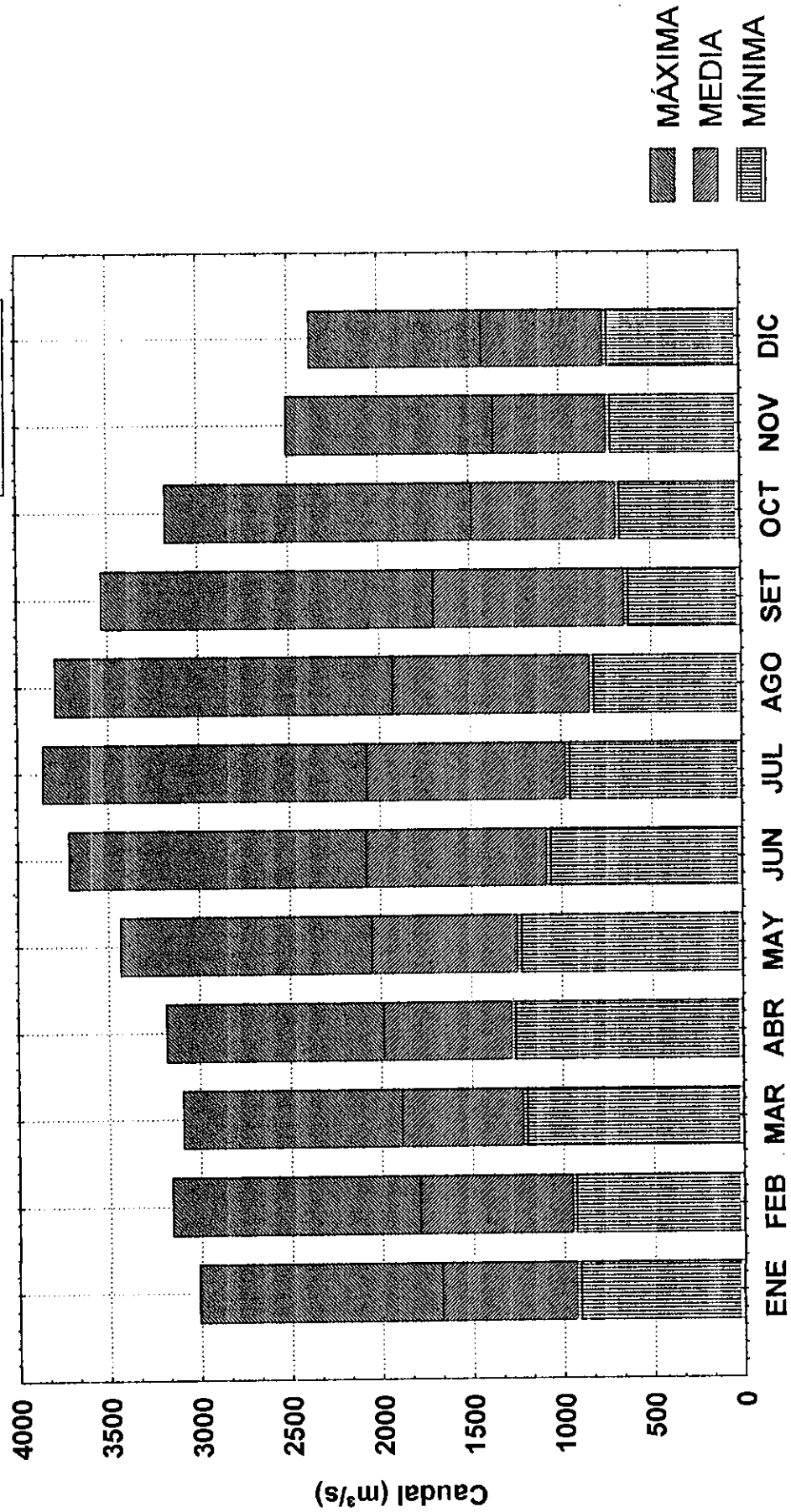


Asociación HIDROSERVICE - L.BERGER - EIH

Distribución Mensual de Caudales (m³/s)

Puesto: Fecho dos Morros - Período: 1966/1978

Ilustración: 5.11

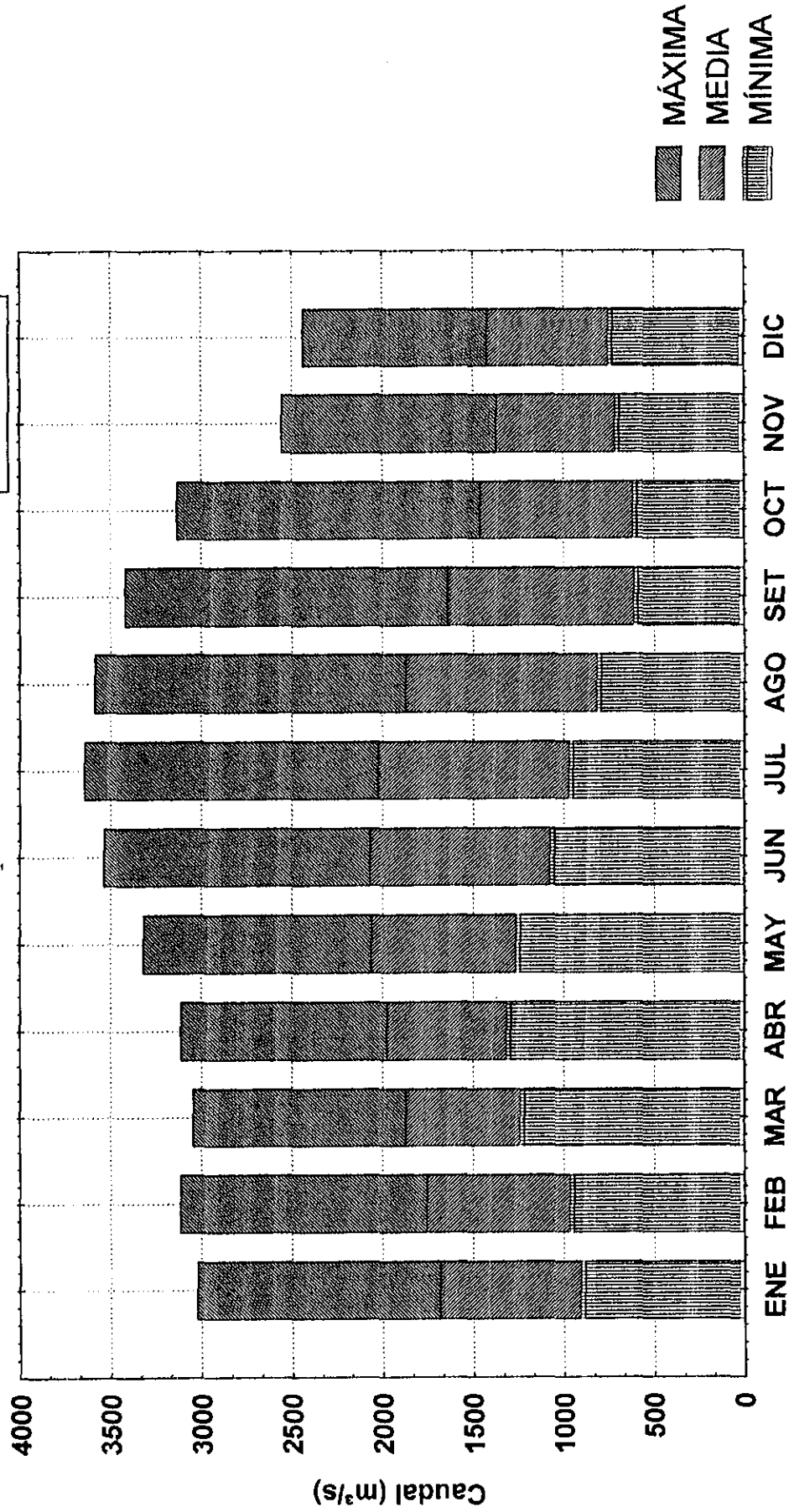


Asociación HIDROSERVICE - L.BERGER - EIH

Distribución Mensual de Caudales (m³/s)

Puesto: Porto Murtinho - Período: 1965/1978

Ilustración: 5.12

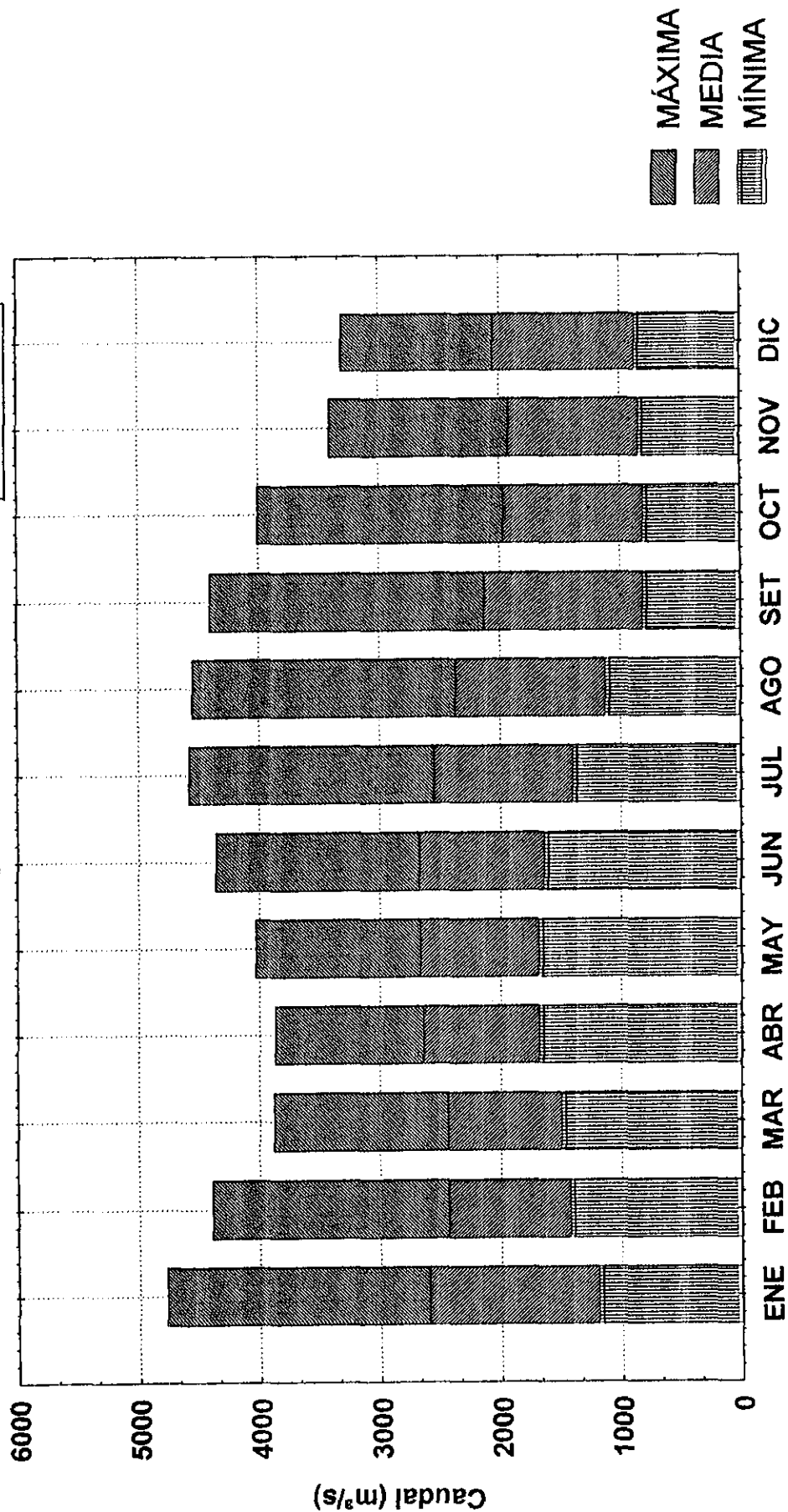


Asociación HIDROSERVICE - L.BERGER - EIH

Distribución Mensual de Caudales (m³/s)

Puesto: Puerto Concepción - Período: 1966/1978

Ilustración: 5.13

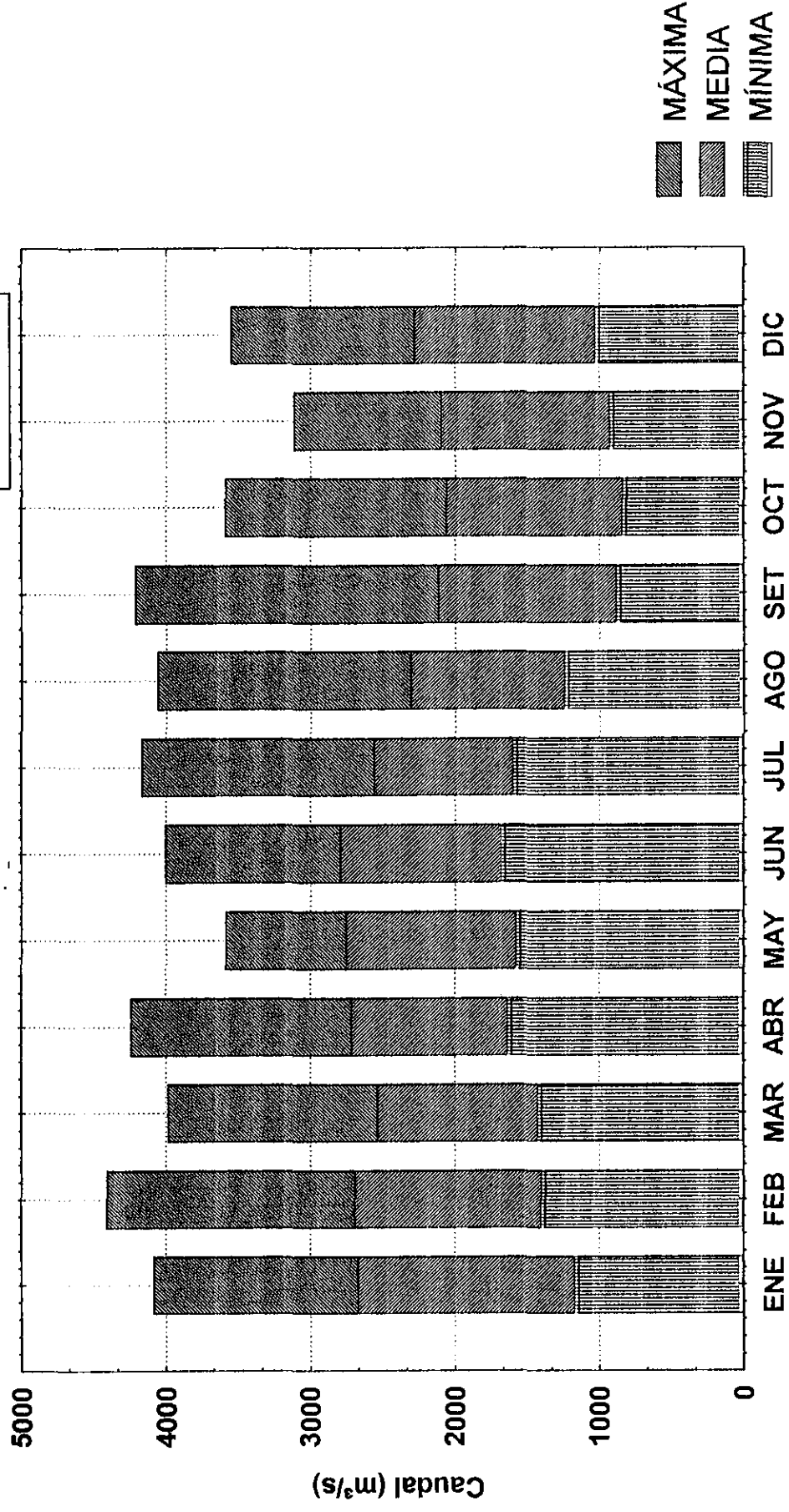


Asociación HIDROSERVICE - L.BERGER - EIH

Distribución Mensual de Caudales (m³/s)

Puesto: Asunción - Período: 1966/1978

Ilustración: 5.14

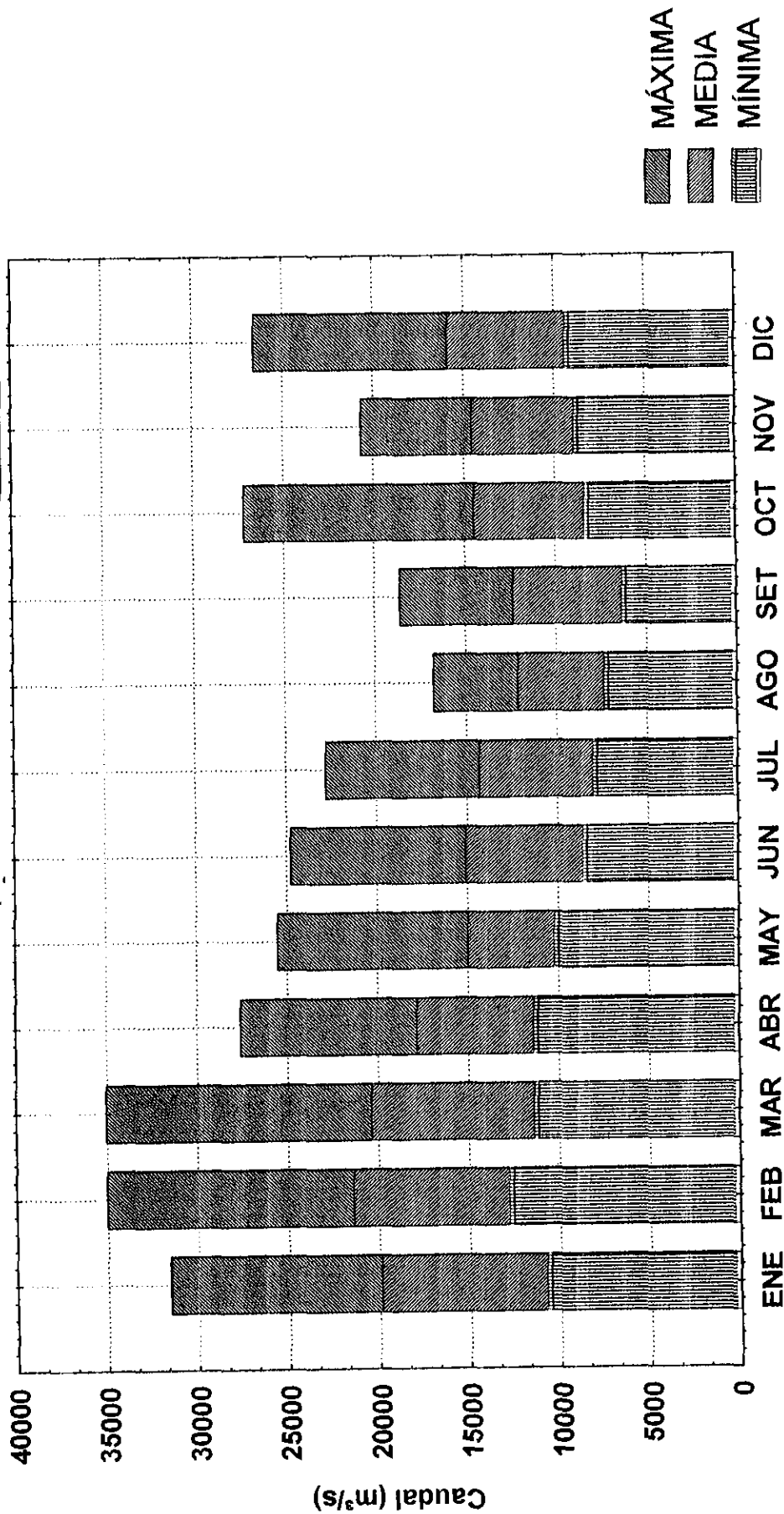


Asociación HIDROSERVICE - L.BERGER - EIH

Distribución Mensual de Caudales (m³/s)

Puesto: Corrientes - Período: 1964/1978

Ilustración: 5.15

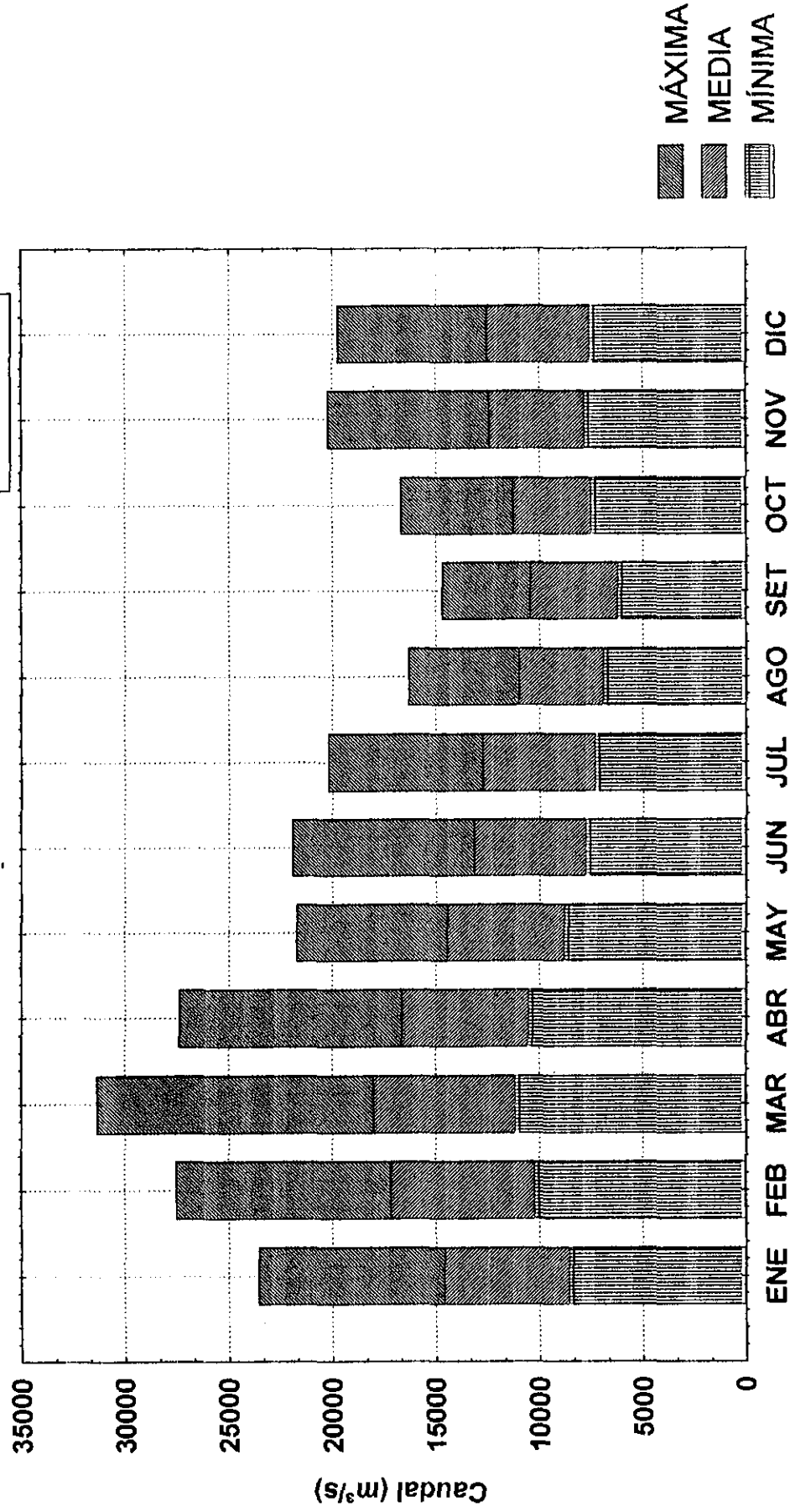


Asociación HIDROSERVICE - L.BERGER - EIH

Distribución Mensual de Caudales (m³/s)

Puesto: Paraná - Período: 1964/1978

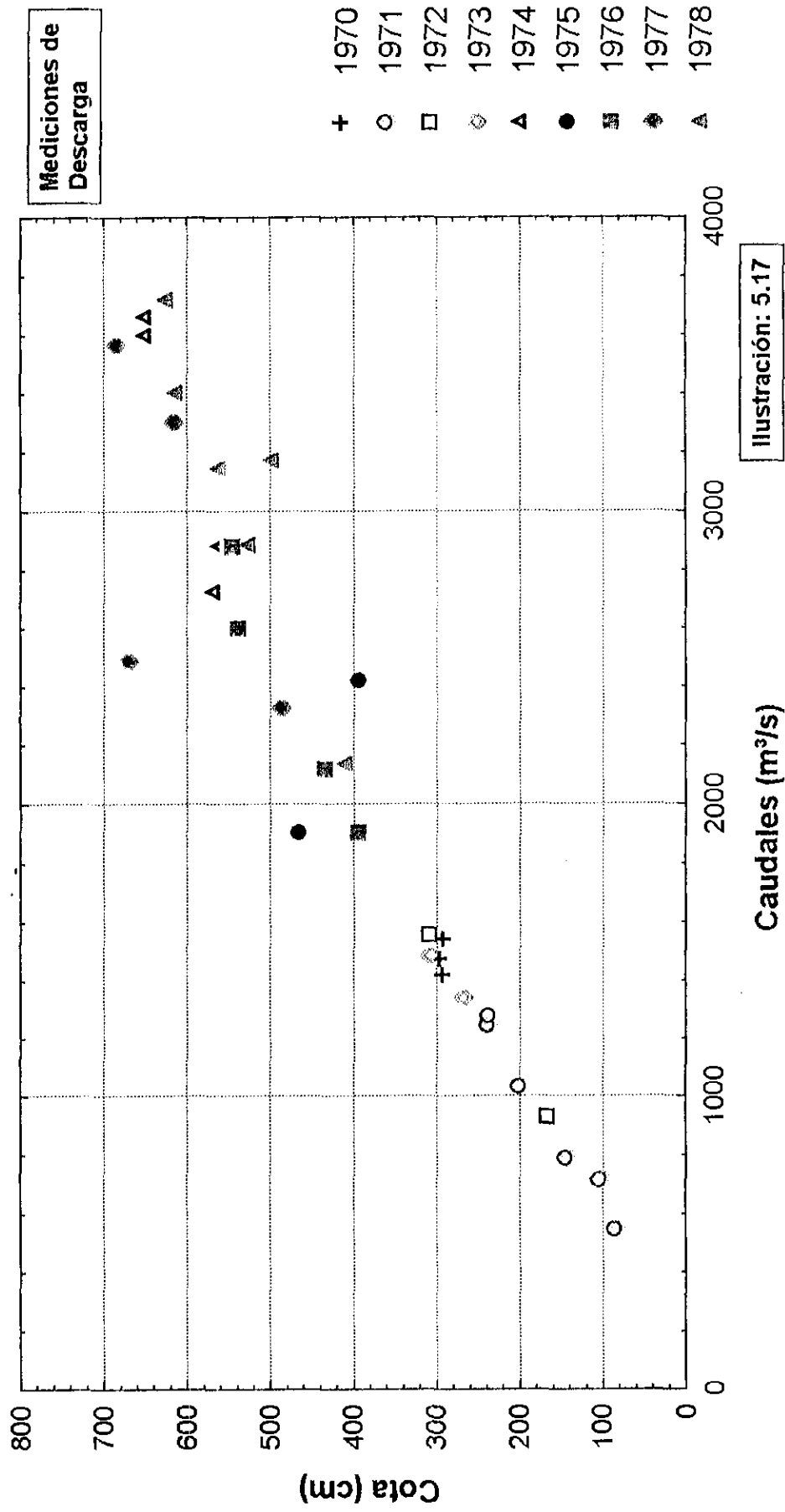
Ilustración: 5.16



Asociación HIDROSERVICE - L.BERGER - EIH

Río Paraguay en Porto Murtinho

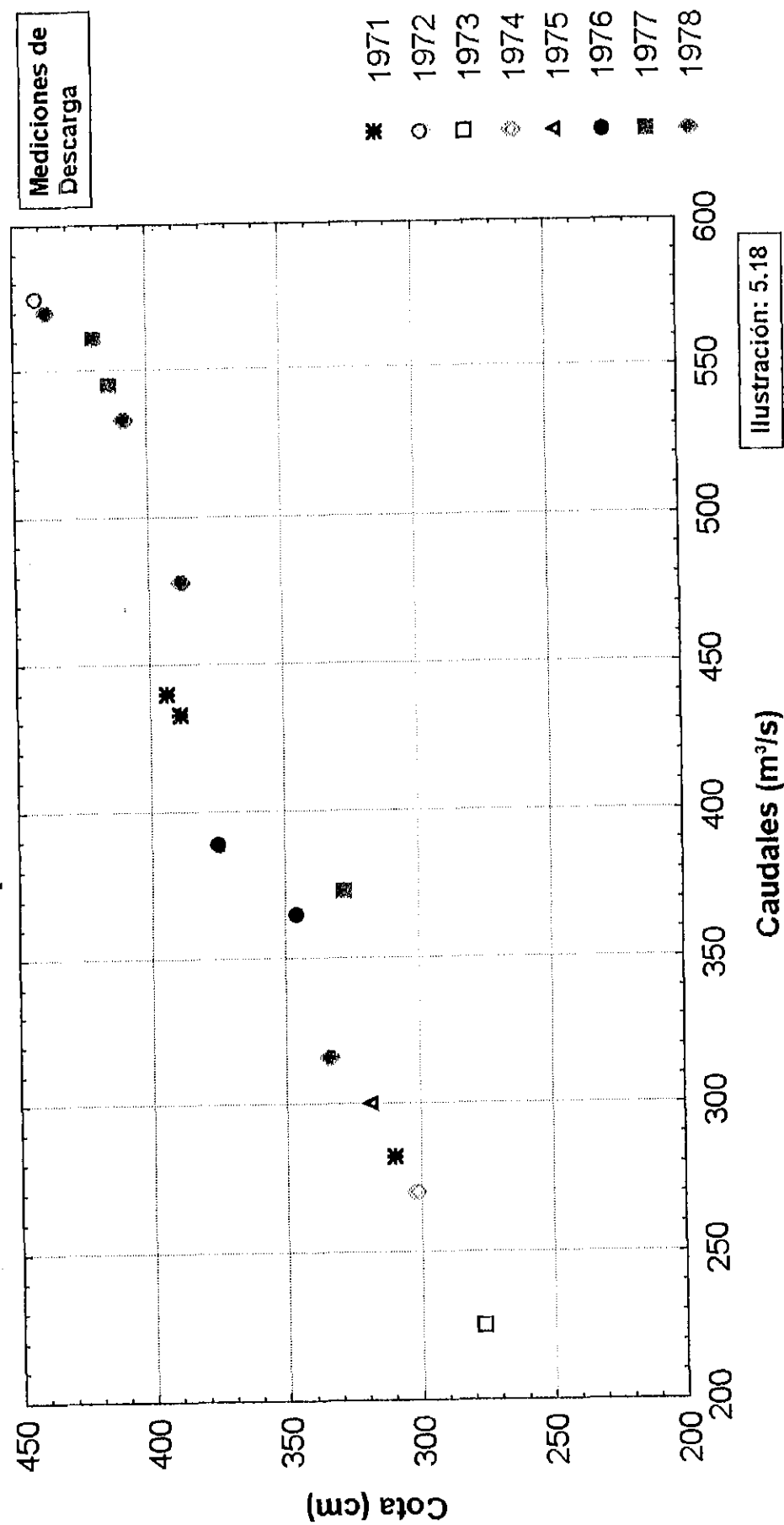
Relación entre Niveles y Caudales - Período: 1965/1978



Asociación HIDROSERVICE - L.BERGER - EIH

Rio Paraguay en Descalvados

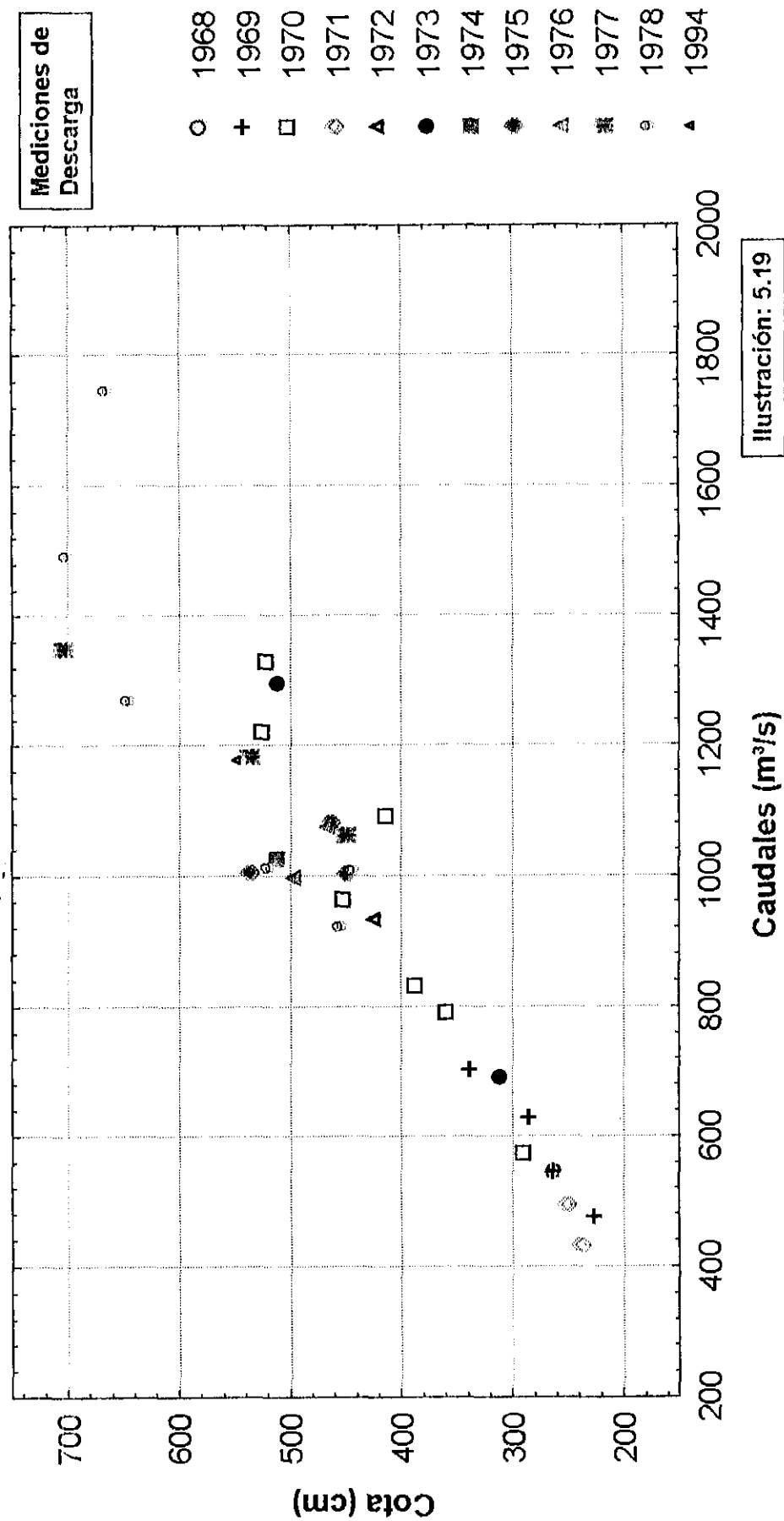
Relación entre Niveles y Caudales - Período: 1968/1978



Asociación HIDROSERVICE - L.BERGER - EIH

Río Paraguay en Amolar

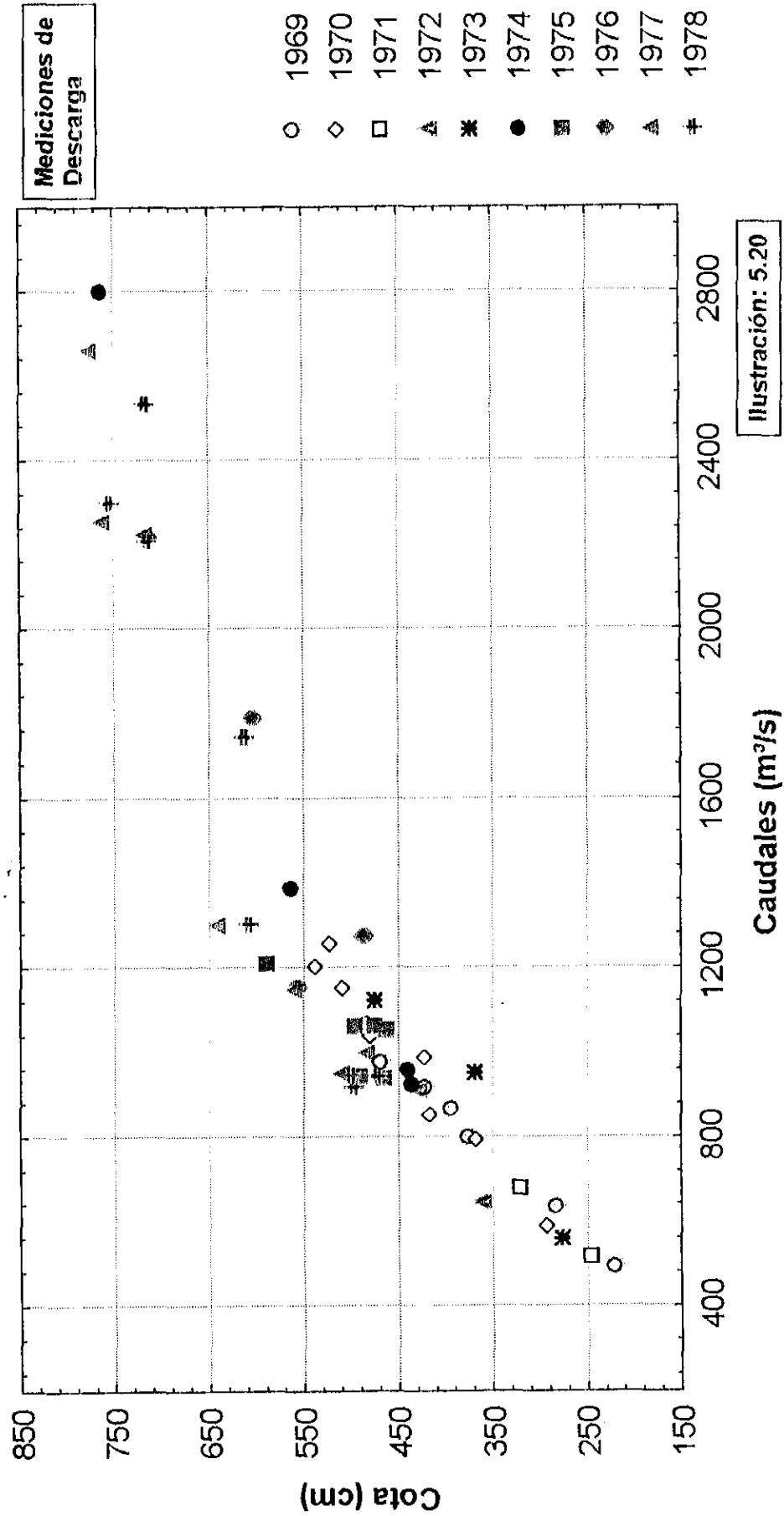
Relación entre Niveles y Caudales - Período: 1968/1978



Asociación HIDROSERVICE - L.BERGER - EIH

Rio Paraguay en São Francisco

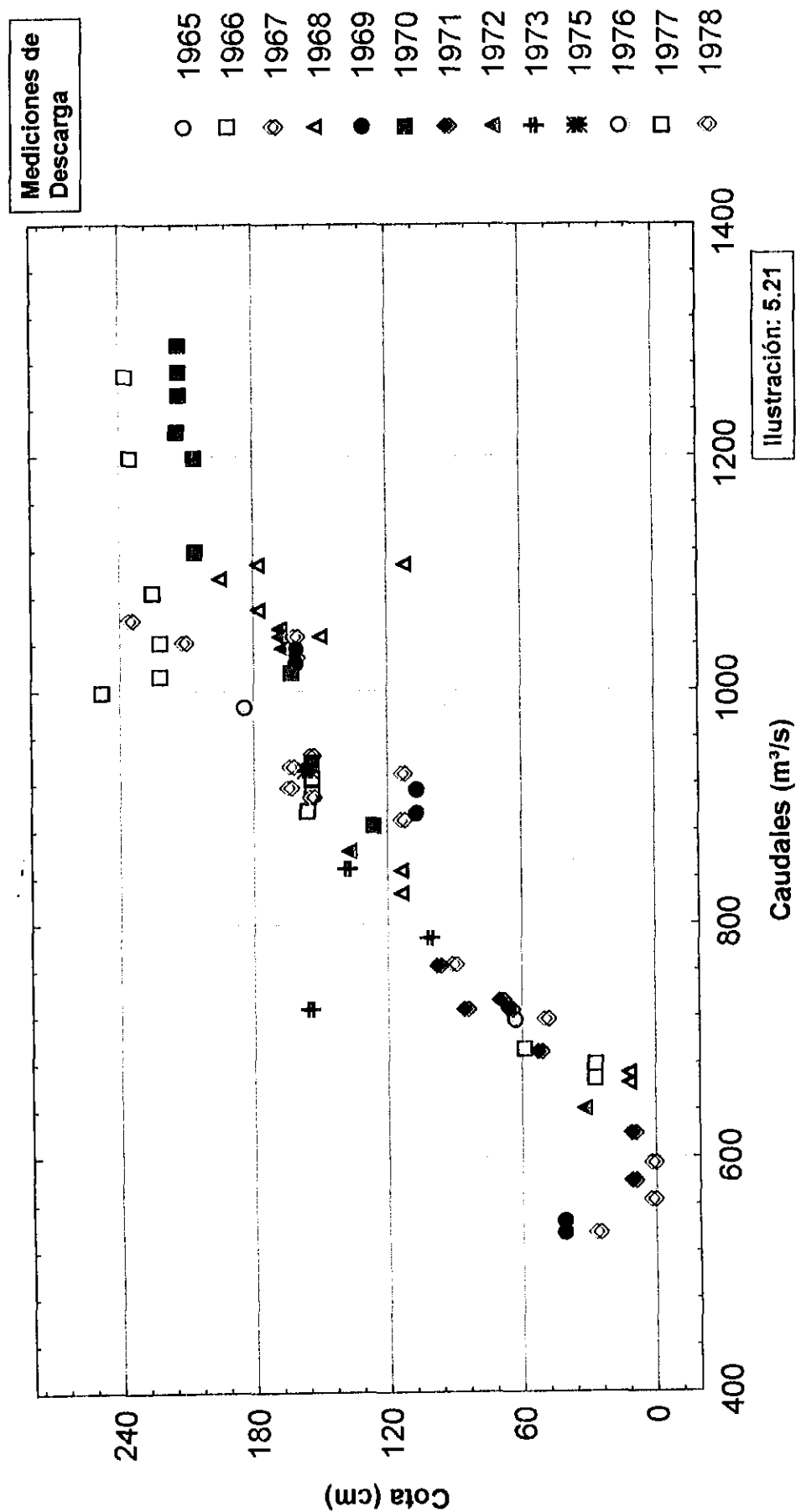
Relación entre Niveles y Caudales - Período: 1968/1978



Asociación HIDROSERVICE - L.BERGER - EIH

Río Paraguay en Ladário

Relación entre Niveles y Caudales - Período: 1964/1978



Asociación HIDROSERVICE - L.BERGER - EIH

Rio Paraguay en Porto Esperança

Relación entre Niveles y Caudales - Período: 1977/1980

Mediciones de Descarga

- 1964
- 1965
- ◇ 1966
- △ 1967
- 1968
- 1969
- ◆ 1970
- ▲ 1971
- ⊕ 1972
- ⊗ 1973
- 1974
- 1975
- ◇ 1976
- △ 1977
- 1978

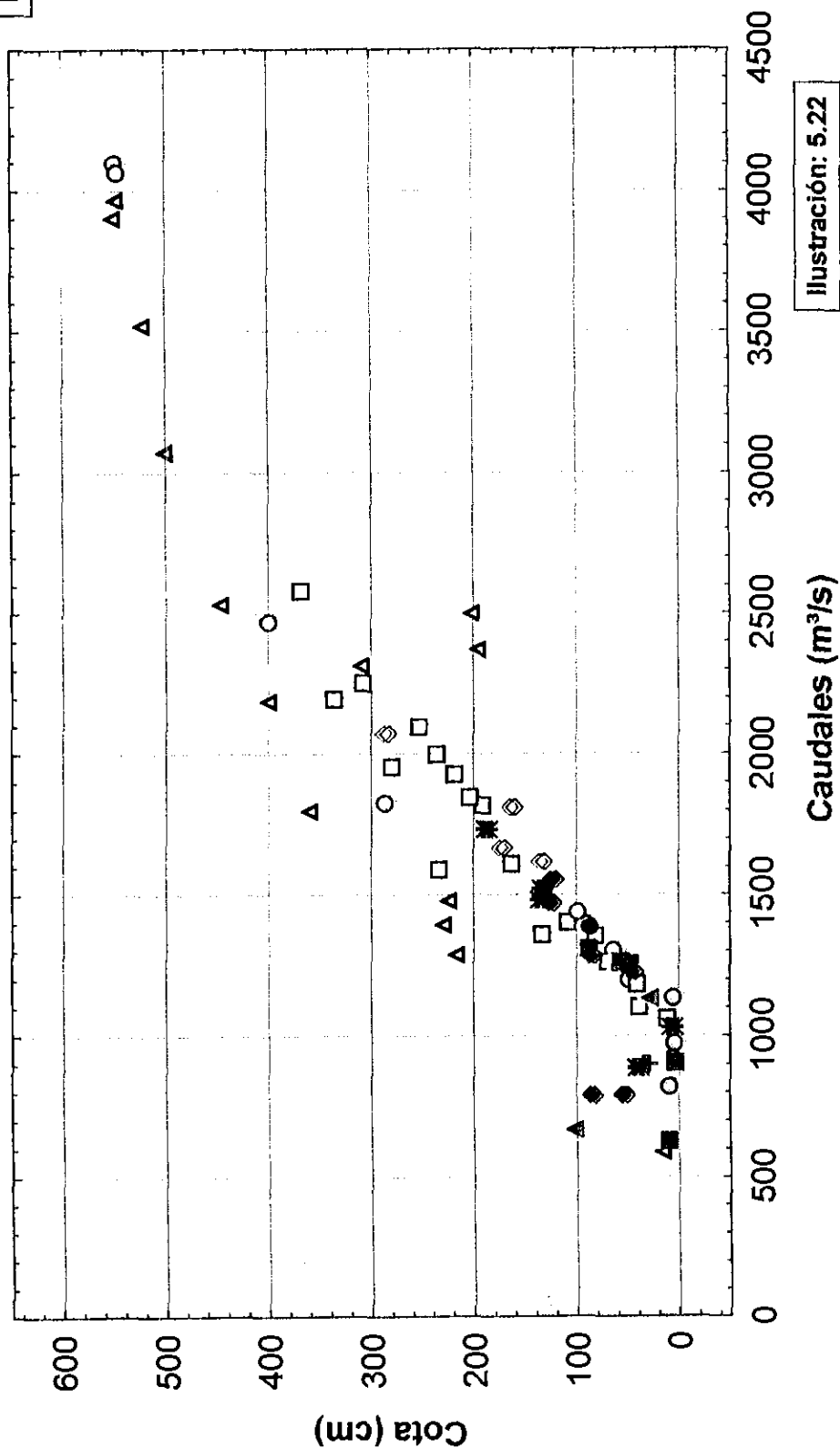
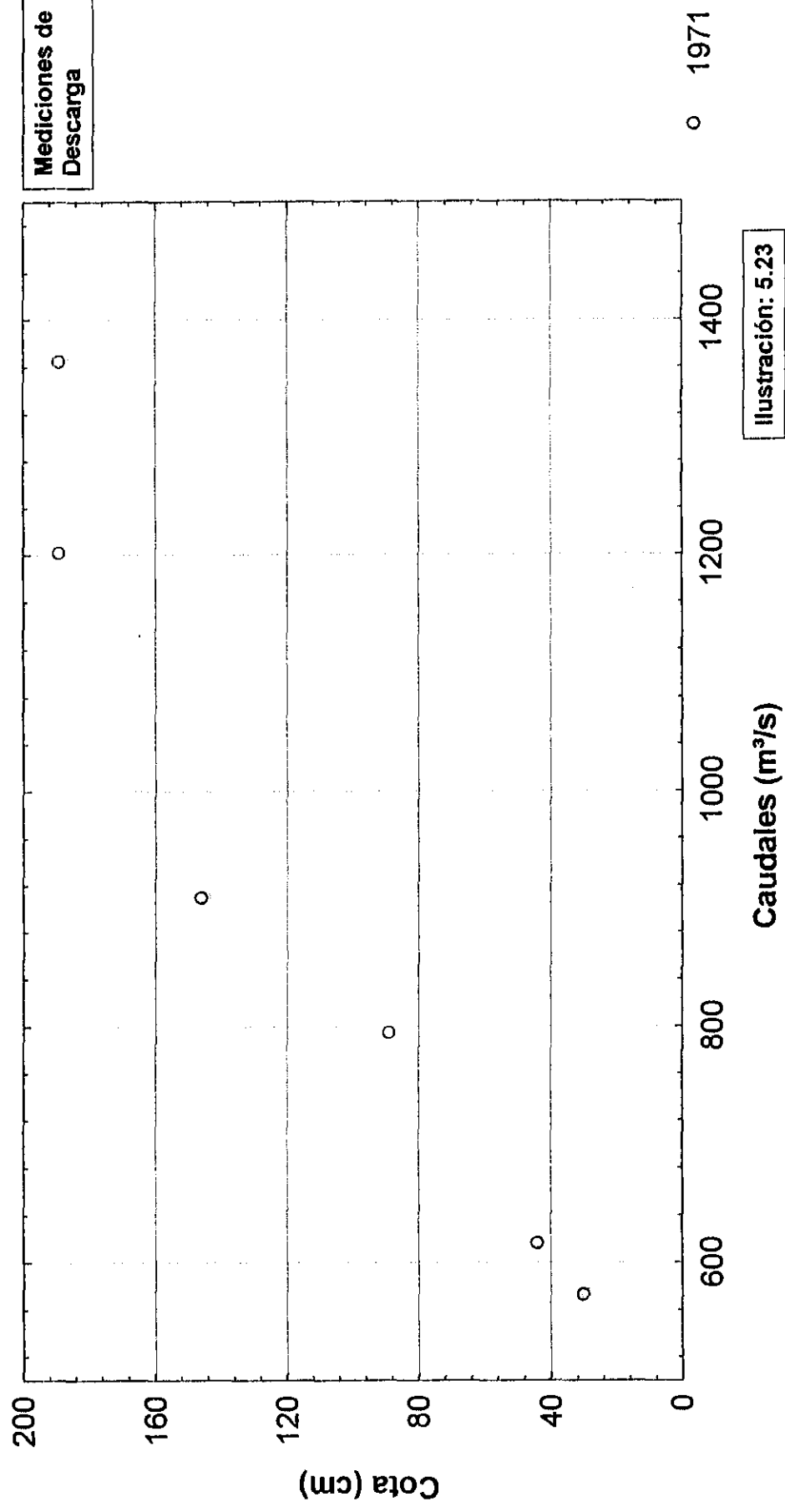


Ilustración: 5.22

Asociación HIDROSERVICE - L.BERGER - EIH

Río Paraguay en Barranco Branco

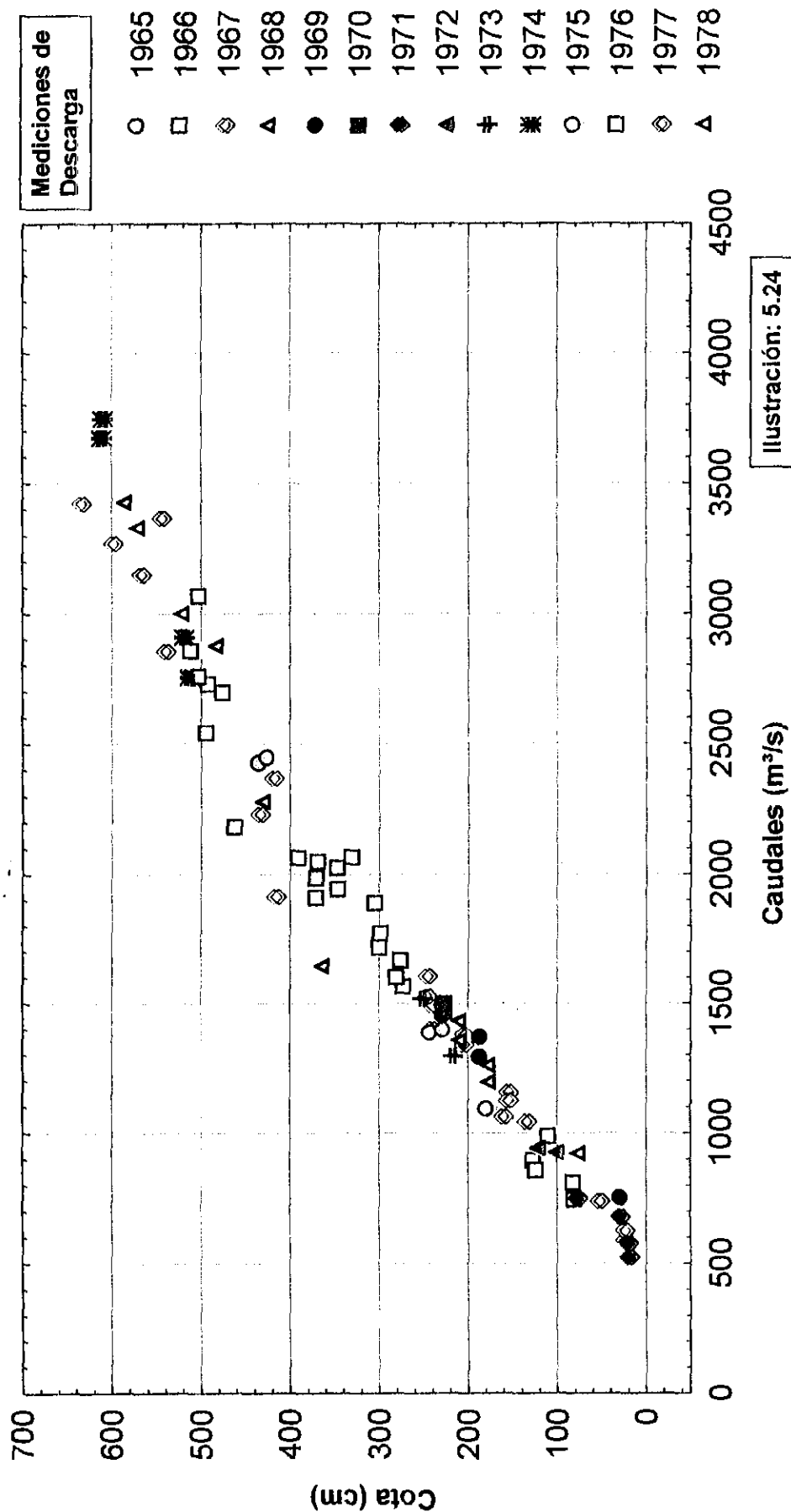
Relación entre Niveles y Caudales - Período: 1965/1978



Asociación HIDROSERVICE - L.BERGER - EIH

Río Paraguay en Fecho dos Morros

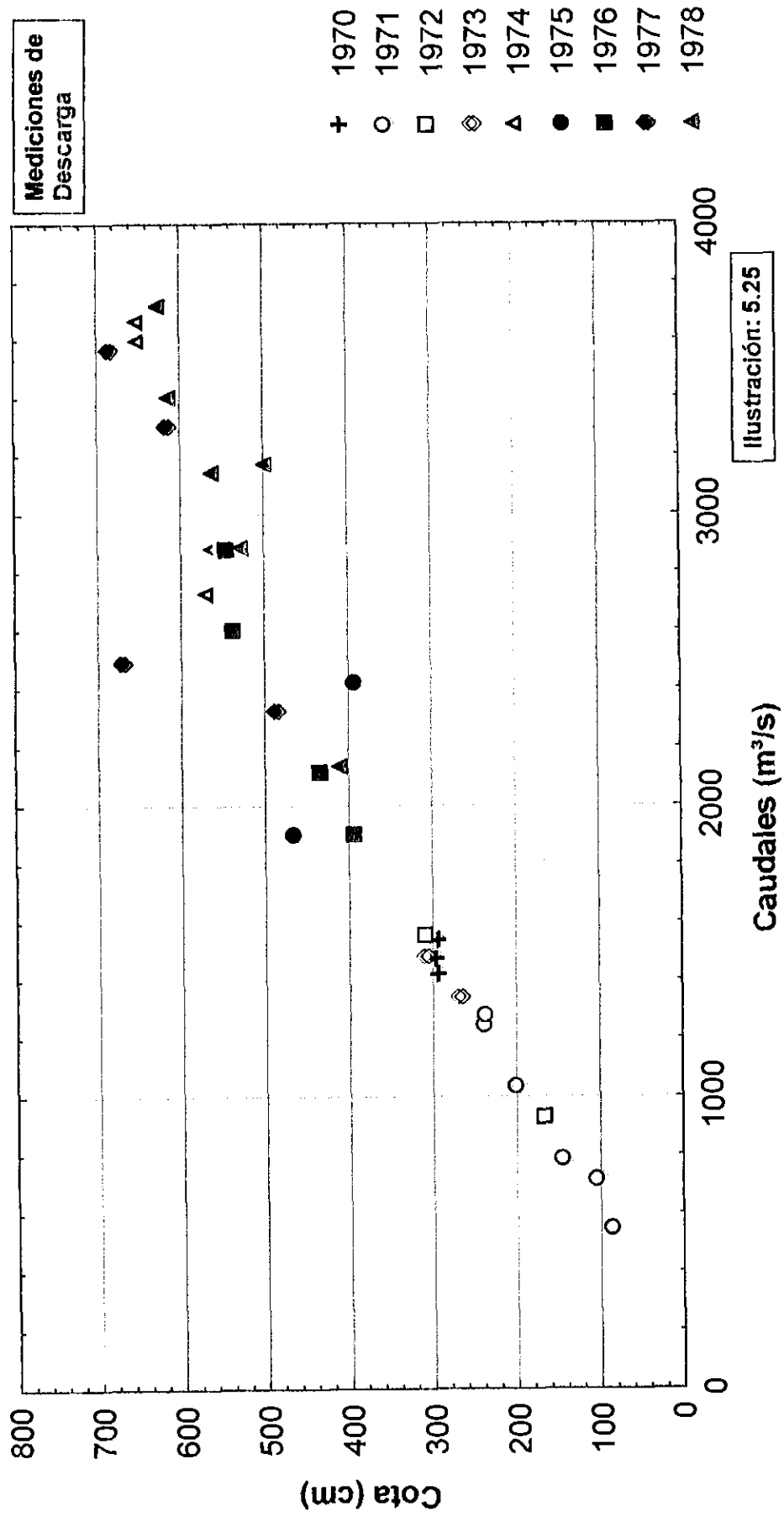
Relación entre Niveles y Caudales - Período: 1965/1978



Asociación HIDROSERVICE - L.BERGER - EIH

Río Paraguay en Porto Murtinho

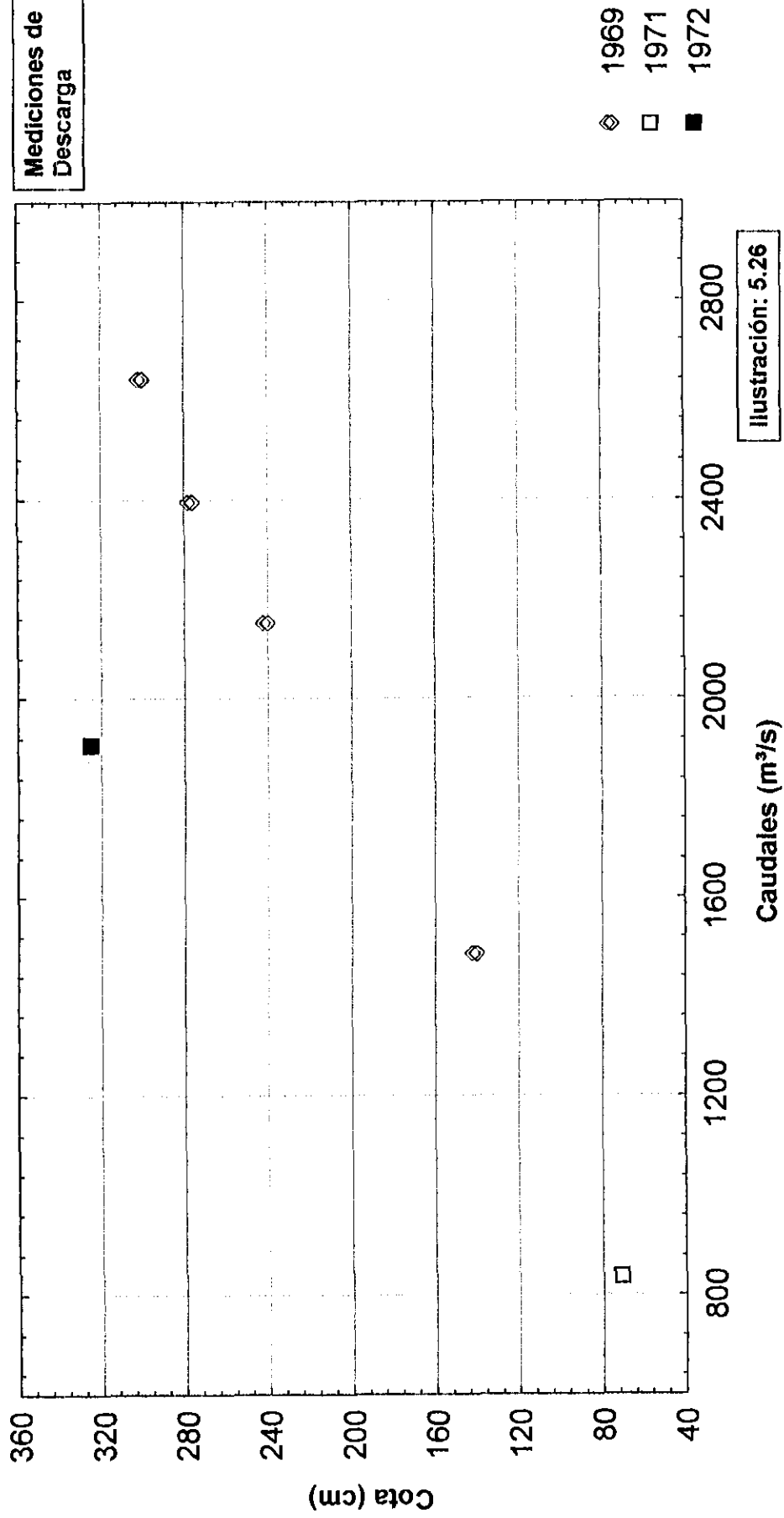
Relación entre Niveles y Caudales - Período: 1965/1978



Asociación HIDROSERVICE - L.BERGER - EIH

Río Paraguay en Puerto Concepción

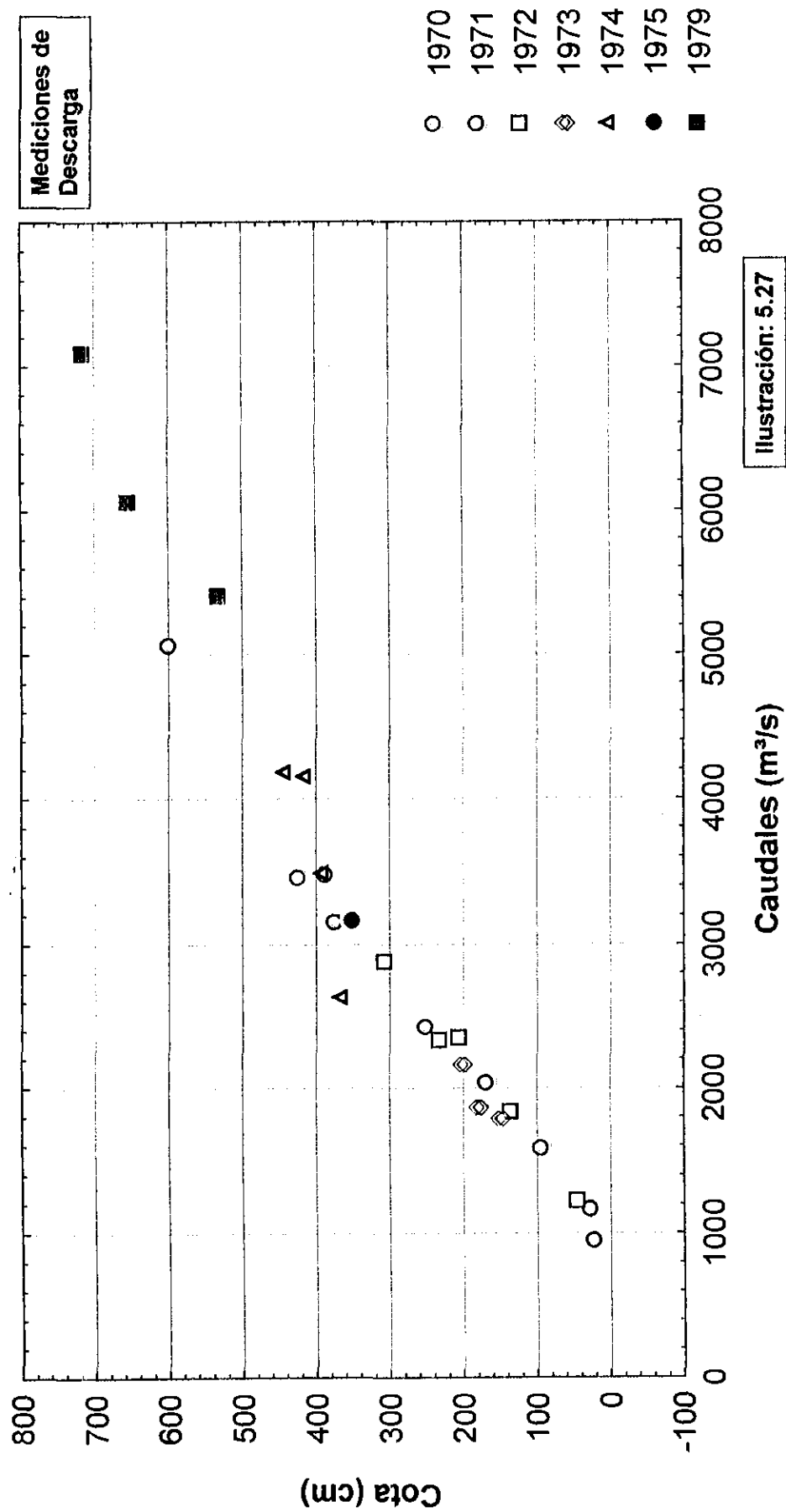
Relación entre Niveles y Caudales - Período: 1969/1972



Asociación HIDROSERVICE - L.BERGER - EIH

Río Paraguay en Asunción

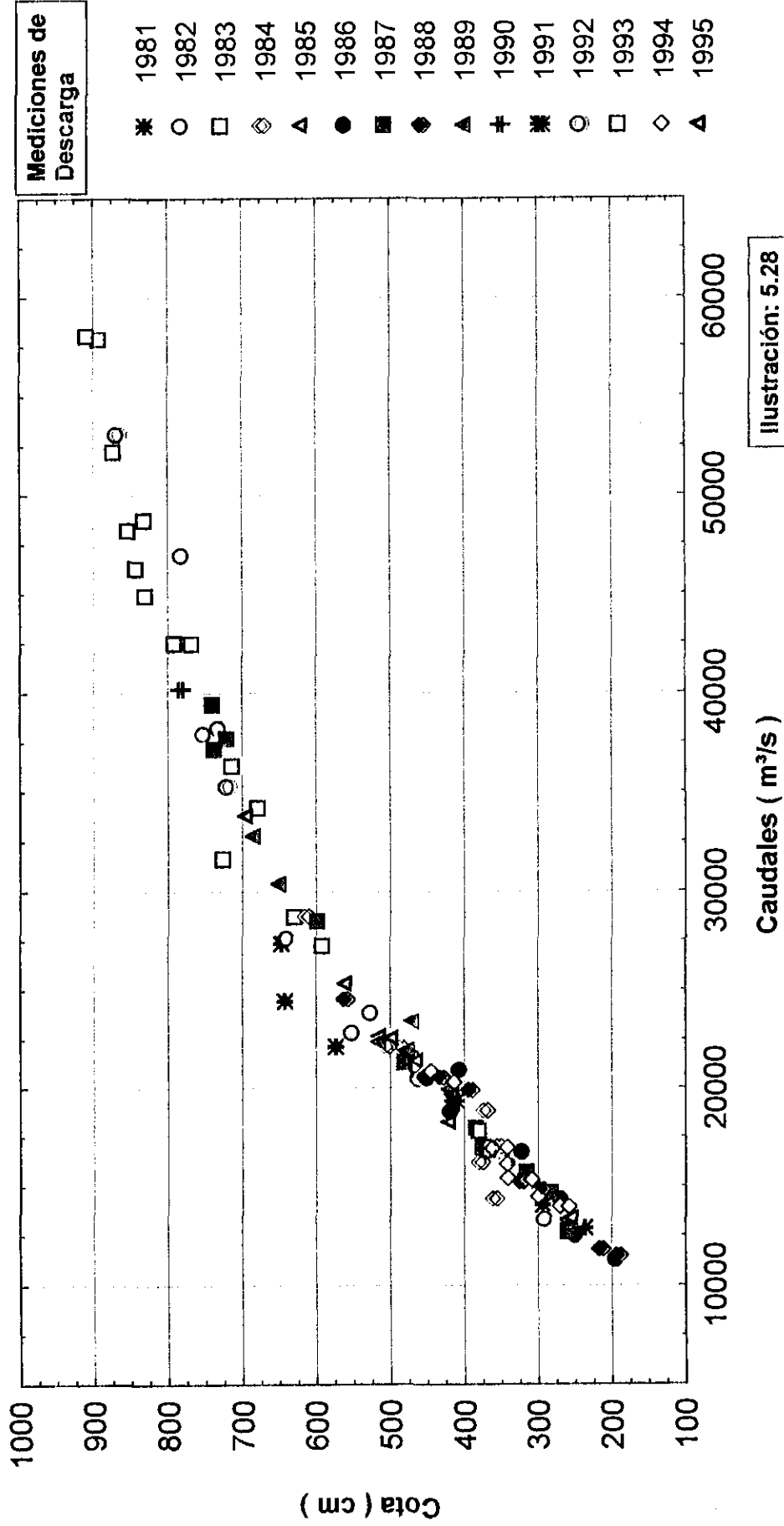
Relación entre Niveles y Caudales - Período: 1974/1991



Asociación HIDROSERVICE - L.BERGER - EIH

Río Paraná en Corrientes

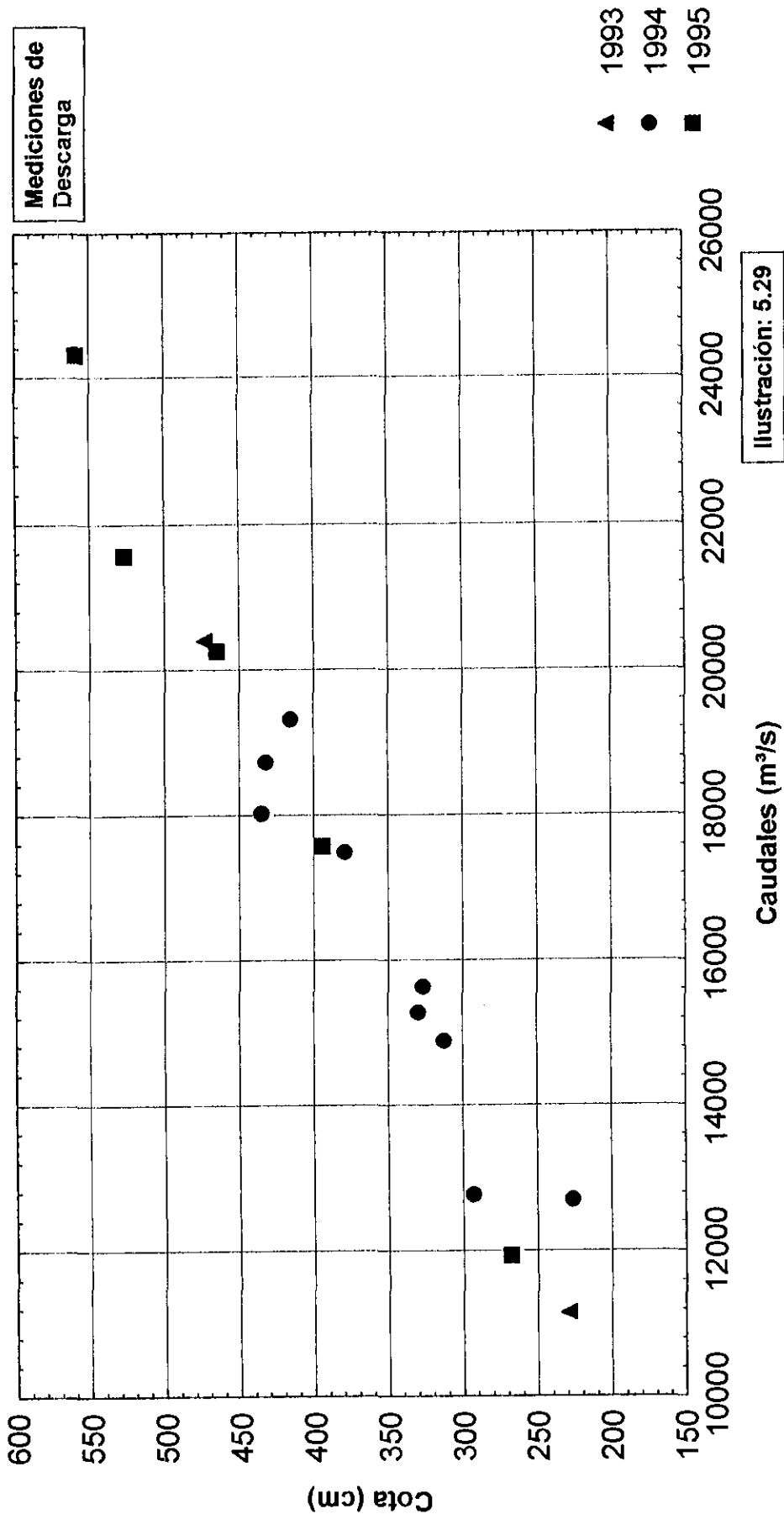
Relación entre Niveles y Caudales - Período: 1981/1995



Asociación HIDROSERVICE - L.BERGER - EIH

Río Paraná en Paraná

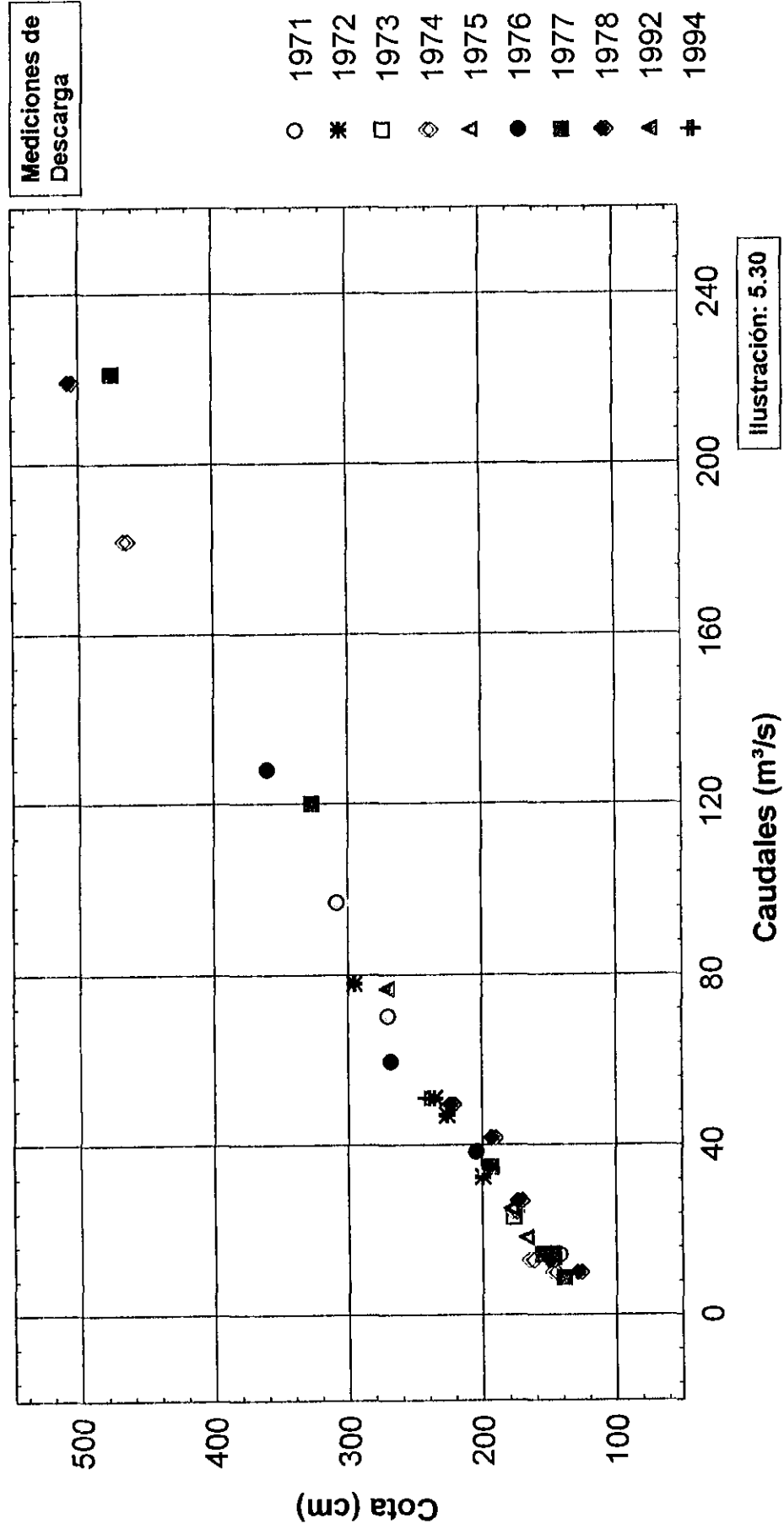
Relación entre Niveles y Caudales - Período: 1993/1995



Asociación HIDROSERVICE - L.BERGER - EIH

Río Apa en São Carlos

Relación entre Niveles y Caudales - Período: 1971/1978



Asociación HIDROSERVICE - L.BERGER - EIH

Río Bermejo en El Colorado

Relación entre Niveles y Caudales - Período: 1977/1980

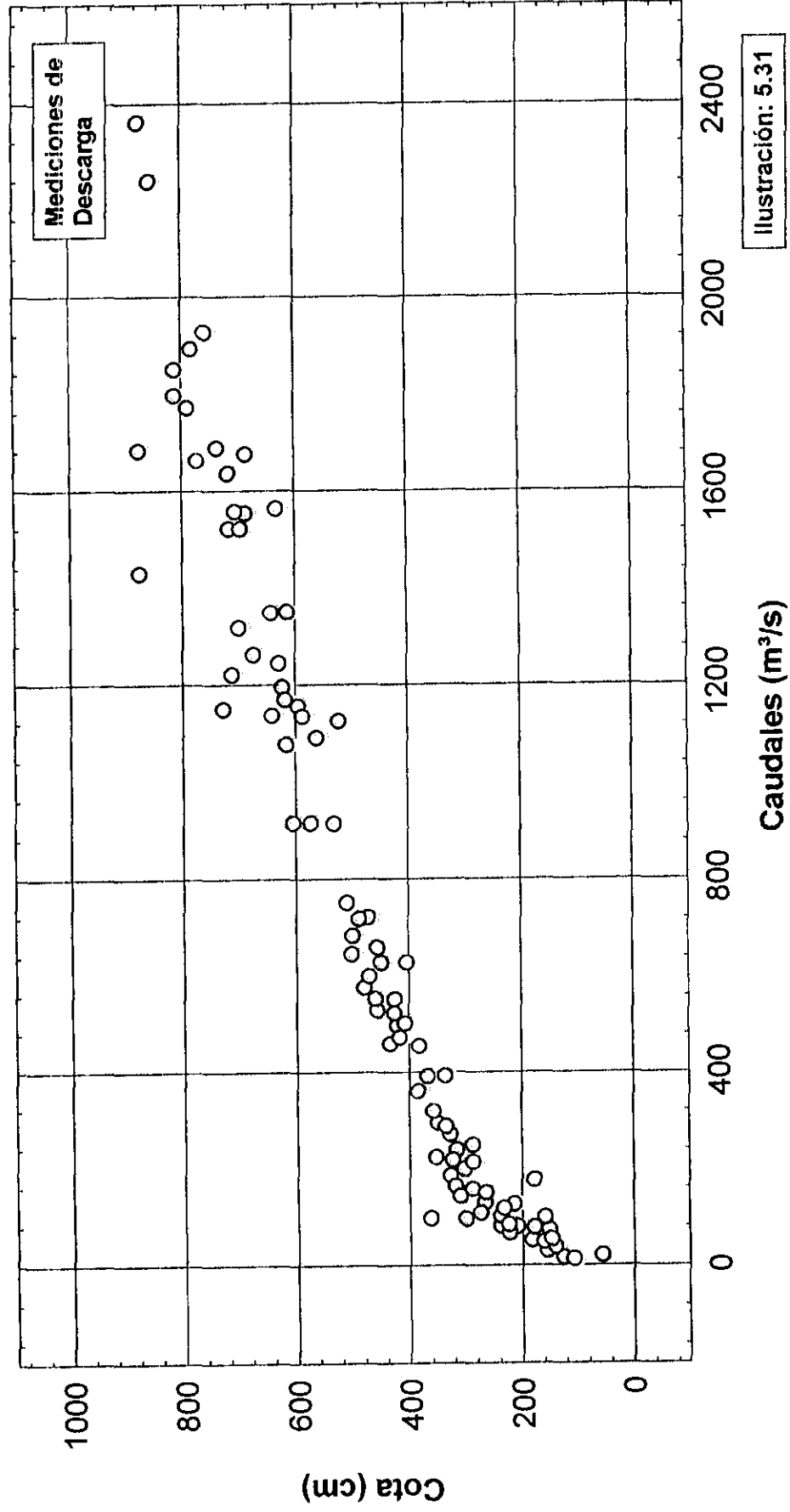
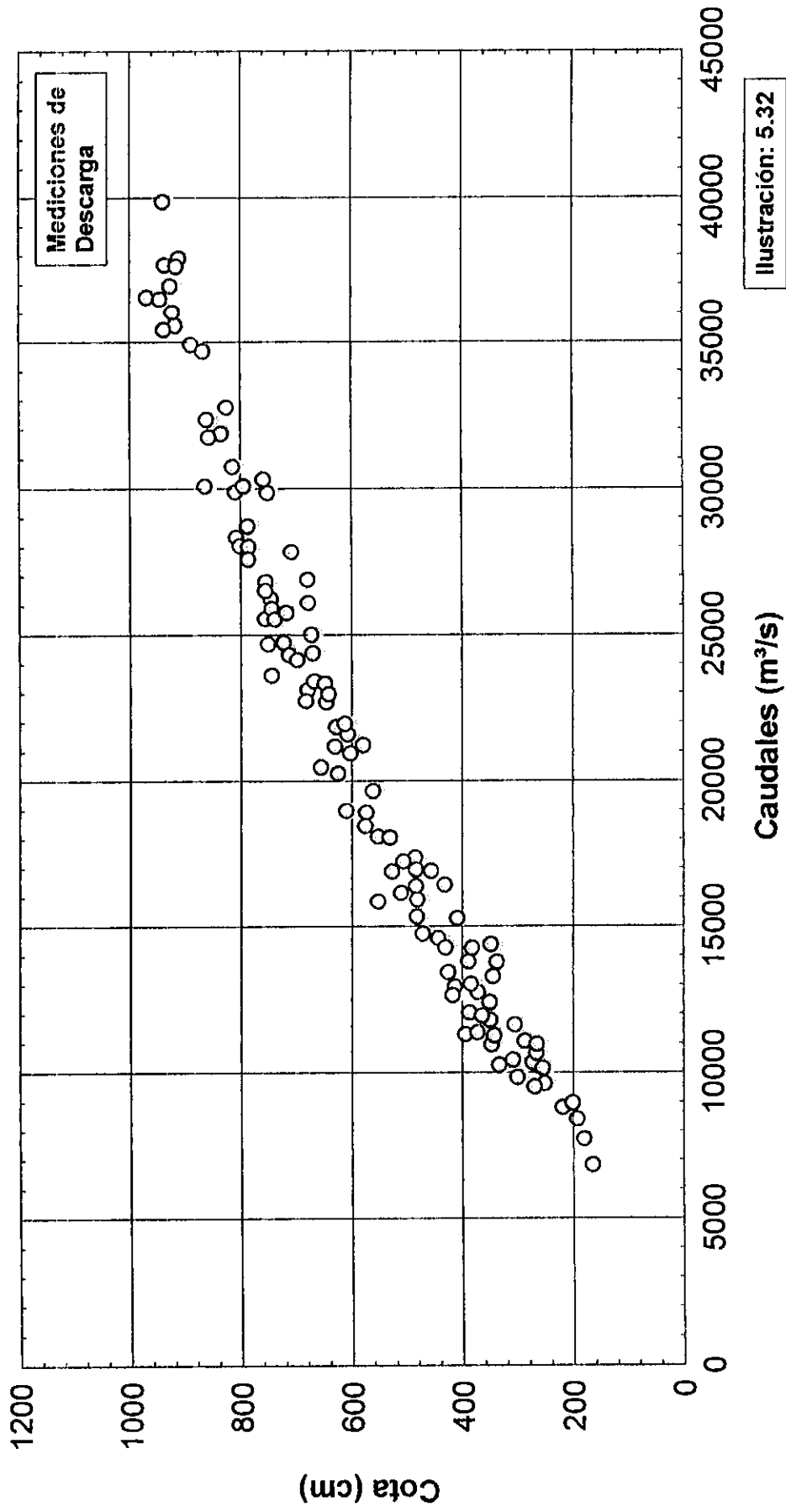


Ilustración: 5.31

Asociación HIDROSERVICE - L.BERGER - EIH

Río Paraná en Itati

Relación entre Niveles y Caudales - Período: 1977/1980



6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El estudio aquí elaborado, con enfoque mayor en el estudio de los niveles en las estaciones fluviométricas seleccionadas, fue realizado analizándose los datos limnimétricos de cada puesto, año a año, a lo largo del periodo observado, con el objetivo de caracterizar la estacionalidad de la ocurrencia de crecidas y sequías a lo largo de los ríos Paraguay y Paraná.

En el transcurso de los estudios, se verificó una ocurrencia sistemática de valores de niveles significativamente más altos en los últimos años. Teniendo en cuenta el objetivo del estudio, con énfasis en el análisis de niveles, no se puede, de inmediato, identificar las razones para estos valores más elevados. Para ello sería necesario un análisis mucho más amplio y más profundo, partiéndose de informaciones meteorológicas y pluviométricas a lo largo de las cuencas de los ríos Paraguay y Paraná.

En el análisis sumario, realizado con los datos limnimétricos disponibles, se verificó que no hay correlaciones simples que permitan que se haga la previsión de niveles en un determinado puesto fluviométrico, sea a partir de valores observados en años anteriores, sea a partir de niveles observados en estaciones aguas arriba en el mismo año.

Para ello sería necesario desarrollar correlaciones de múltiples variables incluyéndose el propio caudal del río en la estación, para que se pudiera llegar a resultados más precisos.

En realidad sería más recomendable que se dispusiera de un sistema de monitoreo continuo de la evolución de la disponibilidad de recursos hídricos a lo largo del tiempo y a lo largo de la hidrovía. Asociado a esto sería conveniente que se desarrollaran y fueran aplicados modelos de transformación lluvia - caudal que simulasen la parte terrestre del ciclo hidrológico desde las cabeceras hasta el extremo de aguas abajo de la Hidrovía.

Además del análisis de correlaciones también fueron ejecutados análisis estadísticos, orientados en el sentido de detectarse la ocurrencia cíclica de niveles mínimos anuales.

Estos análisis no indicaron la existencia de ningún ciclo estadísticamente significativo. De cualquier forma, se observa que el análisis estadístico sólo conduce a la constatación de existencia de índices significativos o no, no pudiéndose afirmar su existencia o no existencia. Sin embargo, sus indicios sirven como orientación para

pesquisa de razones físicas, particularmente pluviométrica, asociada con la aplicación de modelos tipo lluvia - defludio, que permitan considerar el efecto de las características fisiográficas de la cuenca sobre los eventos pluviométricos.

Finalmente se recomienda la continuidad y el seguimiento de la operación de las estaciones, sea en términos de monitorear regularmente el régimen del río, sea particularmente para verificar la continuidad o no de la secuencia de niveles altos que vienen ocurriendo en los últimos años.

7 PRINCIPALES ESTUDIOS CONSULTADOS

"Estudios Hidrológicos de la Cuenca del Alto Paraguay" - Ministerio del Interior - Departamento Nacional de Obras de Saneamiento.

"Cuenca del Río de la Plata - Estudio para su Planificación y Desarrollo" - OEA - Secretaría General de la Organización de los Estados Americanos.

"Evaluación del Impacto Ambiental del Desarrollo de la Hidrovía Paraguay - Paraná" - Consorcio Taylor - Golder - Consular - Connal.

BANCO DE DATOS HIDROLOGICOS

El sistema denominado BHIDR fue concebido con el objetivo de facilitar los trabajos de consistencia, análisis y procesamiento de las informaciones hidrológicas básicas.

Dentro de este propósito, fue elaborado un banco de datos y un conjunto de programas unutilarios direccionados al tratamiento de los datos temporales de niveles y de caudales provenientes de la red de estaciones fluviométricas.

El sistema concebido es gerenciado por un menú de opciones, a través del cual el usuario tiene acceso al sistema:

- 1 - IMPRESION DE LISTADO DIARIO
- 2 - IMPRESION DE LISTADO MENSUAL
- 3 - COLUMNA DIARIA
- 4 - COLUMNA MENSUAL
- 5 - CORRELACION LINEAR
- 6 - TRANSFORMACION COTA - CAUDAL
- 7 - PERMANENCIA DE NIVELES
- 8 - GRABACION EN EL BANCO DE DATOS
- 9 - CATASTRO DE LAS ESTACIONES
- 10 - DISPONIBILIDADES DE DATOS
- 11 - FIN

A continuación se describe cada uno de los módulos periféricos componentes del sistema.

GRABACION EN EL BANCO DE DATOS

El banco de datos es un sistema centralizador de las informaciones básicas, en el cual los datos diarios oriundos de diversas fuentes son archivados de manera compactada y con un único patrón de grabación.

En el presente estudio fueron previstos como formato de entrada, los tipos adoptados por los siguientes órganos:

- DNAEE - Departamento Nacional de Aguas e Energía Eléctrica
- ANNP - Administración Nacional de Navegación y Puertos

Fue previsto también acceso a los datos obtenidos en estudios ya realizados en el área por la BRASCEP, cuyas informaciones fueron sometidas a un análisis de consistencia.

Con el objetivo de facilitar la identificación de las estaciones introducidas en el banco, las mismas recibieron una nueva codificación con una extensión de 8 dígitos con la siguiente formatación:

- Los 4 primeros dígitos corresponden al nombre de la estación.
- El quinto dígito es la identificación del tipo de dato:
 - C = cota del nivel de agua (altura hidrométrica)
 - D = caudales medios diarios
- El sexto dígito representa el nivel de discretización estacional de la información:
 - D = nivel diario
 - M = nivel mensual
- El séptimo dígito indica la procedencia del dato:
 - I = INTERNAVE

D = DNAEE

A = ANNP

- El octavo dígito indica si el dato natural fue sometido a algún tipo de análisis de consistencia o llenado de fallas:

N = dato natural

A = dato analizado

A título de ilustración, la codificación PG35CDDA, indica que la estación PG 35 contiene una serie temporal de cotas de nivel diario provenientes del DNAEE y cuyos datos fueron sometidos a algún tipo de análisis de consistencia.

Después de su inclusión en el banco, la estación es reconocida a través de esta nueva codificación.

La grabación de los datos básicos en el banco es realizada a través del accionamiento de la opción 8, donde el usuario debe informar el nombre del archivo de entrada y el respectivo nuevo código de identificación correspondiente.

CATASTRO DE LAS ESTACIONES

Después de la inclusión de la serie temporal de los datos en el banco, la misma puede ser catastrada a través del accionamiento de la opción 9, la cual permite la inclusión de los demás parámetros de identificación de la estación, o sea:

- . Nombre del puesto
- . Identificación del curso de agua
- . Latitud
- . Longitud
- . Estado
- . Area de drenaje

. Entidad operadora

Esta operación es realizada vía pantalla de vídeo, digitándose los parámetros solicitados luego después de la identificación del código de la estación.

EMISION DE LISTADOS

Los datos que constan en el banco pueden ser visualizados a través de informes a nivel diario o resúmenes en la forma mensual emitidos en impresora, a través del accionamiento de las opciones 1 ó 2 respectivamente.

El usuario debe suministrar el código de la estación y los años inicial y final deseados.

TRANSFORMACION COTA - CAUDAL

A través de este módulo, los datos de niveles de agua presentes en el banco pueden ser transformados en caudales, siendo la nueva serie generada insertada automáticamente en el banco.

Previamente es necesaria la creación de un archivo de entrada, conteniendo las curvas de calibrado de la estación, acompañadas de los respectivos períodos de validez de las mismas, cuya codificación puede ser realizada a través de la utilización de cualquier editor de texto.

Para la utilización de este módulo, el usuario debe accionar la opción 6 e informar apenas el nombre del archivo que contiene la curva de calibrado.

El archivo de entrada es formateado, debiendo por lo tanto respetarse el esquema de montaje, mostrado en el ejemplo a continuación:

PG35CDIN	PG35DDIN	← línea 01
2		← línea 02
01 01 1900 31 07 1939		← línea 03
3		← línea 04
10.0 1.0 m		← línea 05
100.0 10.0		← línea 06
1000.0 100.0		← línea 07
01 08 1939 31 12 1990		← línea 08
4		← línea 10
10.0 1.0 m		← línea 11
100.0 10.0		← línea 12
1000.0 100.0		← línea 13
FIN		

En este archivo están especificadas dos tablas de calibrado, con la siguiente formatación:

- Línea 01: columnas de 01 a 08, se refiere al código de la estación que contiene el archivo de cotas y las columnas de 12 a 19 contienen el código del archivo de caudales generados.
- Línea 02: columnas de 1 a 5, contiene el número de curvas de calibrado (NC) de esta tabla. Los valores de NC siempre deben terminar en la columna 5.
- Línea 03: contiene las fechas iniciales y finales de validez de la primera curva de calibrado o sea:
 - . columnas 4 y 5: día inicial
 - . columnas 9 y 10: mes inicial
 - . columnas 12 a 15: año inicial
 - . columnas 19 y 20: día final
 - . columnas 24 y 25: mes final
 - . columnas 27 a 30: año final

- Línea 04: análoga la formatación especificada para la línea 2, contienen el número de líneas (NL) de la primera tabla de calibrado.
- Línea 05: en las columnas de 1 a 10 y de 11 a 20 deben ser especificados respectivamente los valores de la cota y del caudal correspondiente.

Análogamente, la línea 05 debe ser repetida "NL" veces.

El mismo procedimiento debe ser aplicado para las demás "NC" curvas de calibrado, utilizando la misma formatación especificada para las líneas 4 y 5.

Al final de las tablas de calibrado debe colocarse en las columnas 1 a 3 la palabra "FIN".

GENERACION DE ARCHIVOS COLUMNADOS

Con el objetivo de permitir el intercambio de datos con otros programas de análisis, fue prevista la posibilidad de generación de archivos de salida en forma columnada. El tipo de discretización en base diaria o mensual es realizado mediante el accionamiento de las opciones 3 ó 4 respectivamente.

Para ello el usuario debe informar al sistema, los años inicial y final de la serie y el código de las estaciones que serán columnados en el mismo orden en que fueran solicitados. Para cerrar el pedido basta digitar "FIN".

Este módulo genera como resultado el archivo denominado "COLDIA.SAI" en base diaria o "COLMES.SAI" en base mensual.

En el estudio, estos archivos fueron accedados por el programa denominado STATISTICA, a través del cual fueron realizados estudios de correlación entre las diversas series de datos. El valor numérico -9999.0 es reconocido por el programa STATISTICA como ausencia de información.

LLENADO DE FALLAS DE DATOS

Para el llenado de fallas de datos fueron utilizadas ecuaciones lineares del tipo: $Y = A + B * X$. Los coeficientes A y B se obtuvieron a través de análisis de correlación lineal realizadas entre las estaciones X e Y.

El archivo de entrada de este módulo es el COLDIA.SAI conforme fue descrito en el ítem anterior. Después del accionamiento de la opción 5, el usuario debe informar al sistema los valores de los coeficientes "A" y "B" y el número de orden de las columnas "X" y "Y" correspondientes a las estaciones analizadas.

Después del procesamiento, la nueva serie generada es transferida automáticamente al banco de datos.

PERMANENCIA DE NIVELES

El programa calcula, año a año, los valores de los niveles de agua con persistencia menor o igual a una serie de datos y correspondientes a un determinado porcentaje de ocurrencia suministrado.

Para accionamiento de este módulo el usuario deberá utilizar la opción 7, e informar el código de la estación y los años inicial y final deseados.

El programa calcula para cada año los valores de los niveles para una determinada persistencia e informa también el número de ocurrencia de fallas en la serie.

Los valores relativos a los porcentajes deseados son informados por el archivo denominado PER.FIX al cual el programa tiene acceso. Los valores de los porcentajes constantes de este archivo pueden ser alterados por el usuario a través de la utilización de un editor de texto.

El archivo de entrada PER.FIX es formateado, debiendo por lo tanto ser obedecido el esquema de montaje presentado a continuación:

Opción 10

- Línea 00 (persistencias en %):

1.0 2.5 5.0 10.0 15.0 20.0 25.0 50.0 75.0 99.0

- Línea 01: columnas 09 y 10, se informa el número de valores de los porcentajes (NP) deseados.
- Línea 02: contiene los valores de los porcentajes relativos a las persistencias de niveles deseados, con capacidad para 8 valores por línea. Cada valor ocupa un campo con 10 columnas, o sea: primer valor en las columnas de 1 a 10; segundo valor en las columnas 11 a 20; y así en adelante.

En caso de que una línea sea insuficiente, repetir el mismo procedimiento para las demás líneas hasta completar el número de valores "NP" especificados.

DISPONIBILIDAD DE DATOS

A través del accionamiento de la opción 10, el sistema emite un archivo sadia denominado "DISP.SAI", conteniendo la disponibilidad de las informaciones fluviométricas grabadas en el banco de datos.

IMPLANTACION DEL SISTEMA

El sistema fue concebido para operar en microcomputadora de la línea PC.

Para la implantación del sistema es necesario apenas transferir el contenido de los discos para cualquier directorio especificado por el usuario.

Los discos deberán contener los siguientes ítems:

a. - Programas ejecutables

- . *TABMES E3.EXE*
- . *TABDIA.EXE*
- . *CORLIN.EXE*
- . *CADFLU.EXE*
- . *BHIDR.EXE*
- . *BDFLUI.EXE*
- . *COLDIA.EXE*
- . *COLMES.EXE*
- . *PER.EXE*
- . *COTVAZ.EXE*
- . *DISFLU.EXE*

b. - Archivos de entrada a ser definidos por el usuario

- . *PER.FIX*
- . *COTVAZ.ENT*

c. - Archivos "BDF", del banco de datos

- . *CODIGO.BDF*
- . *INDICE.BDF*
- . *BASE.BDF*

El accionamiento del sistema es realizado a través del programa denominado "BHIDR".

ANEXO 7.2 - DOCUMENTACION RECIBIDA DE ELETROBRAS

CTA-DP-003479/95
S/Ref.: Carta HV 006-0495 del 18.04.95
Rio de Janeiro, 3 de mayo de 1995

Sr. Dr. CARLOS STEGMANN
Director del proyecto
Asociación Hidroservice - Louis Berger - E.I.H.

Estimado señor

En atención a lo solicitado en la carta supramencionada, teniendo en vista los estudios que están siendo realizados para la Unidad Coordinadora del Comité Intergubernamental de la Hidrovía Paraguay - Paraná y la credencial expedida por esta Unidad, estamos encaminando las informaciones constantes del Cuadro y Gráfico anexos, para los cuales hacemos las siguientes consideraciones:

1. El sitio de referencia para los valores de los caudales mensuales promedios, para el período 1931/1992, es el Río Paraná, inmediatamente después del Río Iguaçu. Representa por lo tanto la suma de los caudales del Río Paraná, después de Itaipú, con los caudales del Río Iguaçu, después de la última central hidroeléctrica brasileña en este río.
2. Se presentan los caudales naturales y los modificados por la operación optimizada de los embalses del sistema generador hidroeléctrico brasileño, que proporciona un beneficio de regularización, con disminución de crecidas y aumento de los caudales mínimos, conforme puede visualizarse en el gráfico.

Estamos a disposición para prestar aclaraciones adicionales, si fuera necesario y presentamos nuestros votos de estima y consideración.

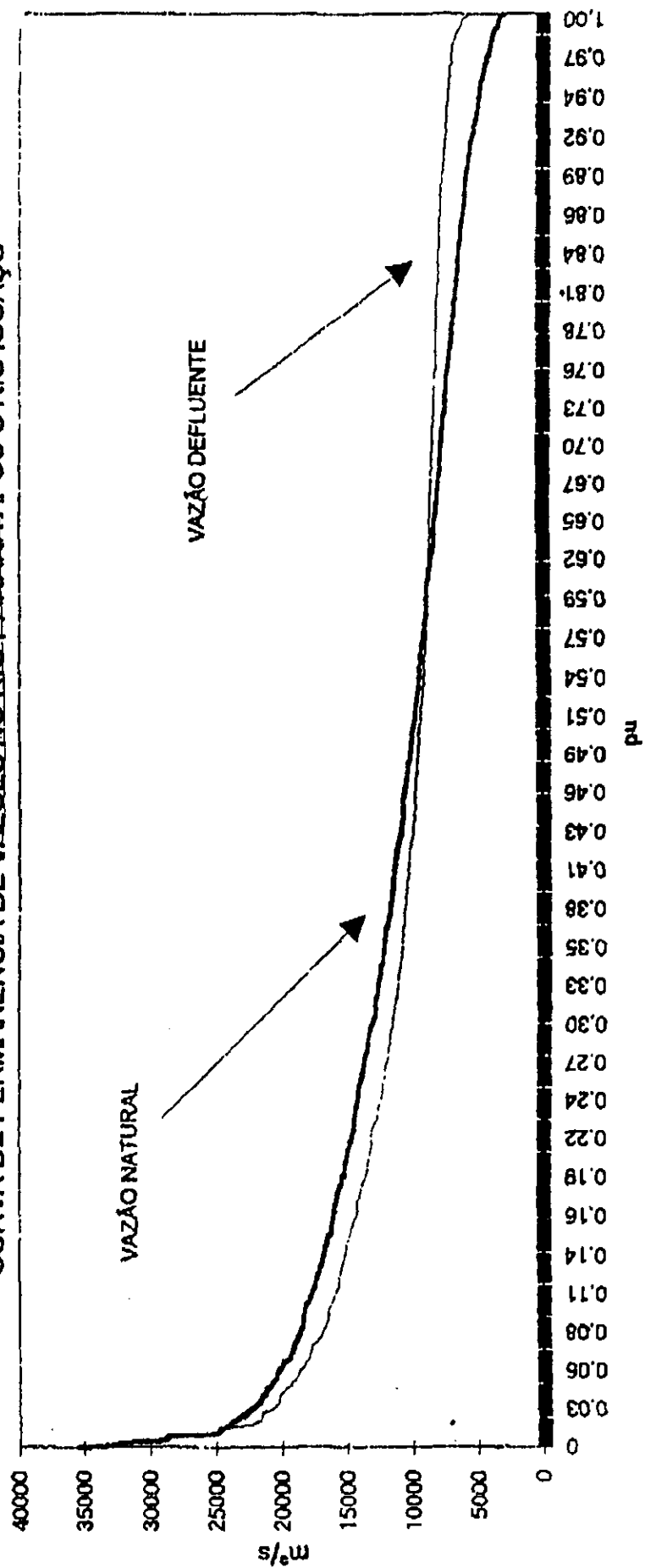
Atentamente
PIETRO ERBER
Director Interino de Planificación e Ingeniería

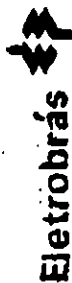
c.c.: PRI

Unidad Coordinadora Hidrovía Paraguay - Paraná

**SISTEMA INTERLIGADO SUL/SUDESTE/CENTRO OESTE
CONFIGURAÇÃO HIDRELÉTRICA FINAL**

CURVA DE PERMANÊNCIA DE VAZÕES NO RIO PARANÁ APÓS O RIO IGUAÇU





PROJECT: ELJ17009
GROUP: MPS
TYPE: CRITICA

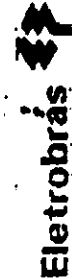
MEMBER: AL
LEVEL: 01
USERID: MC

START
COL

1957	12	73271.79	8141.18
	1	13271.68	8188.08
	2	18625.68	9784.14
	3	14129.68	10457.20
	4	9464.78	9450.58
	5	8028.23	8903.58
	6	12637.18	8938.31
	7	18447.94	10204.09
	8	18447.94	14111.81
	9	18447.94	15215.27
	10	10650.73	15215.27
	11	10018.25	10018.25
	12	1187.79	1188.55
1958	1	9581.69	1890.13
	2	15844.94	18921.17
	3	13182.11	9803.84
	4	11188.94	11215.55
	5	11188.94	7907.77
	6	9840.43	85130.11
	7	7378.32	85130.11
	8	8471.07	8632.29
	9	9372.32	8854.77
	10	7848.32	8804.22
	11	8921.88	8821.14
1959	1	9781.87	8821.14
	2	13858.00	11518.44
	3	13858.00	11518.44
	4	13858.00	8848.12
	5	13858.00	8848.12
	6	13858.00	8848.12
	7	13858.00	8848.12
	8	13858.00	8848.12
	9	13858.00	8848.12
	10	13858.00	8848.12
	11	13858.00	8848.12
	12	13858.00	8848.12
1960	1	10881.80	12058.82
	2	15743.05	1182.72
	3	14808.14	8358.58
	4	9088.70	8118.55
	5	8281.70	8170.40
	6	8281.70	8217.40
	7	7508.82	8853.88
	8	5243.82	8853.88
	9	10480.18	10203.08
1961	1	10752.21	15884.44
	2	18325.75	13198.98
	3	17488.56	11417.55
	4	17523.62	12021.44
	5	17523.62	11522.78
	6	17523.62	11522.78

P.11

AY 04 '95 10:16 ELETROBRAS-DCO 0055 21 233433A



PROJECT: ELJ17009
GROUP: MPS
TYPE: CRITICA

MEMBER: ALTINO
LEVEL: 01.00
USERID: MOACYRS

DATE: 95/0
TIME: 10:0
PAGE: 08 C

START
COL

1962	1	8913.35	9884.18
	2	7251.82	8152.66
	3	5830.15	8003.07
	4	8854.15	8841.23
	5	10117.84	8844.84
	6	18735.16	8918.72
	7	11864.26	10888.34
	8	11864.26	13395.55
	9	11864.26	13395.55
	10	11864.26	10214.22
	11	8237.45	8084.59
	12	7841.18	8237.45
1963	1	5887.18	8145.01
	2	5025.14	8008.87
	3	5025.14	8759.28
	4	11452.77	10534.58
	5	11452.77	9014.27
	6	11452.77	10103.97
	7	20828.34	10103.97
	8	18614.29	16484.89
	9	15885.11	12185.83
	10	7088.08	8448.35
	11	7088.08	7788.35
	12	4782.18	7505.82
1964	1	11479.51	7857.41
	2	11479.51	7857.41
	3	11479.51	7857.41
	4	11479.51	7857.41
	5	11479.51	7857.41
	6	11479.51	7857.41
	7	11479.51	7857.41
	8	11479.51	7857.41
	9	11479.51	7857.41
	10	11479.51	7857.41
	11	11479.51	7857.41
	12	11479.51	7857.41
1965	1	104748.84	9473.38
	2	104748.84	9473.38
	3	104748.84	9473.38
	4	104748.84	9473.38
	5	104748.84	9473.38
	6	104748.84	9473.38
	7	104748.84	9473.38
	8	104748.84	9473.38
	9	104748.84	9473.38
	10	104748.84	9473.38
	11	104748.84	9473.38
	12	104748.84	9473.38

MEMBER:
LEVEL:
USERID:[illegible]

18612-06	18612-07	18612-08	18612-09	18612-10	18612-11	18612-12	18612-13	18612-14	18612-15	18612-16	18612-17	18612-18	18612-19	18612-20	18612-21	18612-22	18612-23	18612-24	18612-25	18612-26	18612-27	18612-28	18612-29	18612-30	18612-31	18612-32	18612-33	18612-34	18612-35	18612-36	18612-37	18612-38	18612-39	18612-40	18612-41	18612-42	18612-43	18612-44	18612-45	18612-46	18612-47	18612-48	18612-49	18612-50	18612-51	18612-52	18612-53	18612-54	18612-55	18612-56	18612-57	18612-58	18612-59	18612-60	18612-61	18612-62	18612-63	18612-64	18612-65	18612-66	18612-67	18612-68	18612-69	18612-70	18612-71	18612-72	18612-73	18612-74	18612-75	18612-76	18612-77	18612-78	18612-79	18612-80	18612-81	18612-82	18612-83	18612-84	18612-85	18612-86	18612-87	18612-88	18612-89	18612-90	18612-91	18612-92	18612-93	18612-94	18612-95	18612-96	18612-97	18612-98	18612-99	18612-100	18612-101	18612-102	18612-103	18612-104	18612-105	18612-106	18612-107	18612-108	18612-109	18612-110	18612-111	18612-112	18612-113	18612-114	18612-115	18612-116	18612-117	18612-118	18612-119	18612-120	18612-121	18612-122	18612-123	18612-124	18612-125	18612-126	18612-127	18612-128	18612-129	18612-130	18612-131	18612-132	18612-133	18612-134	18612-135	18612-136	18612-137	18612-138	18612-139	18612-140	18612-141	18612-142	18612-143	18612-144	18612-145	18612-146	18612-147	18612-148	18612-149	18612-150	18612-151	18612-152	18612-153	18612-154	18612-155	18612-156	18612-157	18612-158	18612-159	18612-160	18612-161	18612-162	18612-163	18612-164	18612-165	18612-166	18612-167	18612-168	18612-169	18612-170	18612-171	18612-172	18612-173	18612-174	18612-175	18612-176	18612-177	18612-178	18612-179	18612-180	18612-181	18612-182	18612-183	18612-184	18612-185	18612-186	18612-187	18612-188	18612-189	18612-190	18612-191	18612-192	18612-193	18612-194	18612-195	18612-196	18612-197	18612-198	18612-199	18612-200	18612-201	18612-202	18612-203	18612-204	18612-205	18612-206	18612-207	18612-208	18612-209	18612-210	18612-211	18612-212	18612-213	18612-214	18612-215	18612-216	18612-217	18612-218	18612-219	18612-220	18612-221	18612-222	18612-223	18612-224	18612-225	18612-226	18612-227	18612-228	18612-229	18612-230	18612-231	18612-232	18612-233	18612-234	18612-235	18612-236	18612-237	18612-238	18612-239	18612-240	18612-241	18612-242	18612-243	18612-244	18612-245	18612-246	18612-247	18612-248	18612-249	18612-250	18612-251	18612-252	18612-253	18612-254	18612-255	18612-256	18612-257	18612-258	18612-259	18612-260	18612-261	18612-262	18612-263	18612-264	18612-265	18612-266	18612-267	18612-268	18612-269	18612-270	18612-271	18612-272	18612-273	18612-274	18612-275	18612-276	18612-277	18612-278	18612-279	18612-280	18612-281	18612-282	18612-283	18612-284	18612-285	18612-286	18612-287	18612-288	18612-289	18612-290	18612-291	18612-292	18612-293	18612-294	18612-295	18612-296	18612-297	18612-298	18612-299	18612-300	18612-301	18612-302	18612-303	18612-3
----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	---------

P.17

DISSEM :
LEVEL :
MAYHEM :

2-2-2

[illegible]

1594.73	844.72	783.50	810.59	904.49	1041.12	1215.51	1368.49	1456.33	1589.59	1753.28	1935.23	2121.31	2315.71	2521.95	2736.44	2958.08	3184.34	3424.28	3678.19	3945.63	4227.08	4522.98	4833.81	5150.02	5482.31	5831.05	6196.81	6579.99	6980.75	7399.42	7836.43	8292.19	8767.15	9261.93	9777.08	10303.19	10850.68	11420.08	12012.88	12629.68	13271.08	13937.68	14629.98	15347.68	16091.42	16860.98	17657.08	18480.28	19330.28	20206.68	21109.42	22038.28	22993.08	23973.68	24980.68	26013.68	27073.28	28159.08	29270.68	30407.68	31570.68	32759.68	33974.68	35215.68	36482.68	37775.68	39095.68	40442.68	41816.68	43217.68	44645.68	46099.68	47579.68	49085.68	50617.68	52175.68	53759.68	55369.68	56995.68	58637.68	60295.68	61969.68	63659.68	65365.68	67087.68	68825.68	70579.68	72349.68	74135.68	75937.68	77755.68	79589.68	81439.68	83305.68	85187.68	87085.68	89000.68	90931.68	92879.68	94843.68	96823.68	98819.68	100831.68	102850.68	104885.68	106936.68	109003.68	111086.68	113185.68	115299.68	117429.68	119575.68	121737.68	123915.68	126109.68	128319.68	130545.68	132787.68	135045.68	137319.68	139609.68	141925.68	144257.68	146605.68	148969.68	151349.68	153745.68	156157.68	158585.68	161029.68	163489.68	165965.68	168457.68	170965.68	173489.68	176029.68	178585.68	181157.68	183745.68	186349.68	188969.68	191595.68	194237.68	196895.68	199569.68	202259.68	204965.68	207687.68	210425.68	213179.68	215949.68	218735.68	221537.68	224355.68	227189.68	230039.68	232905.68	235787.68	238685.68	241599.68	244529.68	247475.68	250437.68	253415.68	256409.68	259419.68	262445.68	265487.68	268545.68	271619.68	274709.68	277815.68	280937.68	284075.68	287229.68	290399.68	293585.68	296787.68	299995.68	303219.68	306459.68	309715.68	312987.68	316275.68	319579.68	322899.68	326235.68	329587.68	332955.68	336339.68	339739.68	343155.68	346587.68	350035.68	353499.68	356979.68	360475.68	363987.68	367515.68	371059.68	374619.68	378195.68	381787.68	385395.68	389019.68	392659.68	396315.68	400000.68	403695.68	407405.68	411130.68	414870.68	418625.68	422395.68	426180.68	429980.68	433795.68	437625.68	441470.68	445330.68	449205.68	453095.68	456999.68	460919.68	464855.68	468807.68	472775.68	476759.68	480759.68	484775.68	488807.68	492855.68	496919.68	500999.68	505095.68	509207.68	513335.68	517479.68	521639.68	525815.68	529999.68	534199.68	538415.68	542647.68	546895.68	551159.68	555439.68	559735.68	564047.68	568375.68	572719.68	577079.68	581445.68	585827.68	590225.68	594639.68	599069.68	603515.68	607977.68	612455.68	616949.68	621459.68	625985.68	630527.68	635085.68	639659.68	644249.68	648855.68	653477.68	658115.68	662769.68	667439.68	672125.68	676827.68	681545.68	686279.68	691029.68	695795.68	700577.68	705375.68	710189.68	715019.68	719865.68	724727.68	729605.68	734499.68	739409.68	744335.68	749277.68	754235.68	759209.68	764199.68	769205.68	774227.68	779265.68	784319.68	789389.68	794465.68	799557.68	804665.68	809789.68	
---------	--------	--------	--------	--------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	--

PROJECT:	EL317009	MEMBER:	ALLINO	DATE:	85/04/44
GROUP:	MPS	LEVEL:	01.00	TIME:	10:07
TYPE:	CRITIC	USERID:	MOACVMS	PAGE:	19 OF 19

12 15151-68 15045.48

ANEXO 7.3 - FICHAS DESCRIPTIVAS DE PUESTOS HIDROMETRICOS

BLOQUE I

Puesto: **Ladário**

Código DNAEE: **66 825 000**

Rio: **Paraguai**

Código Consorcio: **PG16 CDIA**

País: **Brasil**

Coordinadas:

Entidad Operadora: **DNAEE**

Lat.: **19°02'** Long.: **57°33'**

Kilometraje: **2.755 km**

Período Analizado:

Limnimetría: **1911/1993**

Caudales: **1964/1978**

Med. Desc. Líquida: **1965/1978**

Sedimentometría: **-**

Resumen del Análisis de los Datos Limnimétricos:

. Período: 1911/1985 - Para este periodo se adoptaron las series de datos contenidas en el informe de BRASCEP, después de análisis de consistencia de esos datos, por el Consorcio.

1986/1993 - Periodo analizado y llenadas las fallas por correlación con Puerto da Manga y con Báia Negra.

BLOQUE I

Puesto: **Porto da Manga**

Código DNAEE: **66 895 000**

Río: **Paraguai**

Código Consorcio: **PG17 CDIA**

País: **Brasil**

Coordinadas:

Entidad Operadora: **DNAEE**

Lat.: **19°12'** Long.: **57°14'**

Kilometraje: **2.686 km**

Período Analizado:

Limnimetría: **1966/1993**

Caudales: **1969/1978**

Med. Desc. Líquida: **1970/1978**

Sedimentometría: **-**

Resumen del Análisis de los Datos Limnimétricos:

. Período: 1966/1980 - Para este periodo se adoptaron las series de datos contenidas en el informe de BRASCEP, después de análisis de consistencia de esos datos, por el Consorcio.

1981/1993 - Periodo analizado y llenadas las fallas por correlación con Puerto Esperança y con Ladário.

BLOQUE I

Puesto: **Porto Esperança**

Código DNAEE: **66 960 008**

Rio **Paraguai**

Código Consorcio: **PG20 CDIA**

País: **Brasil**

Coordinadas:

Entidad Operadora: **DNAEE**

Lat.: **19°37'** Long.: **57°27'**

Kilometraje: **2.630 km**

Período Analizado:

Limnimetría: **1966/1993**

Caudales: **1964/1980**

Med. Desc. Líquida: **1964/1978**

Sedimentometría: **-**

Resumen del Análisis de los Datos Limnimétricos:

. Período: 1966/1980 - Para este periodo se adoptaron las series de datos contenidas en el informe de BRASCEP, después de análisis de consistencia de esos datos, por el Consorcio.

1981/1993 - Periodo analizado y llenadas las fallas por correlación con Forte Coimbra y Puerto da Manga.

BLOQUE I

Puesto: Forte Coimbra

Código DNAEE: 66 970 000

Rio: Paraguai

Código Consorcio: PG21 CDIA

País: Brasil

Coordinadas:

Entidad Operadora: DNAEE

Lat.: 19°55' Long.: 57°47'

Kilometraje: 2.562 km

Período Analizado:

Limnimetría: 1966/1993

Caudales: 1961/1978

Med. Desc. Líquida: 1969/1978

Sedimentometría: -

Resumen del Análisis de los Datos Limnimétricos:

. Período: 1966/1980 - Para este periodo se adoptaron las series de datos contenidas en el informe de BRASCEP, después de análisis de consistencia de esos datos, por el Consorcio.

1981/1993 - Periodo analizado por correlación con Baía Negra y con Puerto Esperança, para llenado de las fallas.

BLOQUE I

Puesto: **Baía Negra**

Código DNAEE: **67 005 000**

Rio: **Paraguai**

Código Consorcio: **PG22 CDIA**

País: **Paraguai**

Coordinadas:

Entidad Operadora: **ANNP**

Lat.: **20°12'** Long.: **58°11'**

Kilometraje: **2.490 km**

Período Analizado:

Limnimetría: **1941/1993**

Caudales: -

Med. Desc. Líquida: -

Sedimentometría: -

Resumen del Análisis de los Datos Limnimétricos:

. Período: 1941/1980 - Para este periodo se adoptaron las series de datos contenidas en el informe de BRASCEP, después de análisis de consistencia de esos datos, por el Consorcio.

1981/1993 - Periodo sin fallas, analizado por correlación con Puerto Esperança.

BLOQUE II

Puesto: **Barranco Branco**

Código DNAEE: **67 030 000**

Rio: **Paraguai**

Código Consorcio: **PG24 CDIA**

País: **Brasil**

Coordinadas:

Entidad Operadora: **DNAEE**

Lat.: **21°05'**

Long.: **57°50'**

Kilometraje: **2.322 km**

Período Analizado:

Limnimetría: **1966/1993**

Caudales: **1965/1971**

Med. Desc. Líquida: **1971/1978**

Sedimentometría: **-**

Resumen del Análisis de los Datos Limnimétricos:

. Período: 1966/1980 - Para este periodo se adoptaron las series de datos contenidas en el informe de BRASCEP, después de análisis de consistencia de esos datos, por el Consorcio.

1981/1993 - Periodo analizado por correlación con Baía Negra para llenado de las fallas.

BLOQUE II

Puesto: **Fecho dos Morros**

Código DNAEE: **67 050 000**

Rio: **Paraguai**

Código Consorcio: **PG26 CDIA**

País: **Brasil**

Coordinadas:

Entidad Operadora: **DNAEE**

Lat.: **21°25'** Long.: **57°53'**

Kilometraje: **2.268 km**

Período Analizado:

Limnimetría: **1966/1993**

Caudales: **1966/1972**

Med. Desc. Líquida: **1965/1978**

Sedimentometría: **-**

Resumen del Análisis de los Datos Limnimétricos:

. Período: 1966/1980 - Para este periodo se adoptaron las series de datos contenidas en el informe de BRASCEP, después de análisis de consistencia de esos datos, por el Consorcio.

1981/1993 - Periodo analizado por correlación con Porto Murinho y con Barranco Branco, para llenado de las fallas.

BLOQUE II

Puesto: **Porto Murtinho**

Código DNAEE: **67 100 000**

Rio: **Paraguai**

Código Consorcio: **PG27 CDIA**

País: **Brasil**

Coordinadas:

Entidad Operadora: **DNAEE**

Lat.: **21°42'**

Long.: **57°52'**

Kilometraje: **2.235 km**

Período Analizado:

Limnimetría: **1941/1993**

Caudales: **1965/1972**

Med. Desc. Líquida: **1970/1978**

Sedimentometría: **-**

Resumen del Análisis de los Datos Limnimétricos:

. Período: 1941/1980 - Para este periodo se adoptaron las series de datos contenidas en el informe de BRASCEP, después del análisis de consistencia de esos datos, por el Consorcio.

1981/1993 - Periodo analizado por correlación con Puerto Casado (Puerto de la Victoria), para llenado de las fallas.

BLOQUE II

Puesto:	Puerto Casado (La Victoria)	Código DNAEE:	67 230 000
Rio:	Paraguai	Código Consorcio:	PG30 CDIA
País:	Paraguai	Coordinadas:	
Entidad Operadora:	ANNP	Lat.: 22°16'	Long.: 57°56'
		Kilometraje:	2.147 km

Período Analizado:

Limnimetría:	1966/1993
Caudales:	-
Med. Desc. Líquida:	-
Sedimentometría:	-

Resumen del Análisis de los Datos Limnimétricos:

. Período: 1966/1980 - Para este periodo se adoptaron las series de datos contenidas en el informe de BRASCEP, después de análisis de consistencia de esos datos, por el Consorcio.

1981/1993 - Periodo sin fallas, analizado por correlación con Puerto Pinasco.

BLOQUE II

Puesto: **Puerto Pinasco**

Código DNAEE: **67 280 000**

Río: **Paraguai**

Código Consorcio: **PG31 CDIA**

País: **Paraguay**

Coordinadas:

Entidad Operadora: **ANNP**

Lat.: **22°39'**

Long.: **57°49'**

Kilometraje: **2.076 km**

Período Analizado:

Limnimetría: **1966/1993**

Caudales: -

Med. Desc. Líquida: -

Sedimentometría: -

Resumen del Análisis de los Datos Limnimétricos:

. Período: 1966/1980 - Para este periodo se adoptaron las series de datos contenidas en el informe de BRASCEP, después de análisis de consistencia de esos datos, por el Consorcio.

1981/1993 - Periodo sin fallas, analizado por correlación con Puerto Casado (Puerto de la Victoria).

Afluentes Rio Paraguai

BLOQUE II

Puesto: São Carlos

Código DNAEE: 67 170 000

Rio: Apa

Código Consorcio: AP01 CDAA

País: Brasil

Coordinadas:

Entidad Operadora: DNAEE

Lat.: 22°12' Long.: 57°22'

Kilometraje:

Período Analizado:

Limnimetría: 1971/1993

Caudales: 1971/1978

Med. Desc. Líquida: 1971/1978

Sedimentometría: 1993/1995

Resumen del Análisis de los Datos Limnimétricos:

- . Puesto incluido en el BLOQUE II para análisis complementario.**

BLOQUE III

Puesto: Puerto Concepción

Código DNAEE: 67 400 000

Río: Paraguai

Código Consorcio: PG32 CDIA

País: Paraguai

Coordinadas:

Entidad Operadora: ANNP

Lat.: 23°24' Long.: 57°23'

Kilometraje: 1.940 km

Período Analizado:

Limnimetria: 1941/1993

Caudales: 1969/1972

Med. Desc. Líquida: 1969/1972

Sedimentometría: -

Resumen del Análisis de los Datos Limnimétricos:

. Período: 1941/1980 - Para este periodo se adoptaron las series de datos contenidas en el informe de BRASCEP, después del análisis de consistência de esos datos, por el Consorcio.

1981/1993 - Período sem fallas, analizado por correlación con Puerto Pinasco, Antequera y Tacurupytá.

BLOQUE III

Puesto: Tacurupytá

Código DNAEE: -

Rio: Paraguai

Código Consorcio: PG48 CDAA

País: Paraguai

Coordinadas:

Entidad Operadora: ANNP

Lat.: 23°47' Long.: 57°17'

Kilometraje: 1.890 km

Período Analizado:

Limnimetría: 1974/1993

Caudales: -

Med. Desc. Líquida: -

Sedimentometría: -

Resumen del Análisis de los Datos Limnimétricos:

- . Período: 1974/1993 - Analizado por correlación con Puerto Concepción, para llenado de las fallas.**

BLOQUE III

Puesto: Antequera

Código DNAEE: 67 400 100

Rio: Paraguai

Código Consorcio: PG49 CDIA

País: Paraguai

Coordinadas:

Entidad Operadora: ANNP

Lat.: 24°00'

Long.: 57°15'

Kilometraje: 1.828 km

Período Analizado:

Limnimetría: 1966/1993

Caudales: -

Med. Desc. Líquida: -

Sedimentometría: -

Resumen del Análisis de los Datos Limnimétricos:

- **Período: 1966/1993 - Analizado por correlación con Puerto Concepción, Puerto Rosario y Tacurupytá, para llenado de las fallas.**

BLOQUE III

Puesto: **Puerto Rosário**

Código DNAEE: **67 550 000**

Rio: **Paraguai**

Código Consorcio: **PG33 CDIA**

País: **Paraguai**

Coordinadas:

Entidad Operadora: **ANNP**

Lat.: **24°26'** Long.: **57°02'**

Kilometraje: **1.776 km**

Período Analizado:

Limnimetría: **1966/1993**

Caudales: -

Med. Desc. Líquida: -

Sedimentometría: -

Resumen del Análisis de los Datos Limnimétricos:

. Período: 1966/1980 - Para este período se adoptaron las series de datos contidas no relatório da BRASCEP, después del análisis de consistência de esos datos, por el Consorcio.

1981/1993 - Período sem fallas, analizado por correlación con Antequera y Piquete Cué.

BLOQUE III

Puesto: **Asunción**

Código DNAEE: **67 650 000**

Rio: **Paraguai**

Código Consorcio: **PG35 CDIA**

País: **Paraguai**

Coordinadas:

Entidad Operadora: **ANNP**

Lat.: **25°24'** Long.: **57°45'**

Kilometraje: **1.630 km**

Período Analizado:

Limnimetría: **1911/1993**

Caudales: **1974/1991**

Med. Desc. Líquida: **1970/1979**

Sedimentometría: **-**

Resumen del Análisis de los Datos Limnimétricos:

. Período: 1911/1980 - Para este período foram adotadas as séries de dados contidas no relatório da BRASCEP, após análise de consistência desses dados, pelo Consorcio.

1981/1993 - Período sin falhas, analizado por correlación com Piquete Cué, Bouvier y Villeta.

BLOQUE IV

Puesto: Bouvier

Código DNAEE: 67 730 000

Rio: Paraguai

Código Consorcio: PG38 CDNA

País: República Argentina

Coordinadas:

Entidad Operadora: DCPyVN

Lat.: 25°27'

Long.: 57°35'

Kilometraje: 1.602 km

Período Analizado:

Limnimetría: 1970/1993

Caudales: -

Med. Desc. Líquida: -

Sedimentometría: -

Resumen del Análisis de los Datos Limnimétricos:

- . Período: 1970/1993 - Analizado por correlación con Asunción para llenado de fallas.**

BLOQUE IV

Puesto: **Villeta**

Código DNAEE: **67 700 000**

Rio: **Paraguai**

Código Consorcio: **PG37 CDAA**

País: **Paraguai**

Coordinadas:

Entidad Operadora: **ANNP**

Lat.: **25°31'**

Long.: **57°34'**

Kilometraje: **1.593 km**

Período Analizado:

Limnimetría: **1939/1954 - 1970/1993**

Caudales: -

Med. Desc. Líquida: -

Sedimentometría: -

Resumen del Análisis de los Datos Limnimétricos:

- Período: 1939/1954 e 1970/1993 - Analizado por correlación con Asunción para llenado de las fallas.

BLOQUE IV

Puesto: **Guyrati**

Código DNAEE: -

Rio: **Paraguai**

Código Consorcio: **PG54 CDAA**

País: **Paraguai**

Coordinadas:

Entidad Operadora: **ANNP**

Lat.: **25°37'** Long.: **57°37'**

Kilometraje: **1.581 km**

Período Analizado:

Limnimetría: **1974/1993**

Caudales: -

Med. Desc. Líquida: -

Sedimentometría: -

Resumen del Análisis de los Datos Limnimétricos:

. Período: 1974/1993 - Analizado por correlación con Villeta parallenado de las fallas.

BLOQUE IV

Puesto: **Paraiso**

Código DNAEE: -

Rio: **Paraguai**

Código Consorcio: **PG55 CDAA**

País: **Paraguai**

Coordinadas:

Entidad Operadora: **ANNP**

Lat.: **25°53'** Long.: **57°50'**

Kilometraje: **1.522 km**

Período Analizado:

Limnimetría: **1974/1983**

Caudales: -

Med. Desc. Líquida: -

Sedimentometría: -

Resumen del Análisis de los Datos Limnimétricos:

. Período: 1974/1983 - Analizado por correlación con Guyrati y Formosa para llenado de las fallas.

BLOQUE IV

Puesto: **Formosa**

Código DNAEE: **67 750 000**

Rio: **Paraguay**

Código Consorcio: **PG39 CDAA**

País: **República Argentina**

Coordinadas:

Entidad Operadora: **DCPyVN**

Lat.: **26°10'**

Long.: **58°11'**

Kilometraje: **1.447 km**

Período Analizado:

Limnimetría: **1970/1993**

Caudales: -

Med. Desc. Líquida: -

Sedimentometría: -

Resumen del Análisis de los Datos Limnimétricos:

- . Período: 1970/1993 - Analizado por correlación con Puerto Pilar para llenado de las fallas.

BLOQUE IV

Puesto: **Puerto Pilar**

Código DNAEE: **67 900 000**

Rio: **Paraguay**

Código Consorcio: **PG40 CDAA**

País: **Paraguay**

Coordinadas:

Entidad Operadora: **ANNP**

Lat.: **26°52'**

Long.: **58°16'**

Kilometraje: **1.329 km**

Período Analizado:

Limnimetría: **1932/1993**

Caudales: -

Med. Desc. Líquida: -

Sedimentometría: -

Resumen del Análisis de los Datos Limnimétricos:

- . Período: 1932/1993 - Analizado por correlación con Puerto Bermejo y Formosa para llenado de las fallas.

BLOQUE IV

Puesto: Puerto Bermejo

Código DNAEE: 67 990 000

Rio: Paraguai

Código Consorcio: PG41 CDAA

País: República Argentina

Coordinadas:

Entidad Operadora: DCPyVN

Lat.: 26°55' Long.: 58°33'

Kilometraje: 1.305 km

Período Analizado:

Limnimetría: 1911/1993

Caudales: -

Med. Desc. Líquida: -

Sedimentometría: -

Resumen del Análisis de los Datos Limnimétricos:

- . Período: 1932/1993 - Analizado por correlación con Puerto Pilar para llenado de las fallas.**

Afluentes del Rio Paraguai

BLOQUE IV

Puesto: El Colorado

Código DNAEE: 67 996 000

Rio: Bermejo

Código Consorcio: BM01 CDAA

País: República Argentina

Coordinadas:

Entidad Operadora: DCPyVN

Lat.: 26°18' Long.: 59°23'

Kilometraje: -

Período Analizado:

Limnimetría: 1970/1993

Caudales 1970/1994

Med. Desc. Líquida: 1968/1994

Sedimentometría: 1993/1995

Resumen del Análisis de los Datos Limnimétricos:

- . Puesto incluido en el BLOQUE IV para análisis complementario.

BLOQUE V

Puesto: Corrientes

Código DNAEE: 68 100 000

Rio: Paraná

Código Consorcio: PN04 CDDA

País: República Argentina

Coordinadas:

Entidad Operadora: DCPyVN

Lat.: 27°28'

Long.: 58°51'

Kilometraje:

1.208 km

Período Analizado:

Limnimetría: 1911/1993

Caudales: 1910/1993

Med. Desc. Líquida: -

Sedimentometría: -

Resumen del Análisis de los Datos Limnimétricos:

- Período: 1970/1993 - Analizado por correlación con Barranqueras.

BLOQUE V

Puesto: **Barranqueras**

Código DNAEE: **58 150 000**

Rio: **Paraná**

Código Consorcio: **PN05 CDAA**

País: **República Argentina**

Coordinadas:

Entidad Operadora: **DCPyVN**

Lat.: **27°28'**

Long.: **58°51'**

Kilometraje: **1.208 km**

Período Analizado:

Limnimetría: **1970/1993**

Caudales: -

Med. Desc. Líquida: -

Sedimentometría: -

Resumen del Análisis de los Datos Limnimétricos:

. Período: 1970/1993 - Analizado por correlación con Corrientes y Empedrado, para llenado de las fallas.

BLOQUE V

Puesto: **Empedrado**

Código DNAEE: -

Río: **Paraná**

Código Consorcio: **PN19 CDAA**

País: **República Argentina**

Coordinadas:

Entidad Operadora: **DCPyVN**

Lat.: **27°56'** Long.: **58°48'**

Kilometraje: **1.140 km**

Período Analizado:

Limnimetría: **1970/1993**

Caudales: -

Med. Desc. Líquida: -

Sedimentometría: -

Resumen del Análisis de los Datos Limnimétricos:

. Período: 1970/1993 - Analizado por correlación con Barranqueras y Bella Vista, para llenado de las fallas.

BLOQUE V

Puesto: Barranqueras

Código DNAEE: 58 150 000

Rio: Paraná

Código Consorcio: PN05 CDAA

País: República Argentina

Coordinadas:

Entidad Operadora: DCPyVN

Lat.: 27°28' Long.: 58°51'

Kilometraje: 1.208 km

Período Analizado:

Limnimetría: 1970/1993

Caudales: -

Med. Desc. Líquida: -

Sedimentometría: -

Resumen del Análisis de los Datos Limnimétricos:

. Período: 1970/1993 - Analizado por correlación con Corrientes y Empedrado, para llenado de las fallas.

BLOQUE V

Puesto: Empedrado

Código DNAEE: -

Rio: Paraná

Código Consorcio: PN19 CDAA

País: República Argentina

Coordinadas:

Entidad Operadora: DCPyVN

Lat.: 27°56' Long.: 58°48'

Kilometraje: 1.140 km

Período Analizado:

Limnimetría: 1970/1993

Caudales: -

Med. Desc. Líquida: -

Sedimentometría: -

Resumen del Análisis de los Datos Limnimétricos:

. Período: 1970/1993 - Analizado por correlación con Barranqueras y Bella Vista, para llenado de las fallas.

BLOQUE V

Puesto: Bella Vista

Código DNAEE: 68 170 000

Rio: Paraná

Código Consorcio: PN06 CDAA

País: República Argentina

Coordinadas:

Entidad Operadora: DCPyVN

Lat.: 28°30' Long.: 59°04'

Kilometraje: 1.057 km

Período Analizado:

Limnimetría: 1970/1993

Caudales: -

Med. Desc. Líquida: -

Sedimentometría: -

Resumen del Análisis de los Datos Limnimétricos:

. Período: 1970/1993 - Analizado por correlación con Empedrado, para llenado de las fallas.

BLOQUE V

Puesto: **Goya**

Código DNAEE: **68 300 000**

Rio: **Paraná**

Código Consorcio: **PN07 CDAA**

País: **República Argentina**

Coordinadas:

Entidad Operadora: **DCPyVN**

Lat.: **29°08'**

Long.: **59°17'**

Kilometraje: **967 km**

Período Analizado:

Limnimetría: **1967/1993**

Caudales: -

Med. Desc. Líquida: -

Sedimentometría: -

Resumen del Análisis de los Datos Limnimétricos:

. Período: 1970/1993 - Analizado por correlación con Reconquista, para llenado de las fallas.

BLOQUE V

Puesto: **Reconquista**

Código DNAEE: -

Rio: **Paraná**

Código Consorcio: **PN20 CDAA**

País: **República Argentina**

Coordinadas:

Entidad Operadora: **DCPyVN**

Lat.: **29°15'** Long.: **59°34'**

Kilometraje: **950 km**

Período Analizado:

Limnimetría: **1970/1993**

Caudales: -

Med. Desc. Líquida: -

Sedimentometría: -

Resumen del Análisis de los Datos Limnimétricos:

. Período: 1970/1993 - Analizado por correlación con Goya, para llenado de las fallas.

BLOQUE V

Puesto: **Esquina**

Código DNAEE: **68 325 000**

Rio: **Paraná**

Código Consorcio: **PN10 CDAA**

País: **República Argentina**

Coordinadas:

Entidad Operadora: **DCPyVN**

Lat.: **30°01'** Long.: **59°32'**

Kilometraje: **853 km**

Período Analizado:

Limnimetría: **1967/1993**

Caudales: -

Med. Desc. Líquida: -

Sedimentometría: -

Resumen del Análisis de los Datos Limnimétricos:

. Período: 1967/1993 - Analizado por correlación con La Paz, para llenado de las fallas.

BLOQUE V

Puesto: La Paz

Código DNAEE: 68 400 000

Rio: Paraná

Código Consorcio: PN11 CDAA

País: República Argentina

Coordinadas:

Entidad Operadora: DCPyVN

Lat.: 30°45' Long.: 59°39'

Kilometraje: 757 km

Período Analizado:

Limnimetría: 1964/1993

Caudales: -

Med. Desc. Líquida: -

Sedimentometría: -

Resumen del Análisis de los Datos Limnimétricos:

. Período: 1964/1993 - Analizado por correlación con Esquina.

BLOQUE V

Puesto: **Hernanderias**

Código DNAEE: **68 440 000**

Rio: **Paraná**

Código Consorcio: **PN12 CDAA**

País: **República Argentina**

Coordinadas:

Entidad Operadora: **DCPyVN**

Lat.: **31°13'**

Long.: **59°59'**

Kilometraje: **689 km**

Período Analizado:

Limnimetría: **1964/1993**

Caudales: -

Med. Desc. Líquida: -

Sedimentometría: -

Resumen del Análisis de los Datos Limnimétricos:

. Período: 1964/1993 - Analizado por correlación con Chapeton.

BLOQUE V

Puesto: Chapeton

Código DNAEE: 68 480 000

Rio: Paraná

Código Consorcio: PN13 CDAA

País: República Argentina

Coordinadas:

Entidad Operadora: DCPyVN

Lat.: 31°34' Long.: 60°20'

Kilometraje: 630 km

Período Analizado:

Limnimetría: 1975/1993

Caudales: 1975/1993

Med. Desc. Líquida: 1993/1994

Sedimentometría: -

Resumen del Análisis de los Datos Limnimétricos:

. Período: 1975/1993 - Analizado por correlación con Hernanderías, para llenado de las fallas.

BLOQUE V

Puesto: **Santa Fé**

Código DNAEE: **68 800 000**

Rio: **Paraná**

Código Consorcio: **PN14 CDAA**

País: **República Argentina**

Coordinadas:

Entidad Operadora: **DCPyVN**

Lat.: **31°37'**

Long.: **60°38'**

Kilometraje: **592 km**

Período Analizado:

Limnimetría: **1964/1993**

Caudales: -

Med. Desc. Líquida: -

Sedimentometría: -

Resumen del Análisis de los Datos Limnimétricos:

. Período: 1967/1993 - Analizado por correlación con Paraná.

BLOQUE V

Puesto: **Paraná**

Código DNAEE: **68 820 000**

Rio: **Paraná**

Código Consorcio: **PN15 CDAA**

País: **República Argentina**

Coordinadas:

Entidad Operadora: **DCPyVN**

Lat.: **31°42'**

Long.: **60°35'**

Kilometraje: **601 km**

Período Analizado:

Limnimetría: **1911/1993**

Caudales: **1904/1993**

Med. Desc. Líquida: **1983/1993**

Sedimentometría: **1993/1995**

Resumen del Análisis de los Datos Limnimétricos:

. Período: 1967/1993 - Analizado por correlación con Santa Fé.

Puestos Auxiliares del Rio Paraná

BLOQUE V

Puesto: **Posadas**

Código DNAEE: **65 999 800**

Rio: **Paraná**

Código Consorcio: **PN34 CDDA**

País: **República Argentina**

Coordinadas:

Entidad Operadora: **DCPyVN**

Lat.: **27°22'**

Long.: **55°53'**

Kilometraje: -

Período Analizado:

Limnimetría: **1979/1993**

Caudales: -

Med. Desc. Líquida: -

Sedimentometría: -

Resumen del Análisis de los Datos Limnimétricos:

. Puesto incluido para análisis complementario.

Puestos Auxiliares del Rio Paraná

BLOQUE V

Puesto: Itati

Código DNAEE: 65 999 970

Rio: Paraná

Código Consorcio: PN02 CDAA

País: República Argentina

Coordinadas:

Entidad Operadora: DCPyVN

Lat.: 27°16' Long.: 58°14'

Kilometraje: -

Período Analizado:

Limnimetría: 1911/1993

Caudales: 1910/1993

Med. Desc. Líquida: -

Sedimentometría: -

Resumen del Análisis de los Datos Limnimétricos:

. Puesto incluido para análisis complementario.

BLOQUE 1B1

Puesto: **Cáceres**

Código DNAEE: **66 070 004**

Rio: **Paraguai**

Código Consorcio: **PG06 CDIA**

País: **Brasil**

Coordinadas:

Entidad Operadora: **DNAEE**

Lat.: 16o04'

Long.: 57o41'

Kilometraje: **3.441 km**

Período Analizado:

Limnimetría: 1966/1993

Caudales: 1966/1978

Med. Desc. Líquida: 1966/1978

Sedimentometría: -

Resumen del Análisis de los Datos Limnimétricos:

. Período: 1966/1993 - Período analizado y llenados las fallas por correlación con Barranco Vermelho.

BLOQUE 1B1

Puesto: **Barranco Vermelho**

Código DNAEE: **66 078 000**

Rio: **Paraguai**

Código Consorcio: **PG08 CDDA**

País: **Brasil**

Coordinadas:

Entidad Operadora: **DNAEE**

Lat.: **16o32'**

Long.: **57o49'**

Kilometraje:

3.350 km

Período Analizado:

Limnimetría: **1976/1983**

Caudales: -

Med. Desc. Líquida: -

Sedimentometría: -

Resumen del Análisis de los Datos Limnimétricos:

. Período: **1976/1983** - Período analizado y llenadas las fallas por correlación con Cáceres.

BLOQUE 1B1

Puesto: **Descalvados**

Código DNAEE: **66 090 000**

Rio **Paraguai**

Código Consorcio: **PG09 CDIA**

País: **Brasil**

Coordinadas:

Entidad Operadora: **DNAEE**

Lat.: **16o43'**

Long.: **57o45'**

Kilometraje:

3.303 km

Período Analizado:

Limnimetría: 1968/1993

Caudales: 1968/1978

Med. Desc. Líquida: 1971/1978

Sedimentometría: -

Resumen del Análisis de los Datos Limnimétricos:

. Período: 1968/1993 - Período analizado y llenadas las fallas por correlación con Cáceres.

BLOQUE 1B1

Puesto: **Porto Conceição**

Código DNAEE: **66 120 000**

Rio: **Paraguai**

Código Consorcio: **PG10 CDIA**

País: **Brasil**

Coordinadas:

Entidad Operadora: **DNAEE**

Lat.: **17°09'**

Long.: **57°23'**

Kilometraje:

3.182 km

Período Analizado:

Limnimetría: 1968/1985

Caudales: 1968/1978

Med. Desc. Líquida: 1968/1978

Sedimentometría: -

Resumen del Análisis de los Datos Limnimétricos:

. Período: 1968/1985 - Período analizado y llenadas las fallas por correlación con Descalvados.

BLOQUE 1B1

Puesto: **Bela Vista do Norte**

Código DNAEE: **66 125 000**

Rio: **Paraguai**

Código Consorcio: **PG11 CDIA**

País: **Brasil**

Entidad Operadora: **DNAEE**

Coordinadas:

Lat.: **17o09'**

Long.: **57o22'**

Kilometraje: **3.047 km**

Período Analizado:

Limnimetría: 1968/1991

Caudales: -

Med. Desc. Líquida: -

Sedimentometría: -

Resumen del Análisis de los Datos Limnimétricos:

. Período: 1968/1991 - Período analizado y llenadas las fallas por correlación con Refúgio das Três Bocas.

BLOQUE 1B1

Puesto: **Refúgio das Três Bocas**

Código DNAEE: **66 132 000**

Rio: **Paraguai**

Código Consorcio: **PG12 CDIA**

País: **Brasil**

Coordinadas:

Entidad Operadora: **DNAEE**

Lat.: **17o52'** Long.: **57o26'**

Kilometraje: **2.994 km**

Período Analizado:

Limnimetría: 1970/1985

Caudales: -

Med. Desc. Líquida: -

Sedimentometría: -

Resumen del Análisis de los Datos Limnimétricos:

. Período: 1970/1985 - Período analizado y llenadas las fallas por correlación con Bela Vista do Norte.

BLOQUE 1B1

Puesto: **Amolar**

Código DNAEE: **66 800 000**

Rio: **Paraguai**

Código Consorcio: **PG13 CDIA**

País: **Brasil**

Coordinadas:

Entidad Operadora: **DNAEE**

Lat.: **18o02'**

Long.: **57o30'**

Kilometraje: **2.966 km**

Período Analizado:

Limnimetría: 1968/1985

Caudales: 1968/1978

Med. Desc. Líquida: 1968/1978

Sedimentometría: -

Resumen del Análisis de los Datos Limnimétricos:

. Período: 1968/1985 - Período analizado y llenadas las fallas por correlación con Refúgio das Três Bocas.

BLOQUE 1B1

Puesto: **São Francisco**

Código DNAEE: **66 810 000**

Rio: **Paraguai**

Código Consorcio: **PG14 CDIA**

País: **Brasil**

Coordinadas:

Entidad Operadora: **DNAEE**

Lat.: **18o23'**

Long.: **57o21'**

Kilometraje: **2.908 km**

Período Analizado:

Limnimetría: 1968/1985

Caudales: 1968/1978

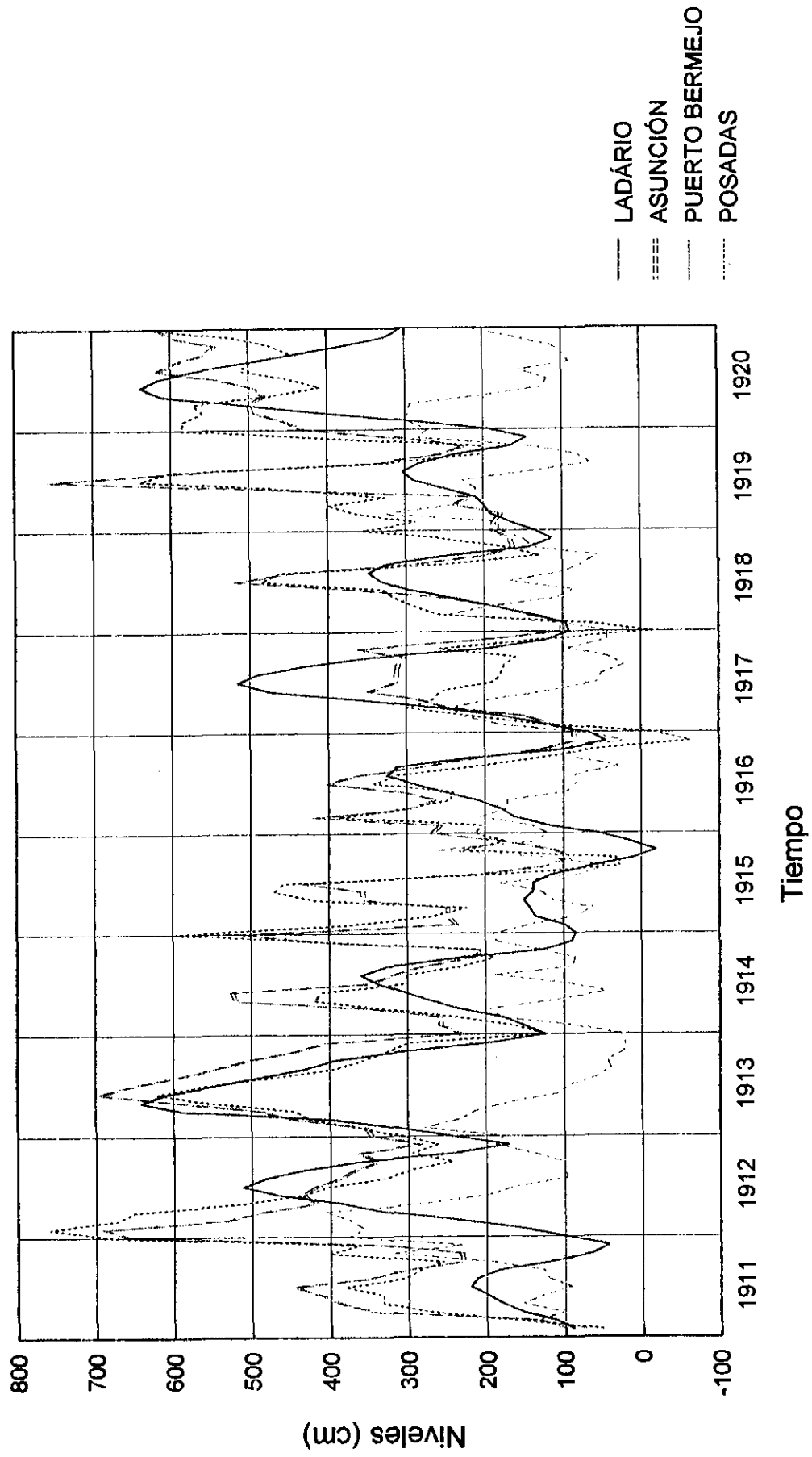
Med. Desc. Líquida: 1968/1978

Sedimentometría: -

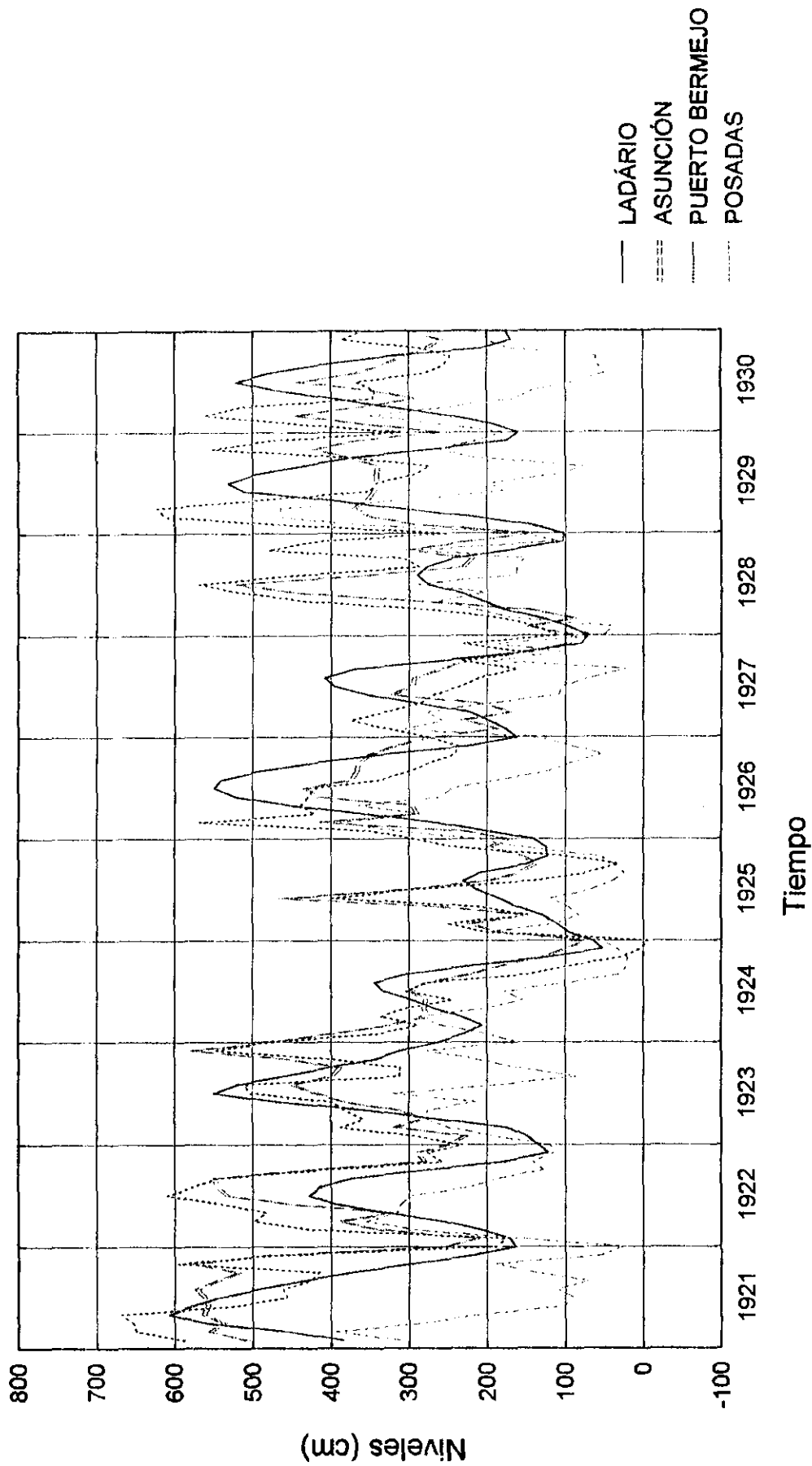
Resumen del Análisis de los Datos Limnimétricos:

. Período: 1968/1985 - Período analizado y llenadas las fallas por correlación con Amolar.

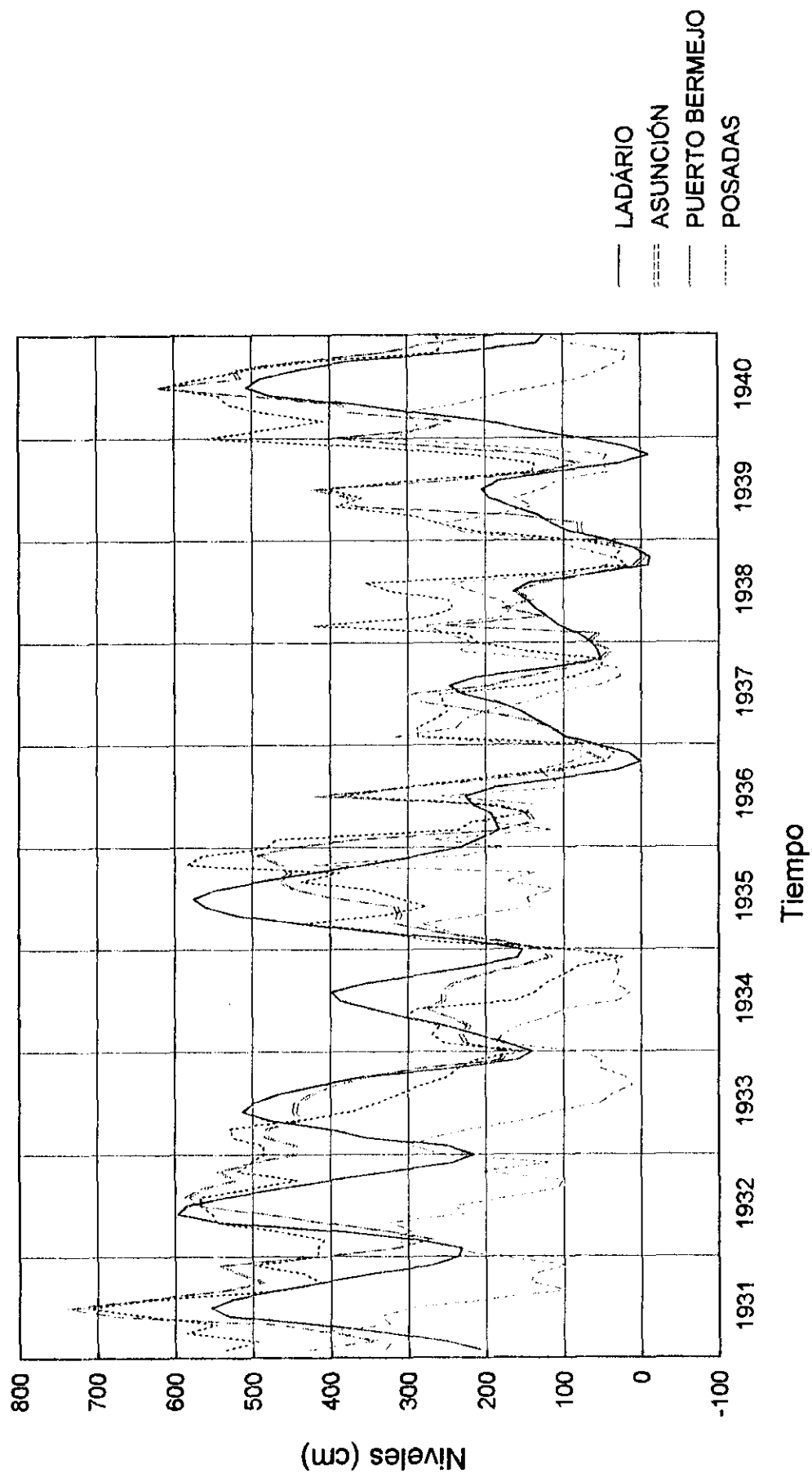
Asociación HIDROSERVICE - L.BERGER - EIH Limnigramas Mensuales Observados



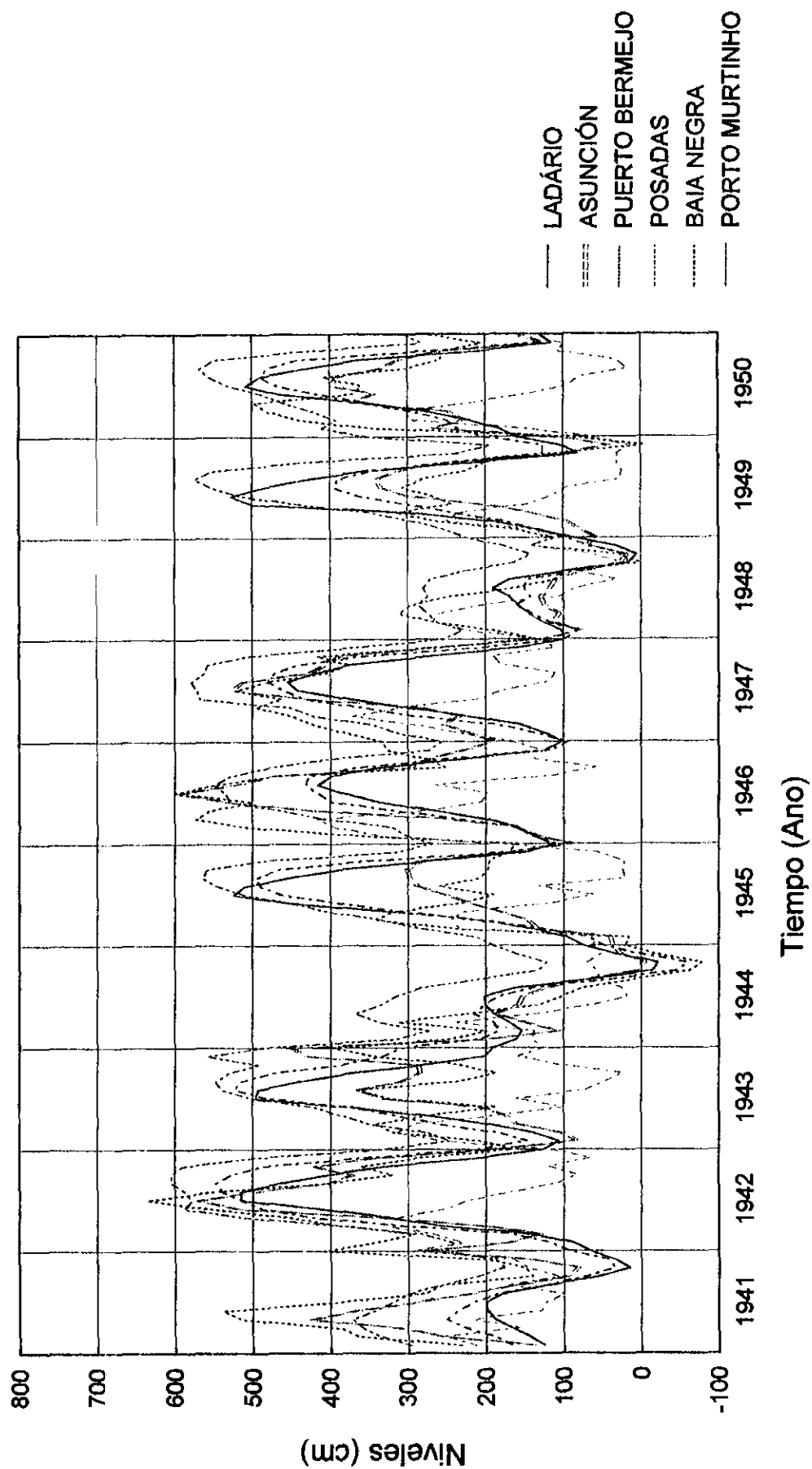
Asociación HIDROSERVICE - L.BERGER - EIH
 Limnigramas Mensuales Observados



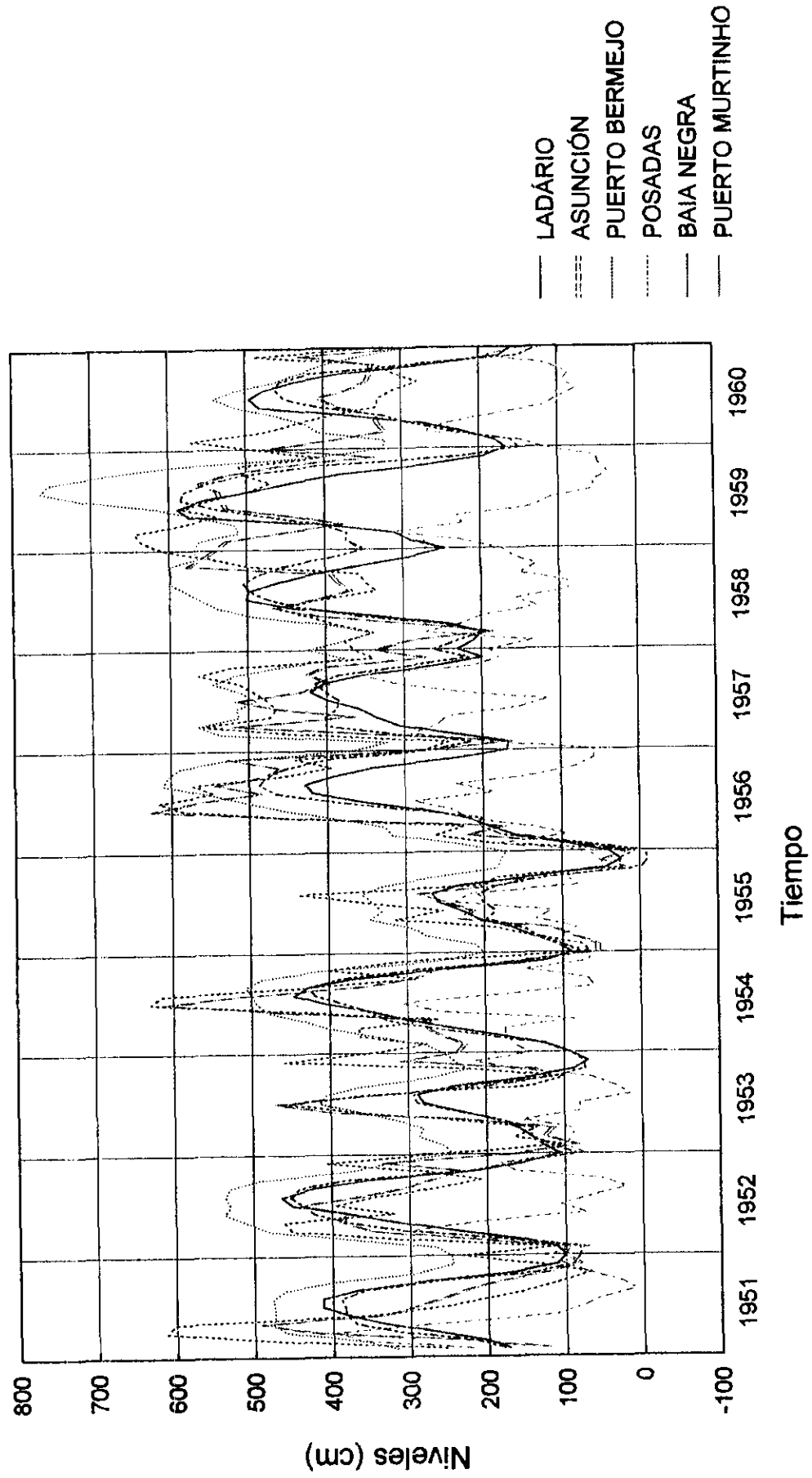
Asociación HIDROSERVICE - L.BERGER - EIH Limnigramas Mensuales Observados



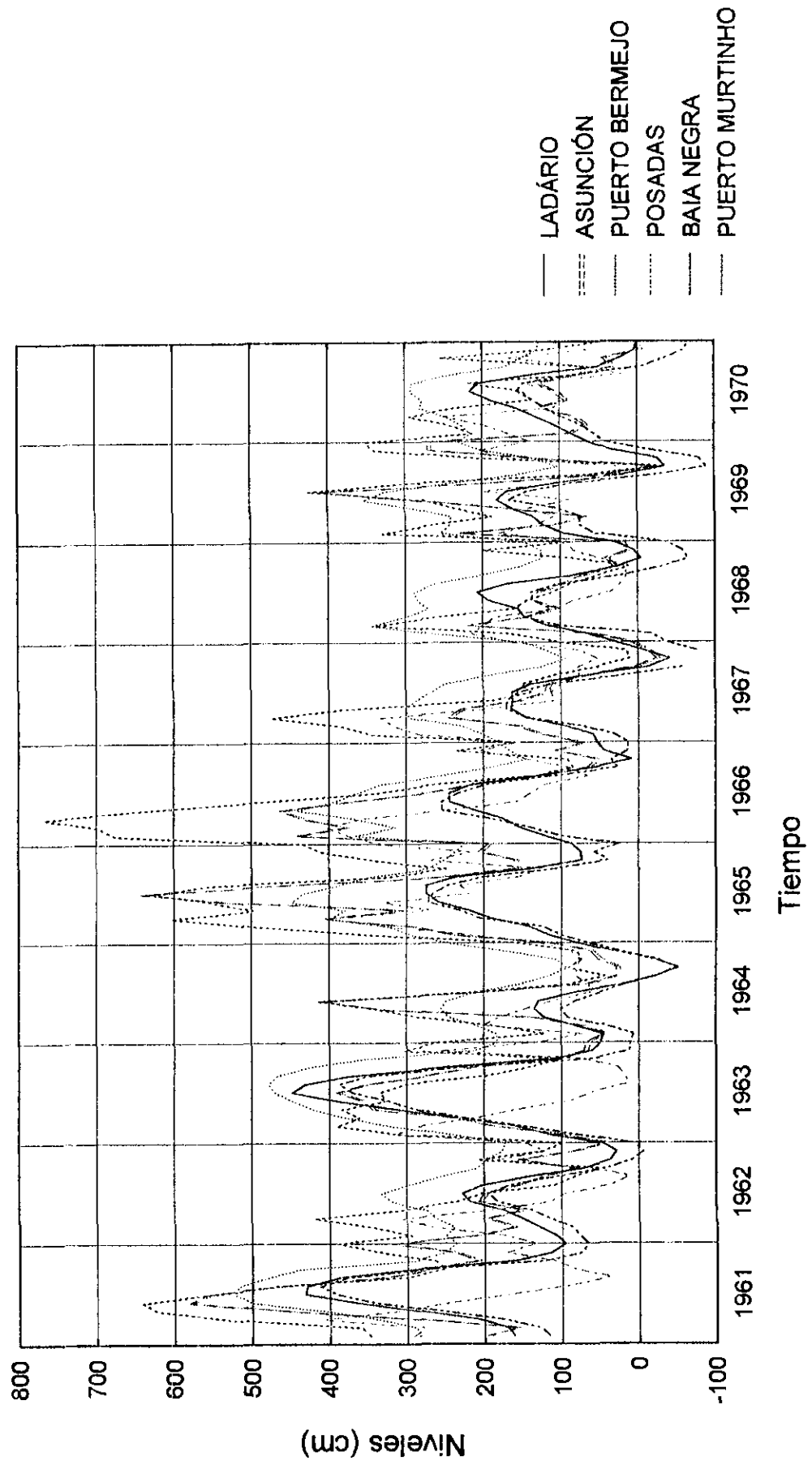
Asociación HIDROSERVICE - L.BERGER - EIH
Limnigramas Mensuales Observados



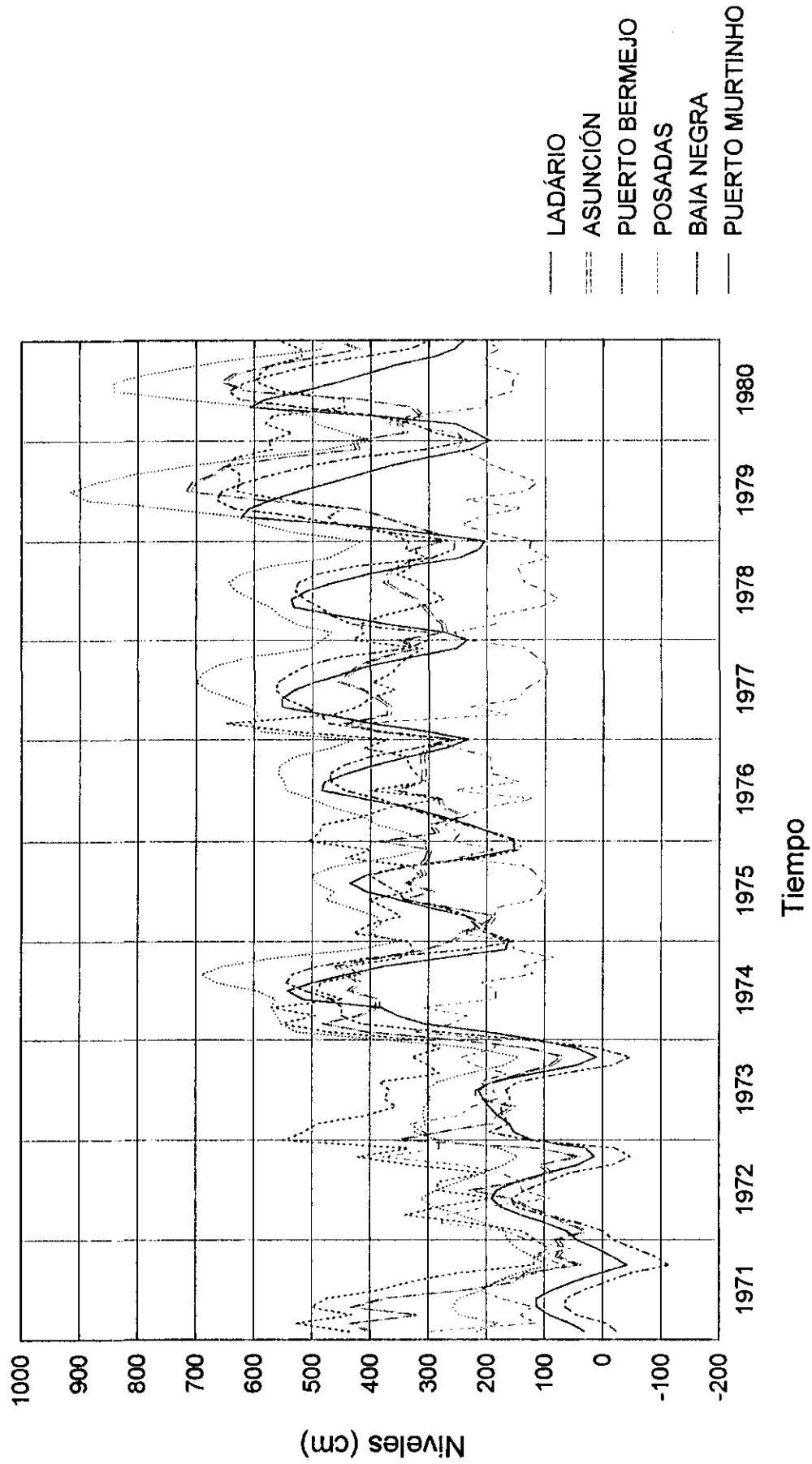
Asociación HIDROSERVICE - L.BERGER - EIH Limnigramas Mensuales Observados



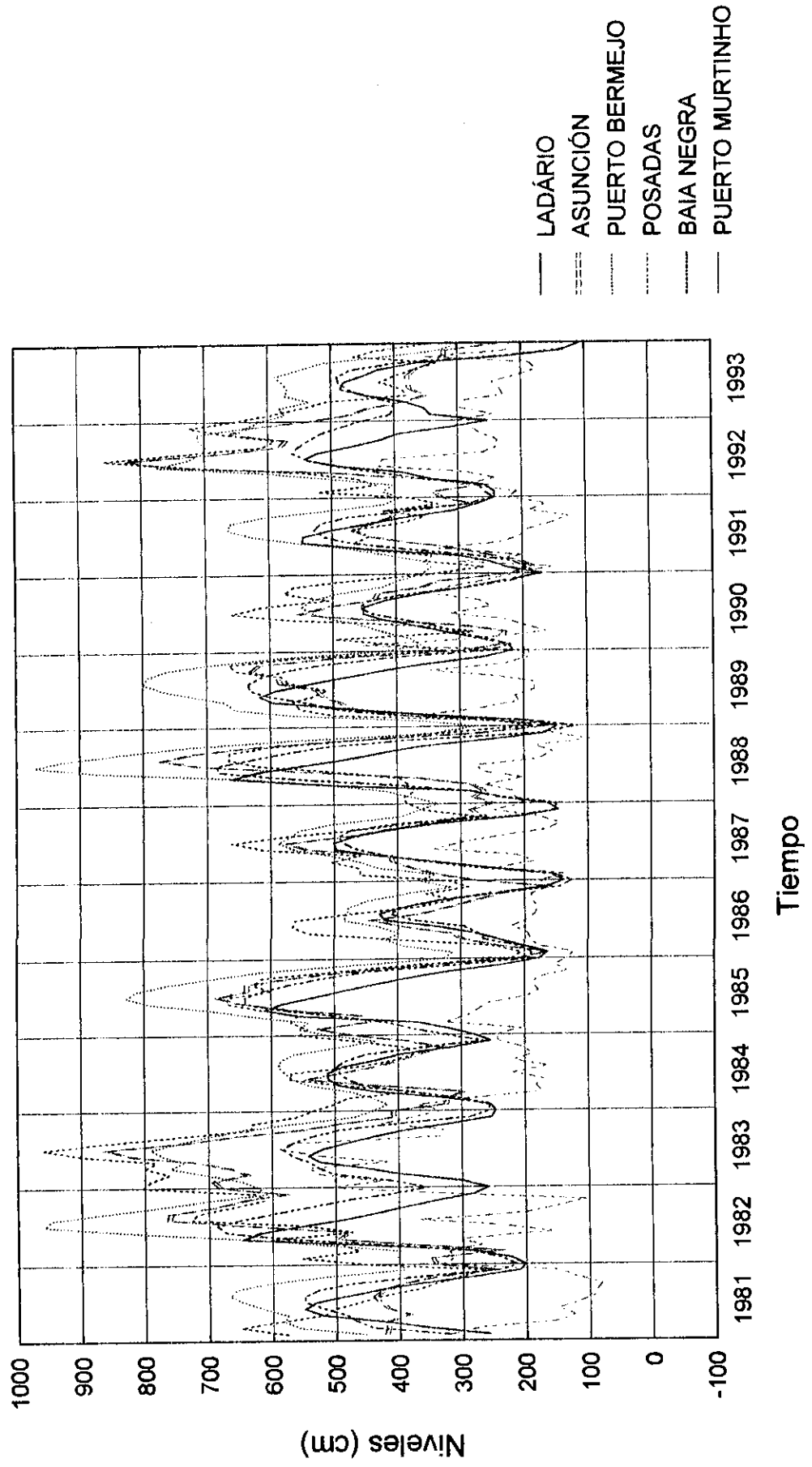
Asociación HIDROSERVICE - L.BERGER - EIH
Limnigramas Mensuales Observados



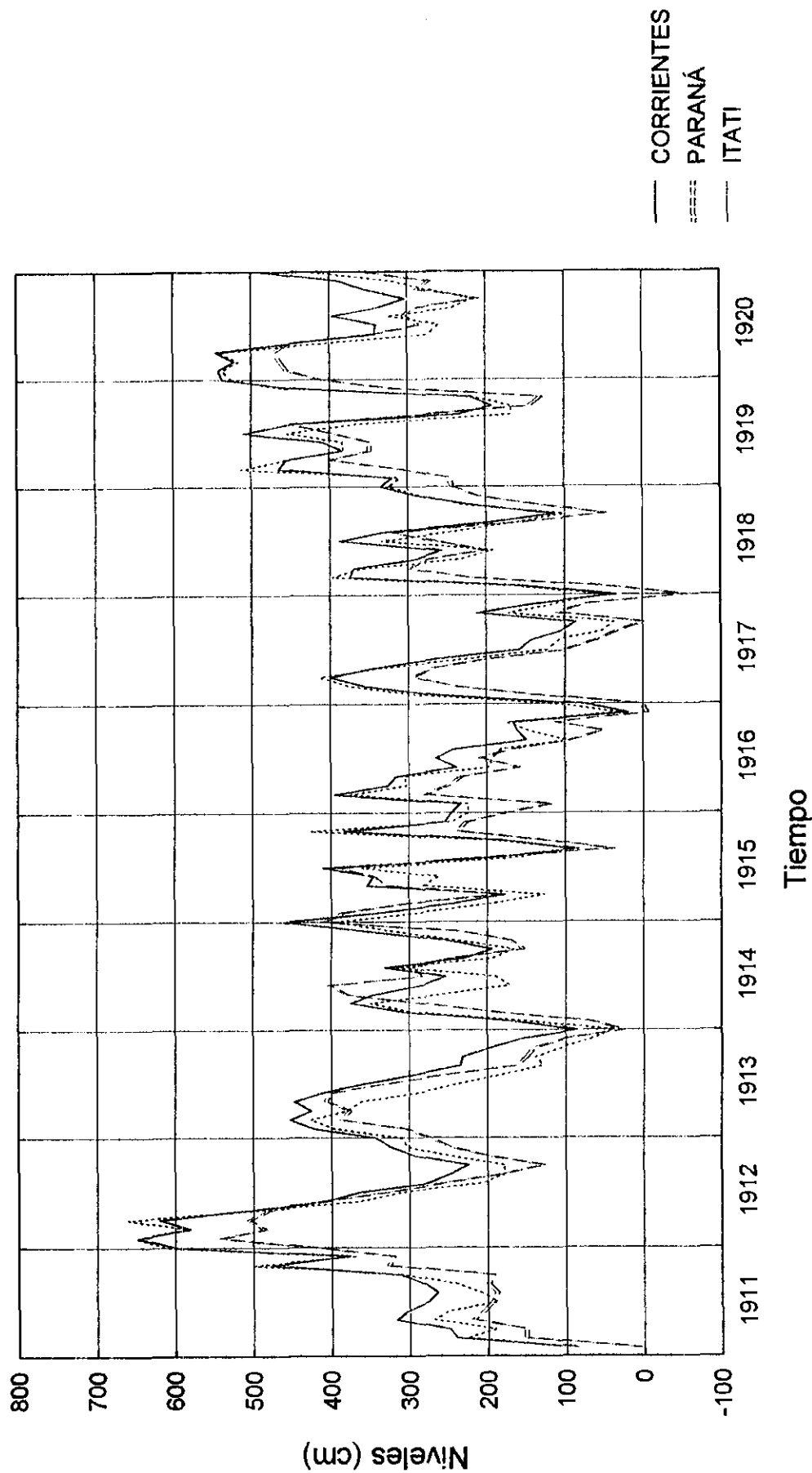
Asociación HIDROSERVICE - L.BERGER - EIH Limnigramas Mensuales Observados



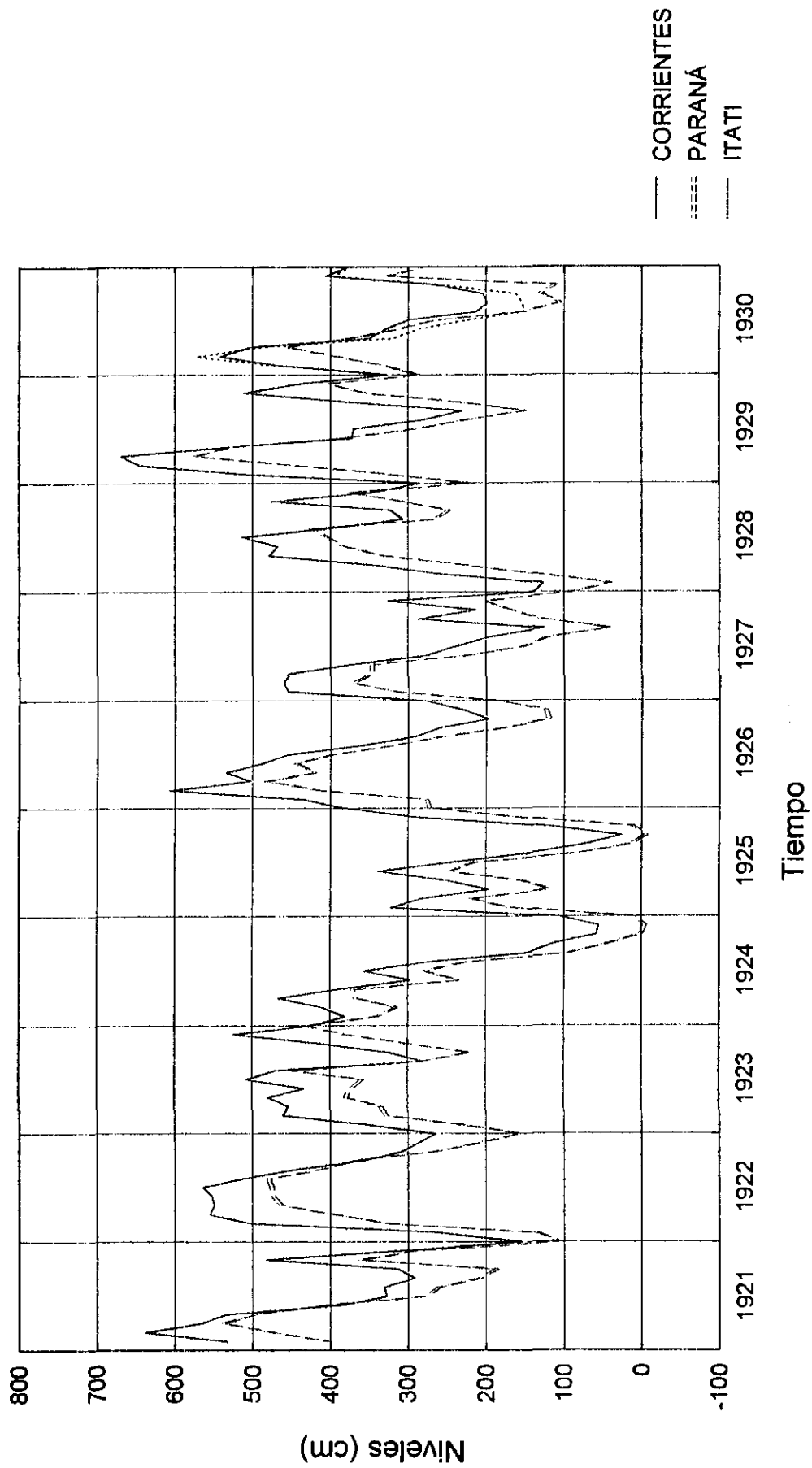
Asociación HIDROSERVICE - L.BERGER - EIH
Limnigramas Mensuales Observados



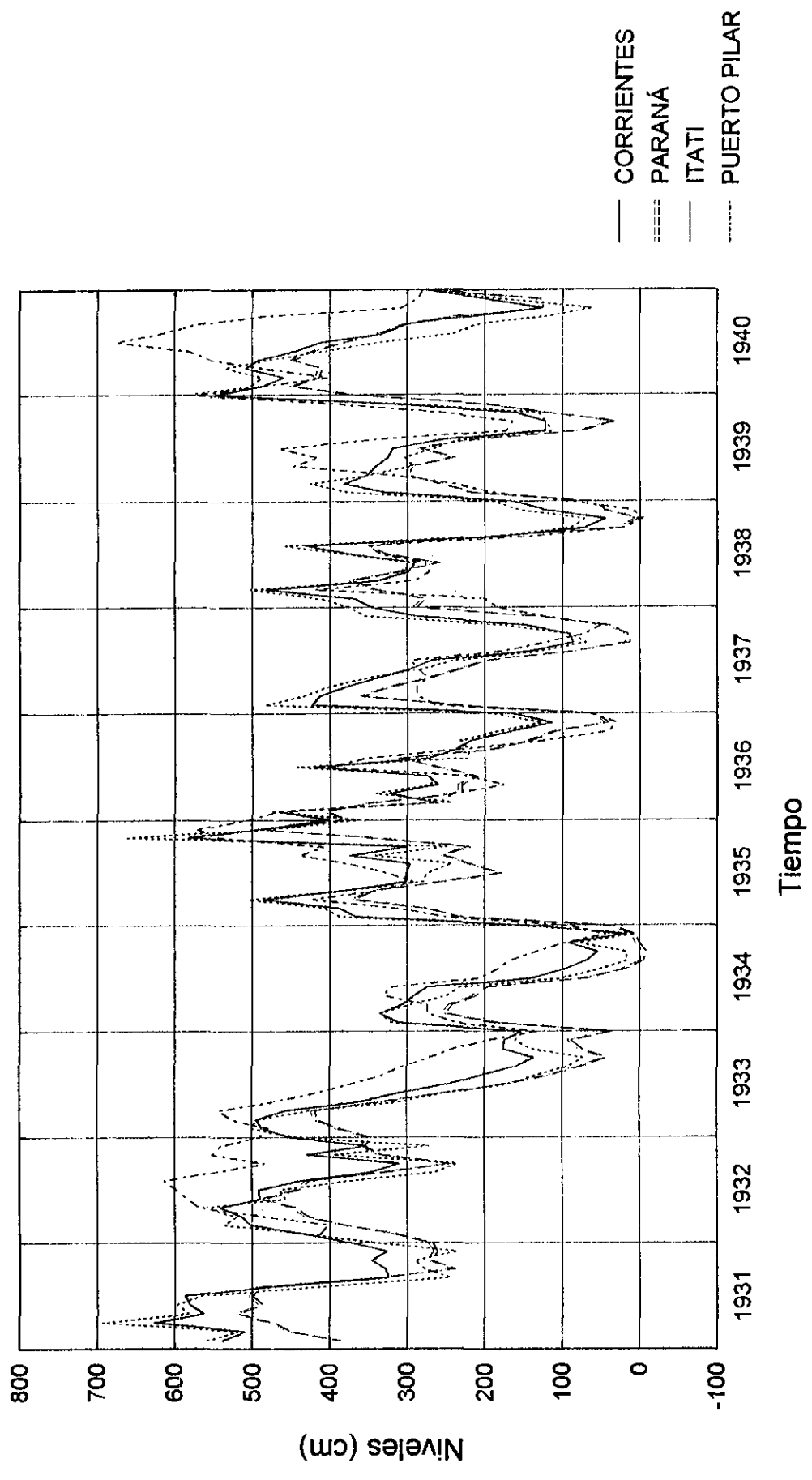
Asociación HIDROSERVICE - L.BERGER - EIH
Limnigramas Mensuales Observados



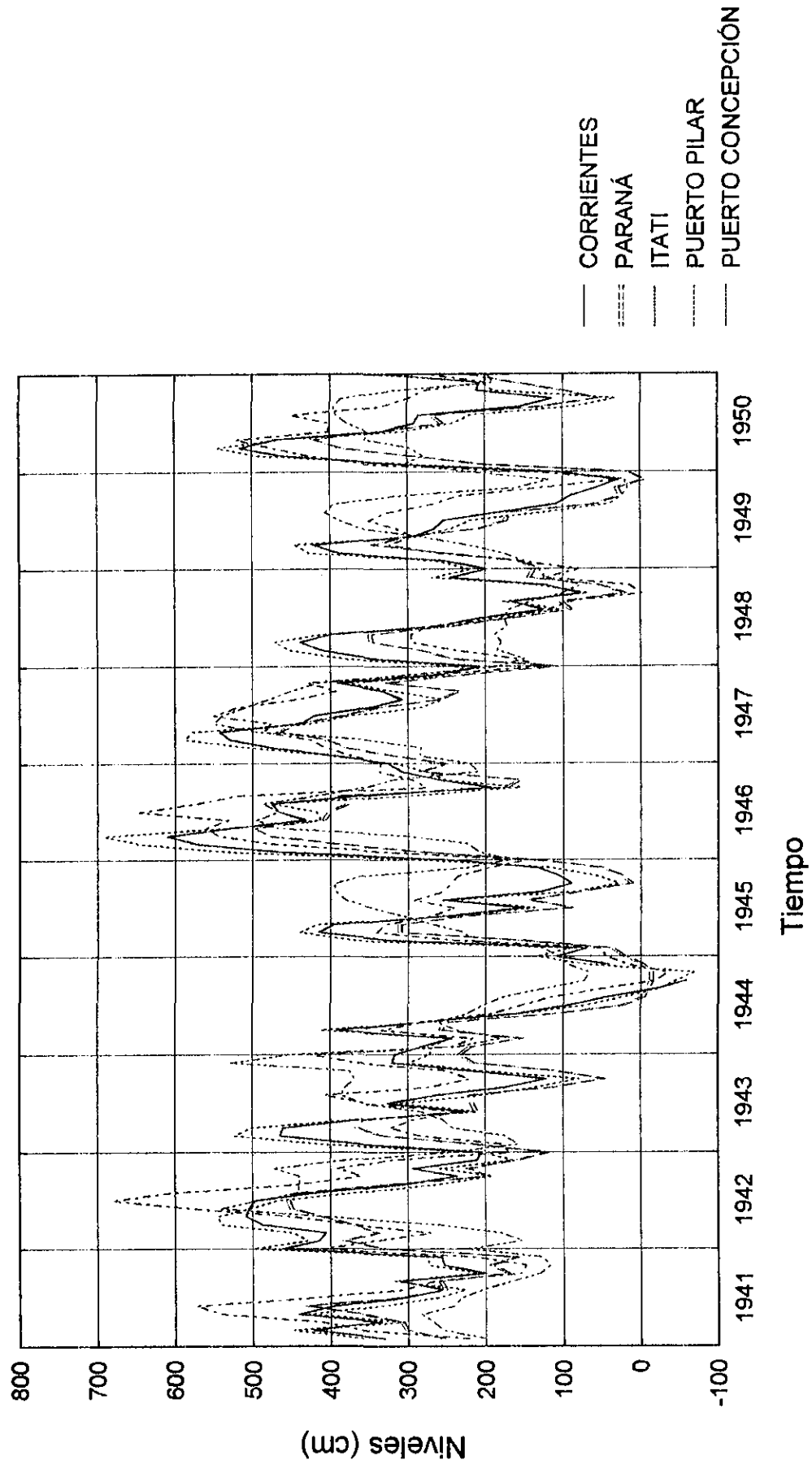
Asociación HIDROSERVICE - L. BERGER - EIH
Limnigramas Mensuales Observados



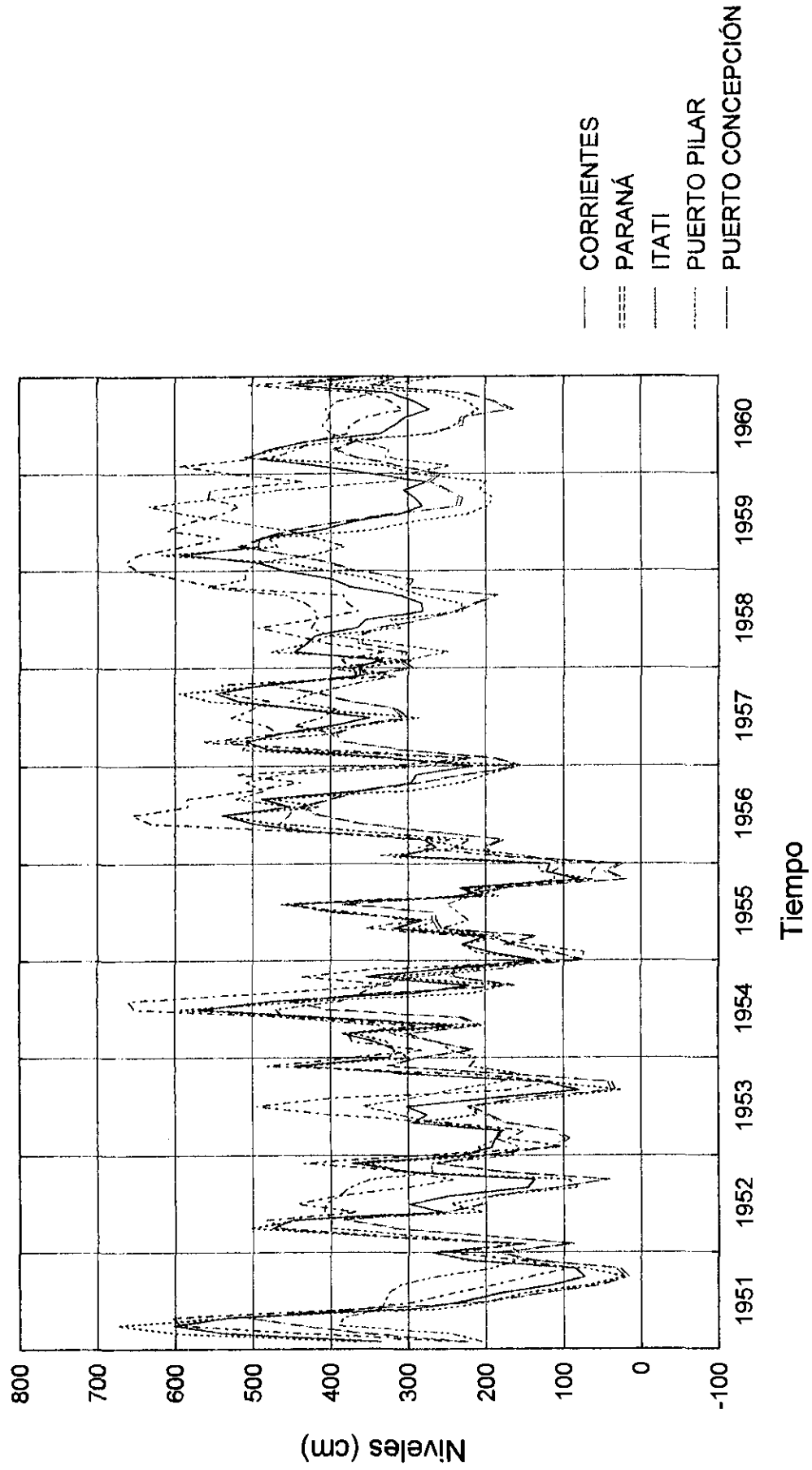
Asociación HIDROSERVICE - L.BERGER - EIH
Limnigramas Mensuales Observados



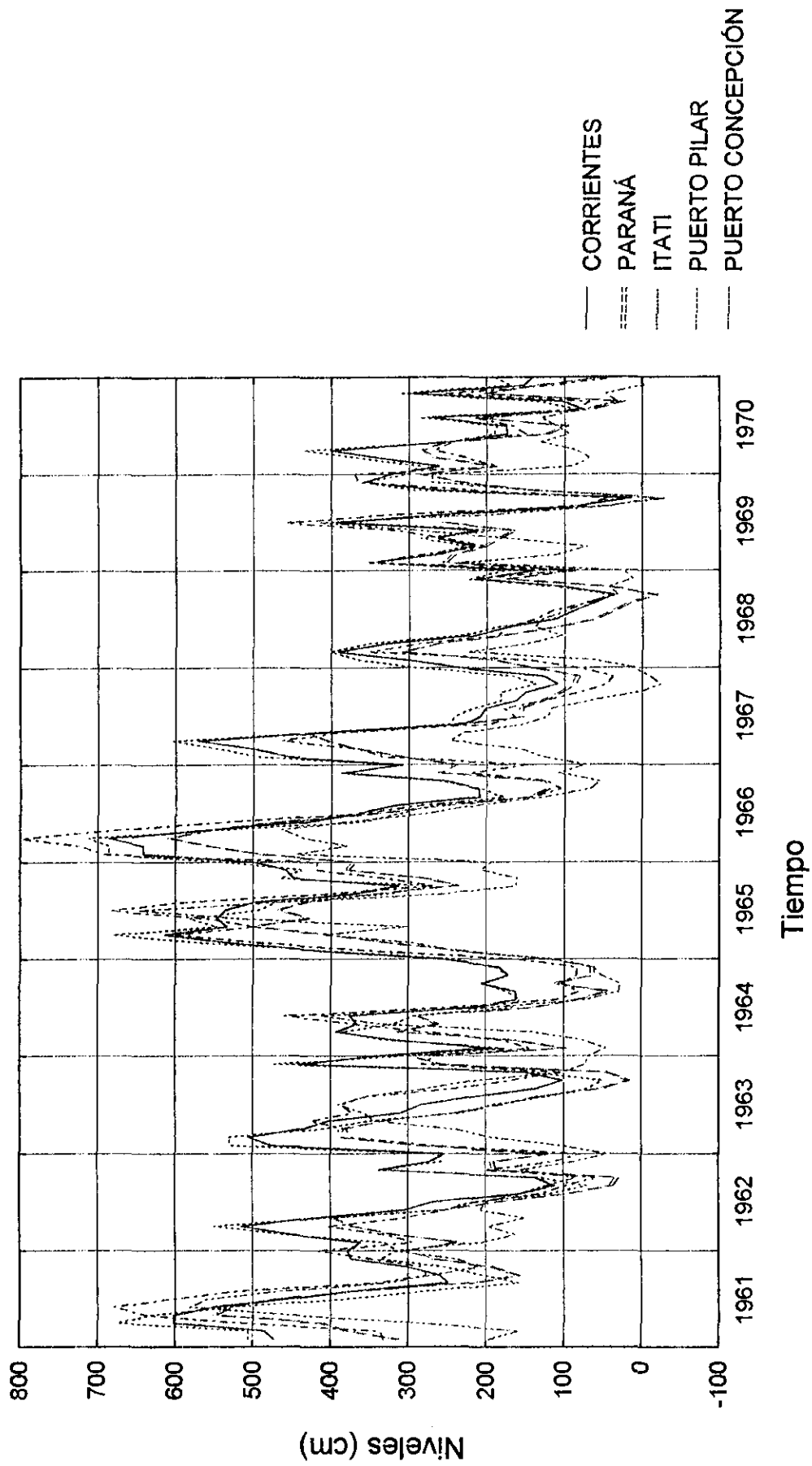
Asociación HIDROSERVICE - L.BERGER - EIH Limnigramas Mensuales Observados



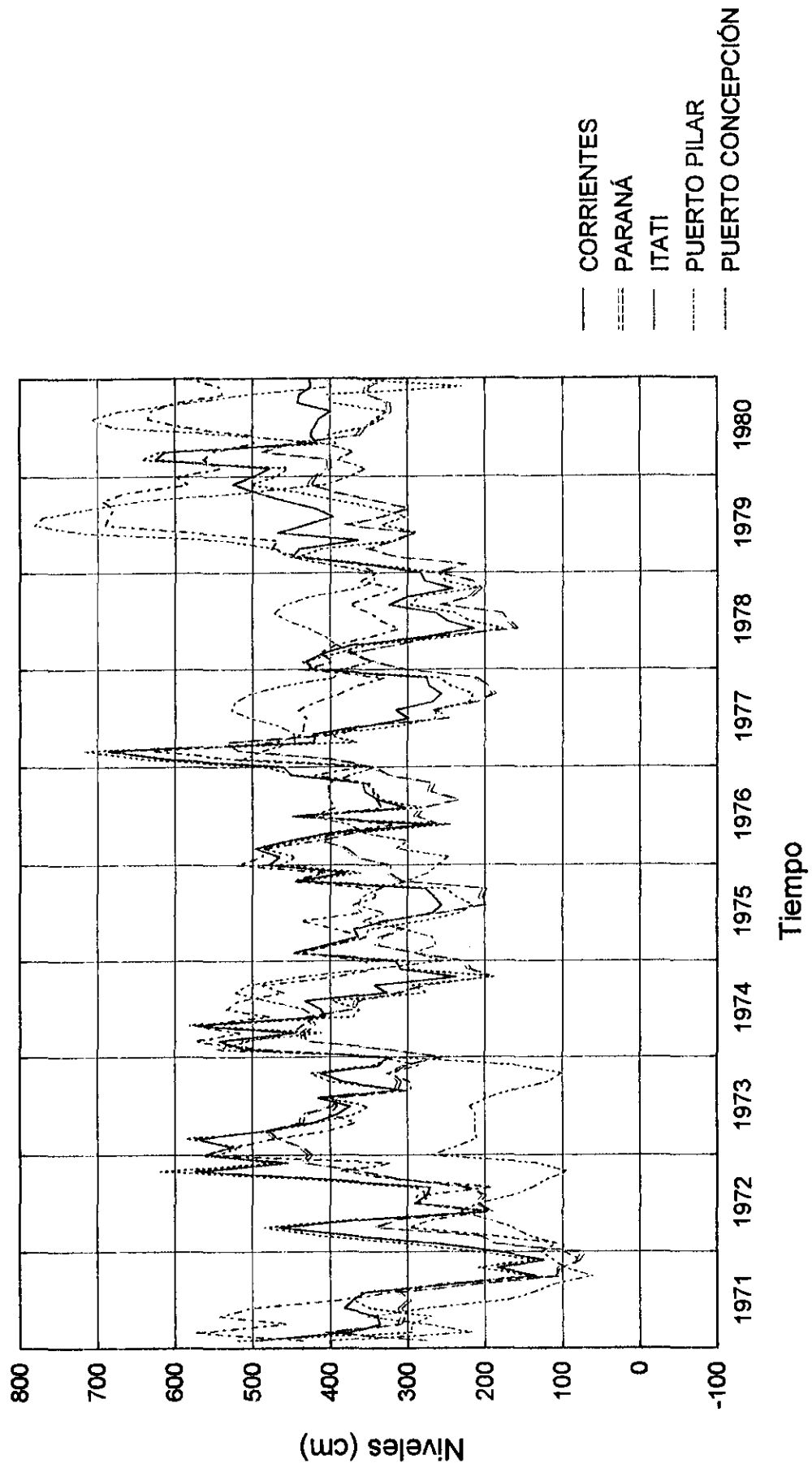
Asociación HIDROSERVICE - L.BERGER - EIH Limnigramas Mensuales Observados



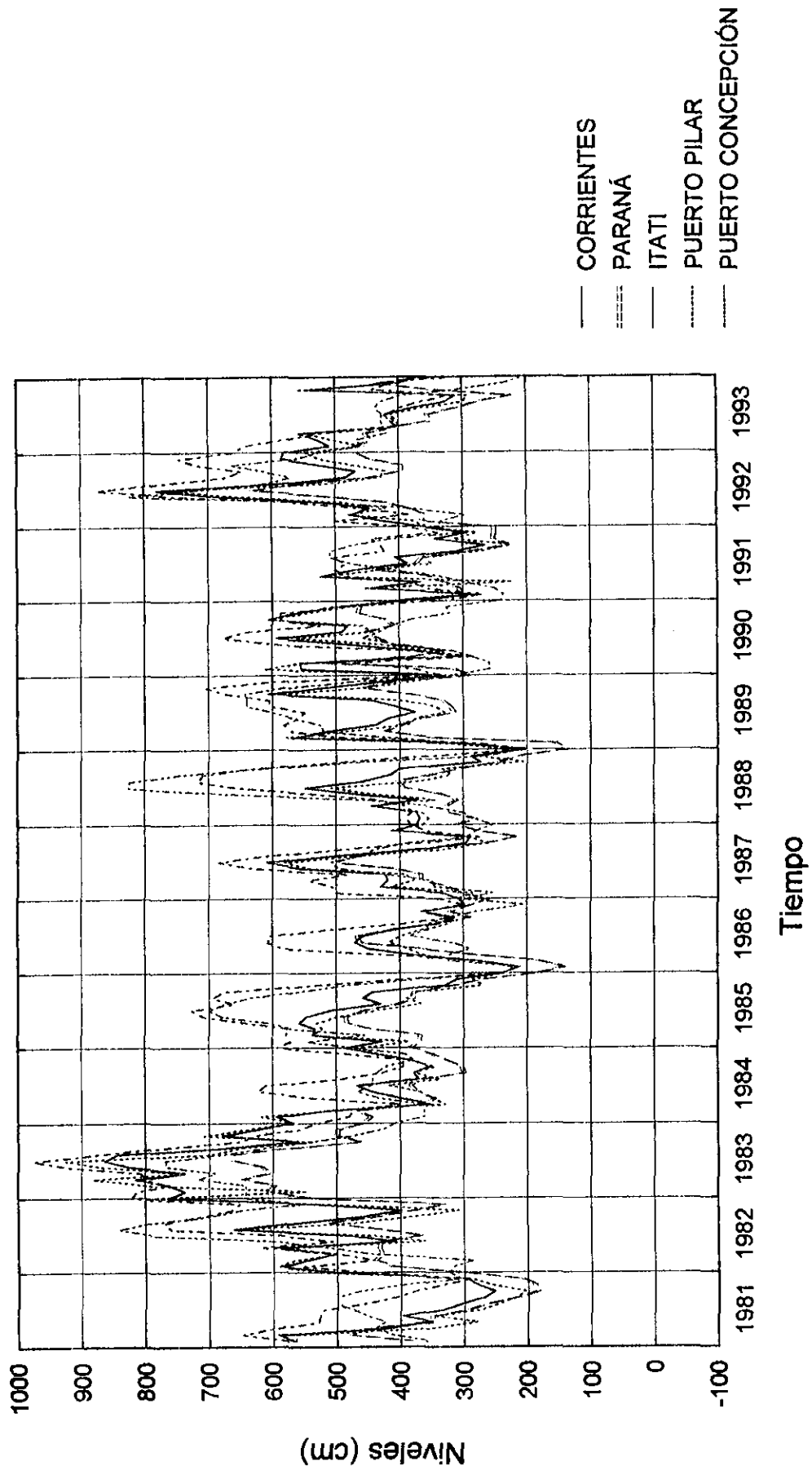
Asociación HIDROSERVICE - L.BERGER - EIH Limnigramas Mensuales Observados



Asociación HIDROSERVICE - L.BERGER - EIH
 Limnigramas Mensuales Observados



Asociación HIDROSERVICE - L.BERGER - EIH Limnigramas Mensuales Observados

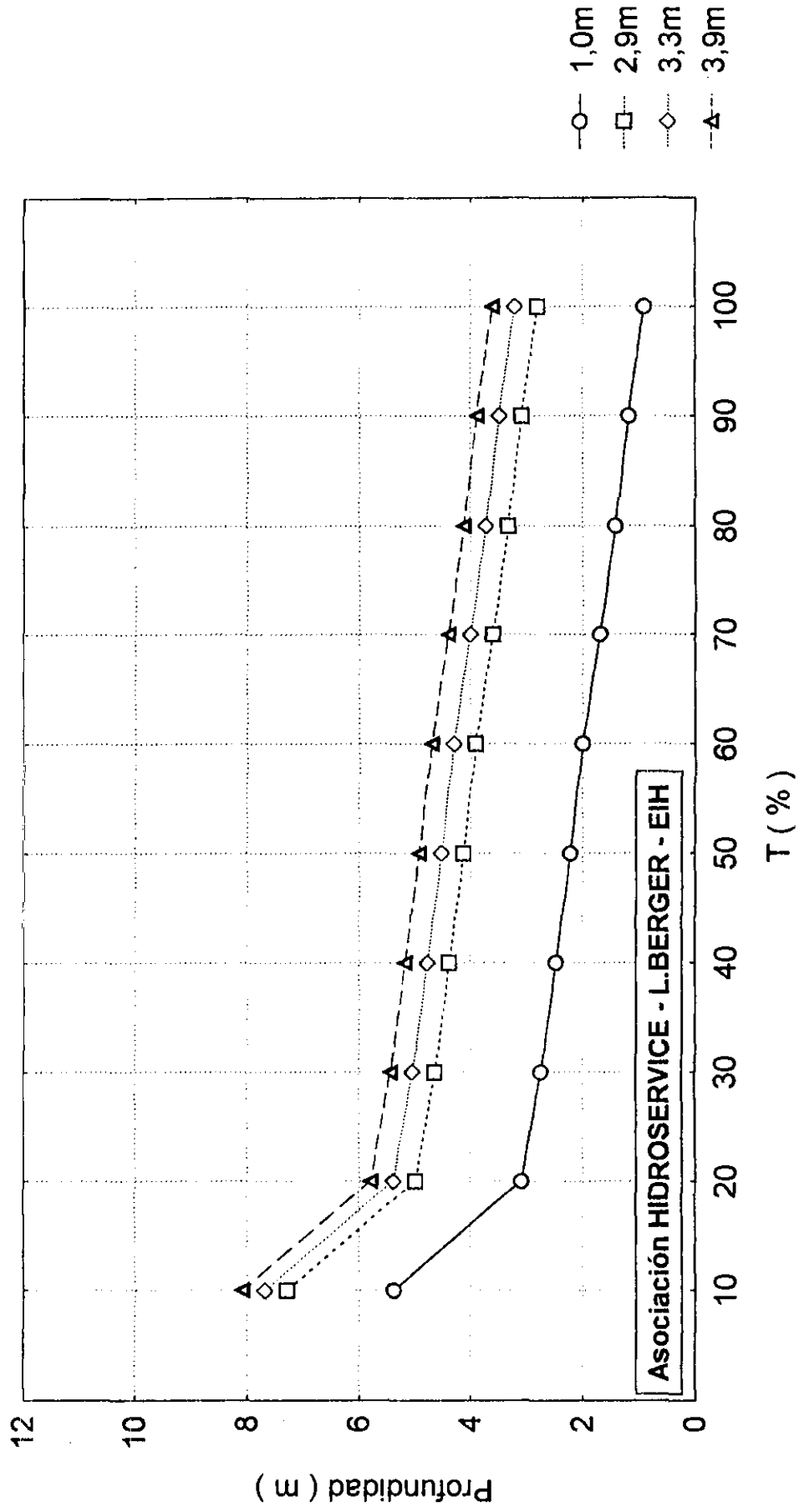


**ANEXO 7.5 - CURVAS DE DURACION DE PROFUNDIDADES MEDIAS
DIARIAS**

Curvas de Duración de Profundidad Promedios Mensuales Diarias

Canales Dragados a Profundidad de 1,0m, 2,9m, 3,3m e 3,7m

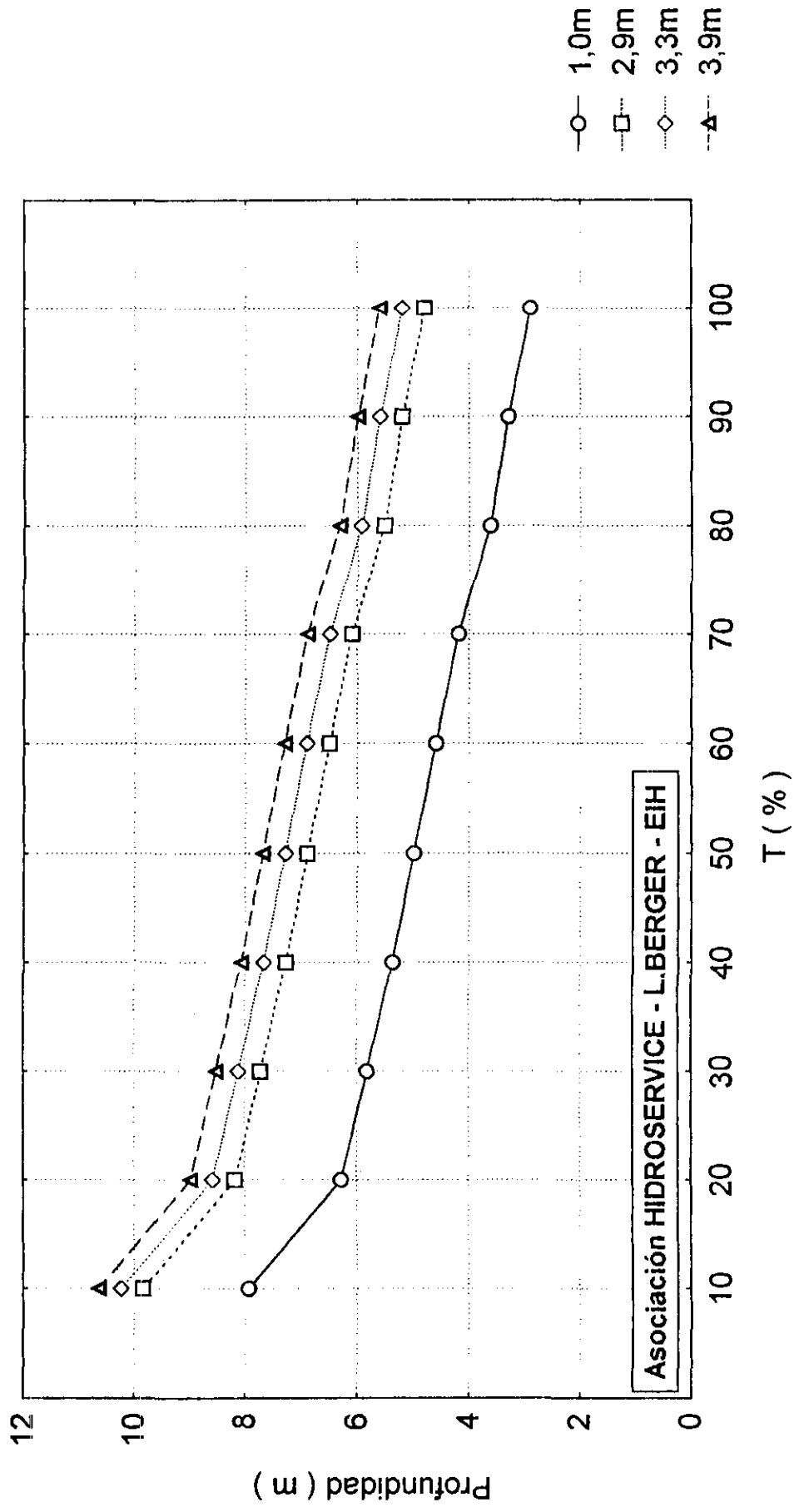
Puesto: LADÁRIO - Nivel de Reducción: 0,08m - Período: 1962/1973



Curvas de Duración de Profundidad Promedios Mensuales Diarias

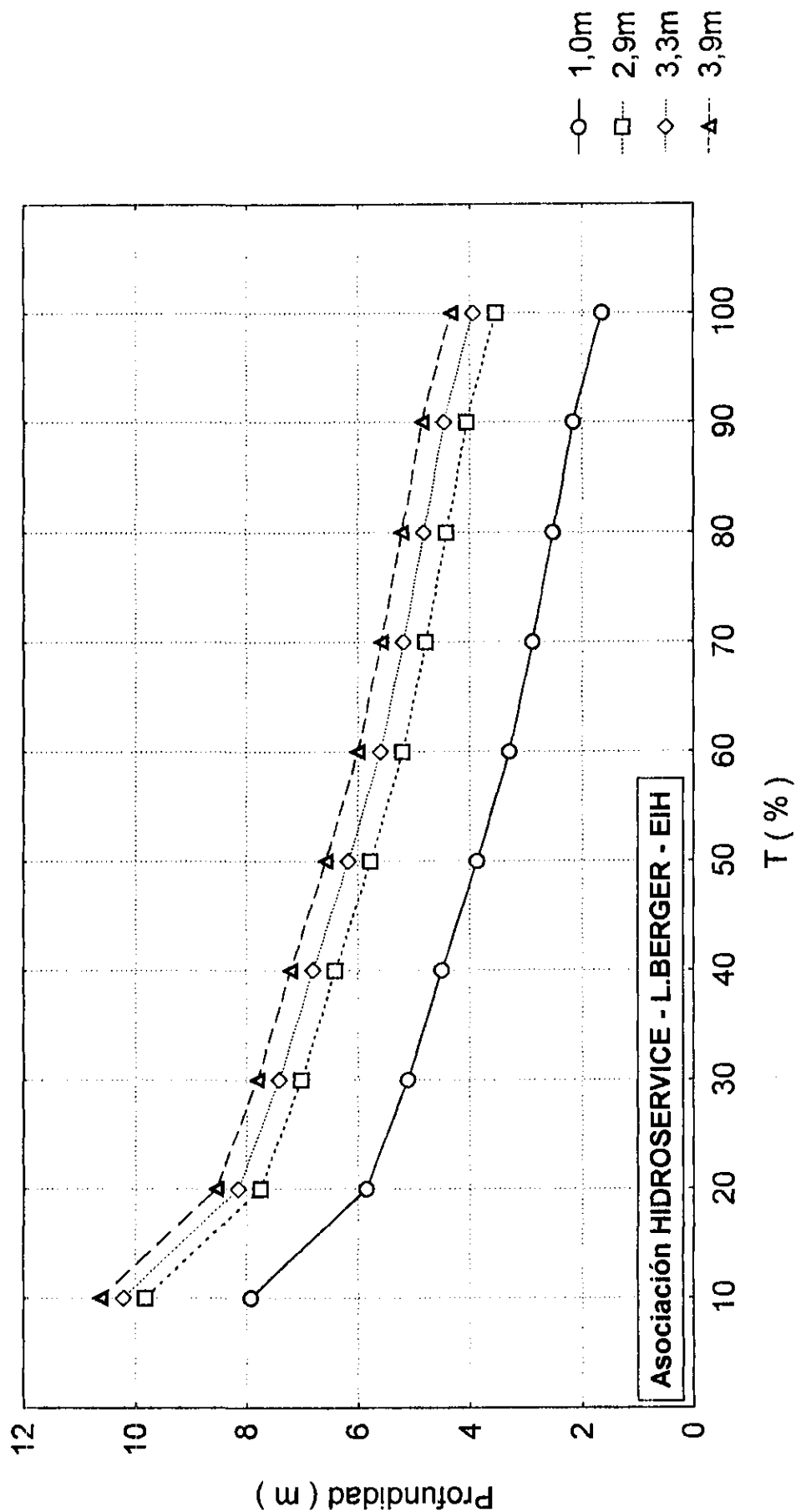
Canales Dragados a Profundidad de 1,0m, 2,9m, 3,3m e 3,7m

Puesto: LADARIO - Nivel de Reducción: 0,08m - Período: 1974/1993



Curvas de Duración de Profundidad Promedios Mensuales Diarias Canales Dragados a Profundidad de 1,0m, 2,9m, 3,3m e 3,7m

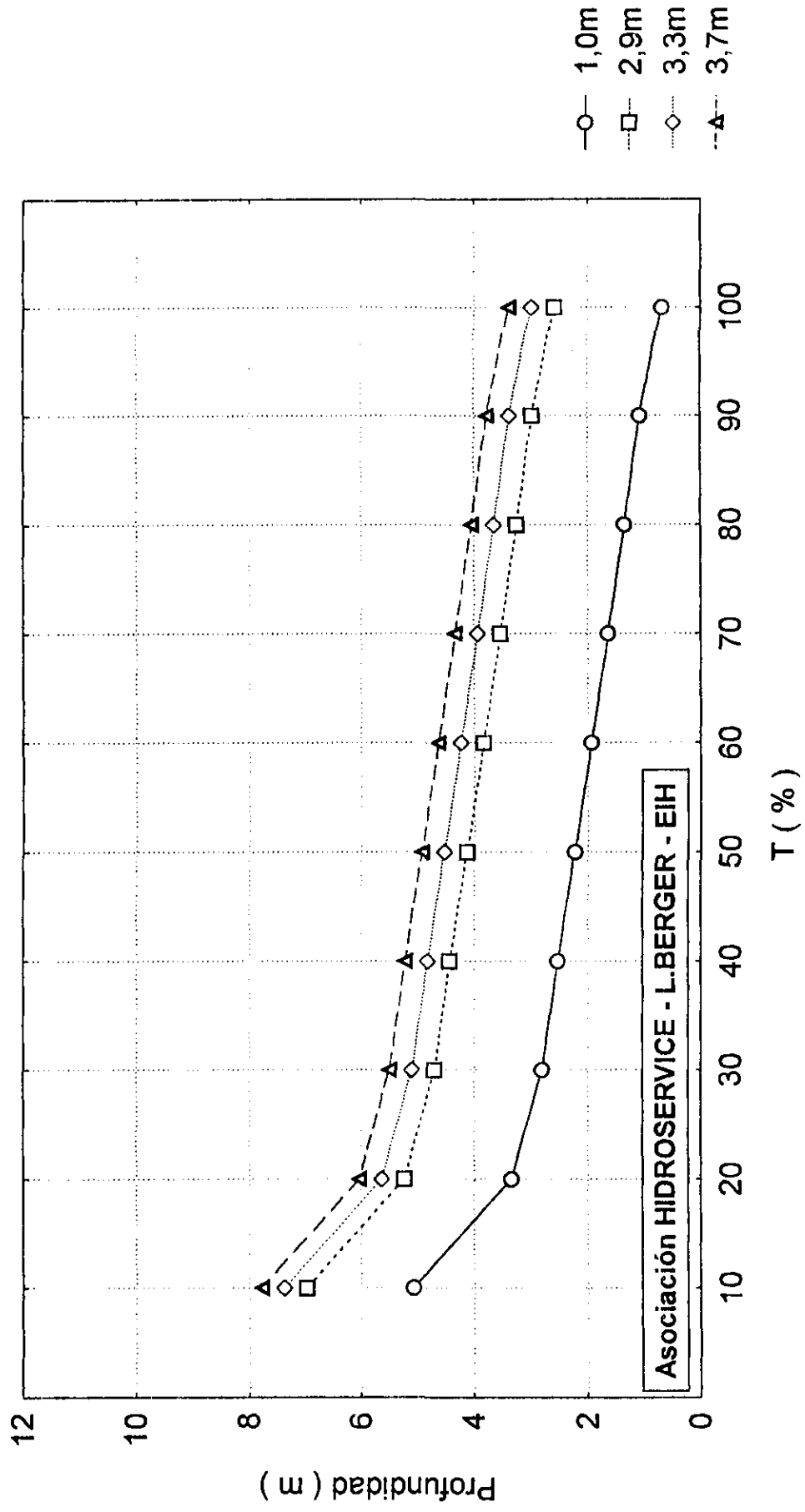
Puesto: LADARIO - Nivel de Reducción: 0,08m - Período: 1911/1993



Curvas de Duración de Profundidad Promedios Mensuales Diarias

Canales Dragados a Profundidad de 1,1m, 2,9m, 3,3m e 3,7m

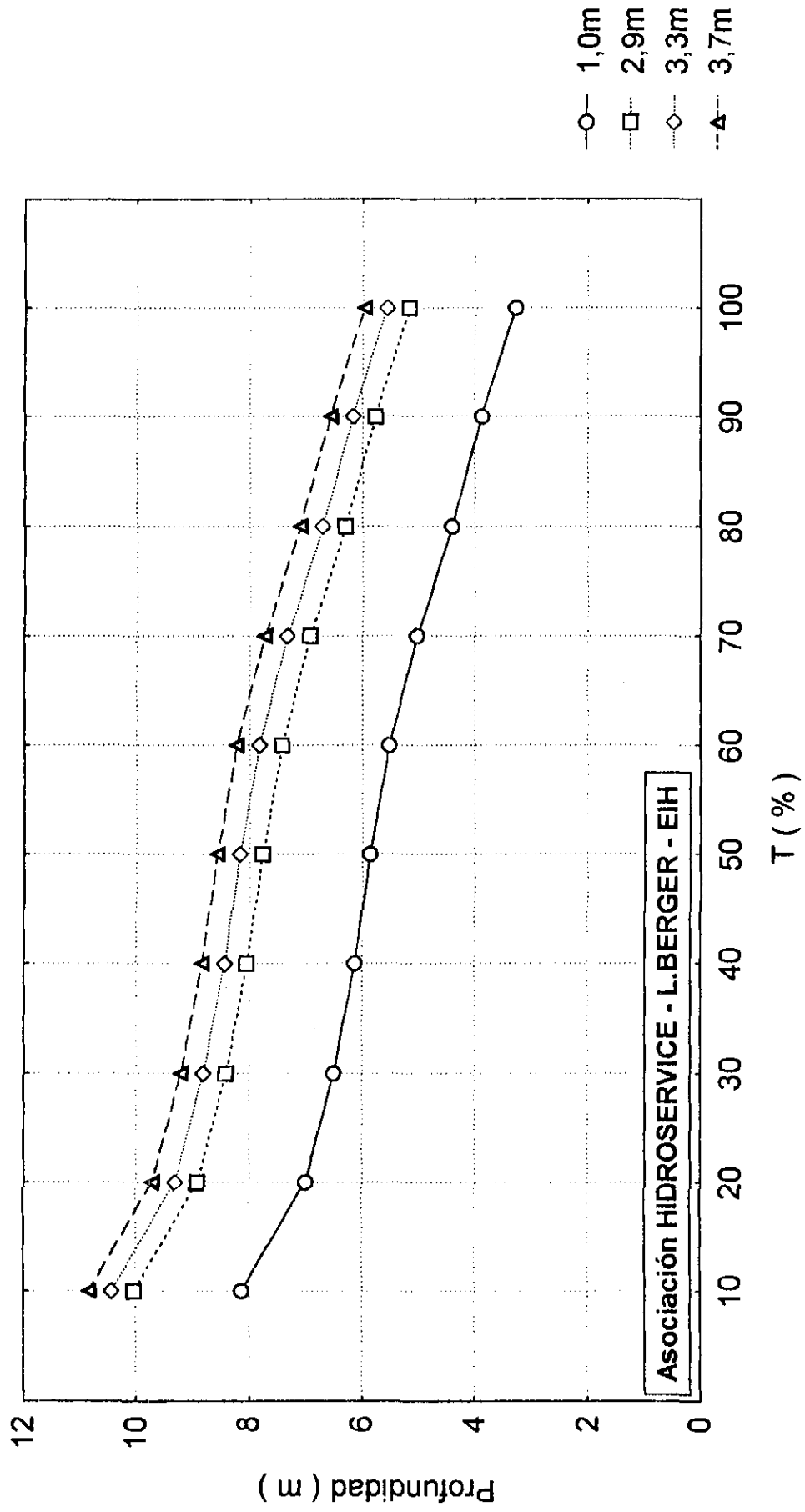
Puesto: BAIA NEGRA - Nivel de Reducción: -0,18m - Período: 1962/1973



Curvas de Duración de Profundidad Promedios Mensuales Diárias

Canales Dragados a Profundidad de 1,1m, 2,9m, 3,3m e 3,7m

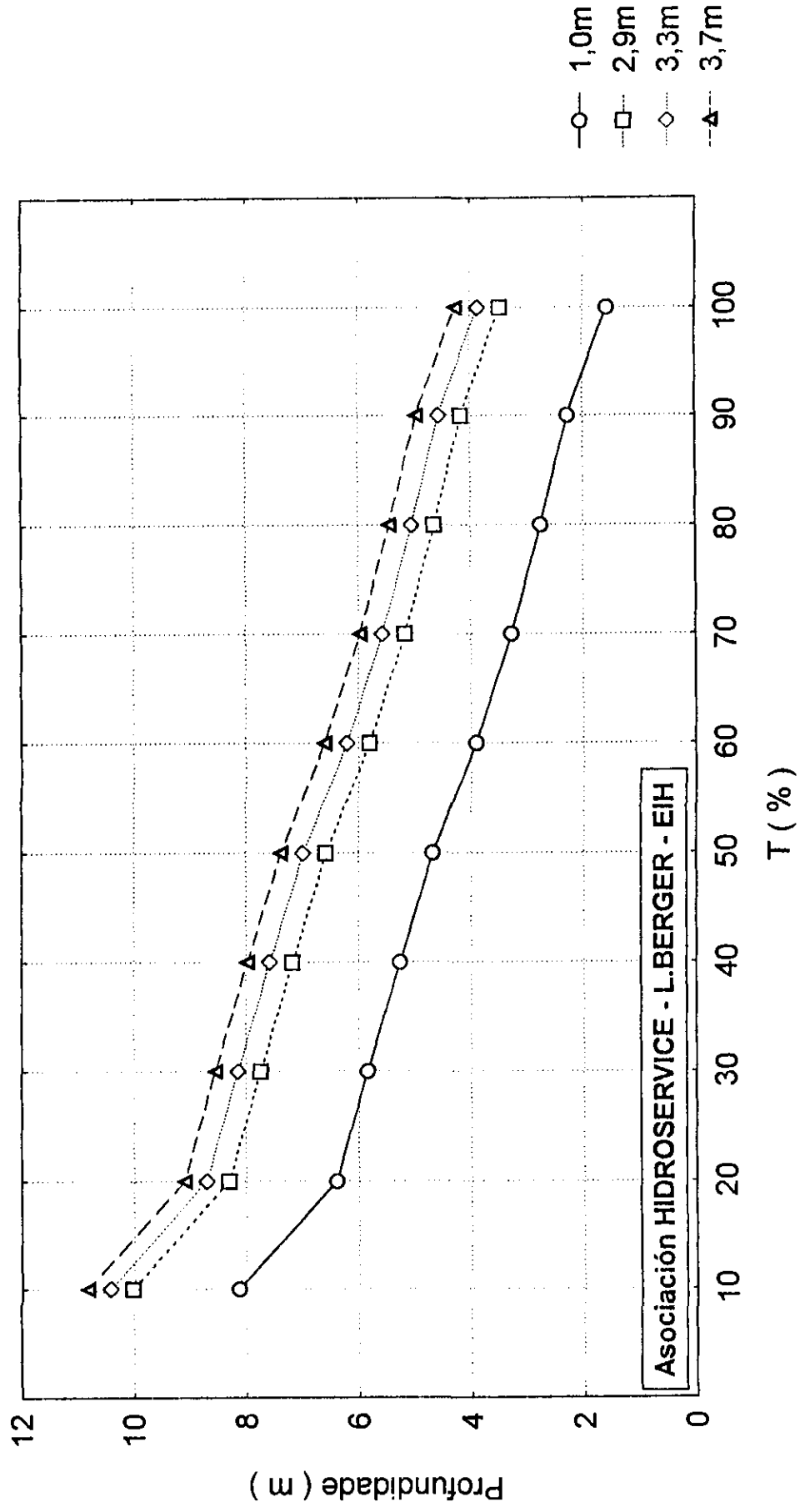
Puesto: BAIA NEGRA - Nivel de Reducción: -0,18m - Período: 1974/1993



Curvas de Duración de Profundidad Promedios Diarias

Canales Dragados a Profundidad de 1,0m, 2,9m, 3,3m e 3,7m

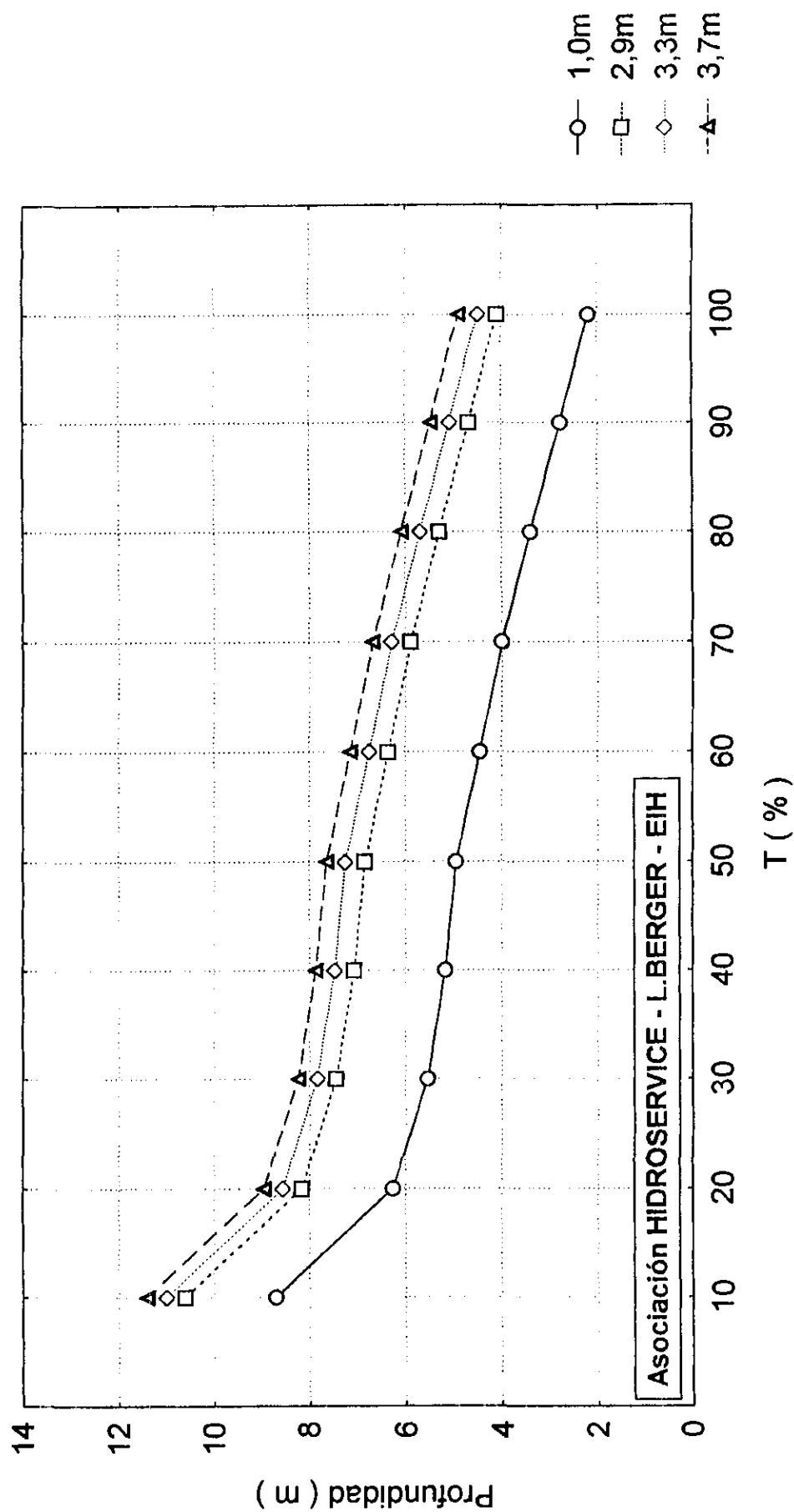
Puesto: BAIA NEGRA - Nivel de Reducción: -0,18m - Período: 1941/1993



Curvas de Duración de Profundidad Promedios Mensuales Diarias

Canales Dragados a Profundidad de 1,0m, 2,9m, 3,3m e 3,7m

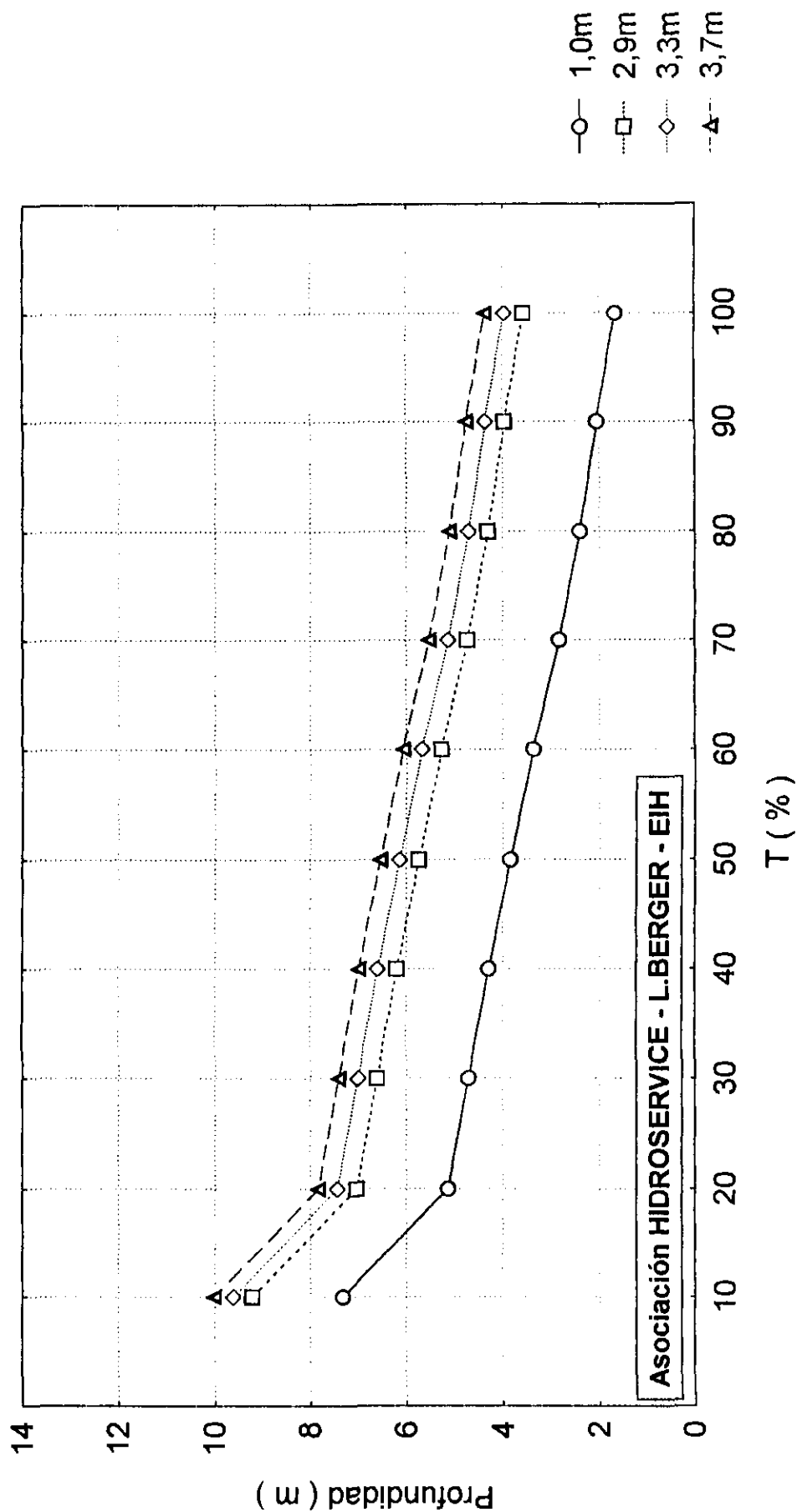
Puesto: PORTO MURTINHO - Nivel de Reducción: 1,43m - Período: 1962/1973



Curvas de Duración de Profundidad Promedios Mensuales Diarias

Canales Dragados a Profundidad de 1,0m, 2,9m, 3,3m e 3,7m

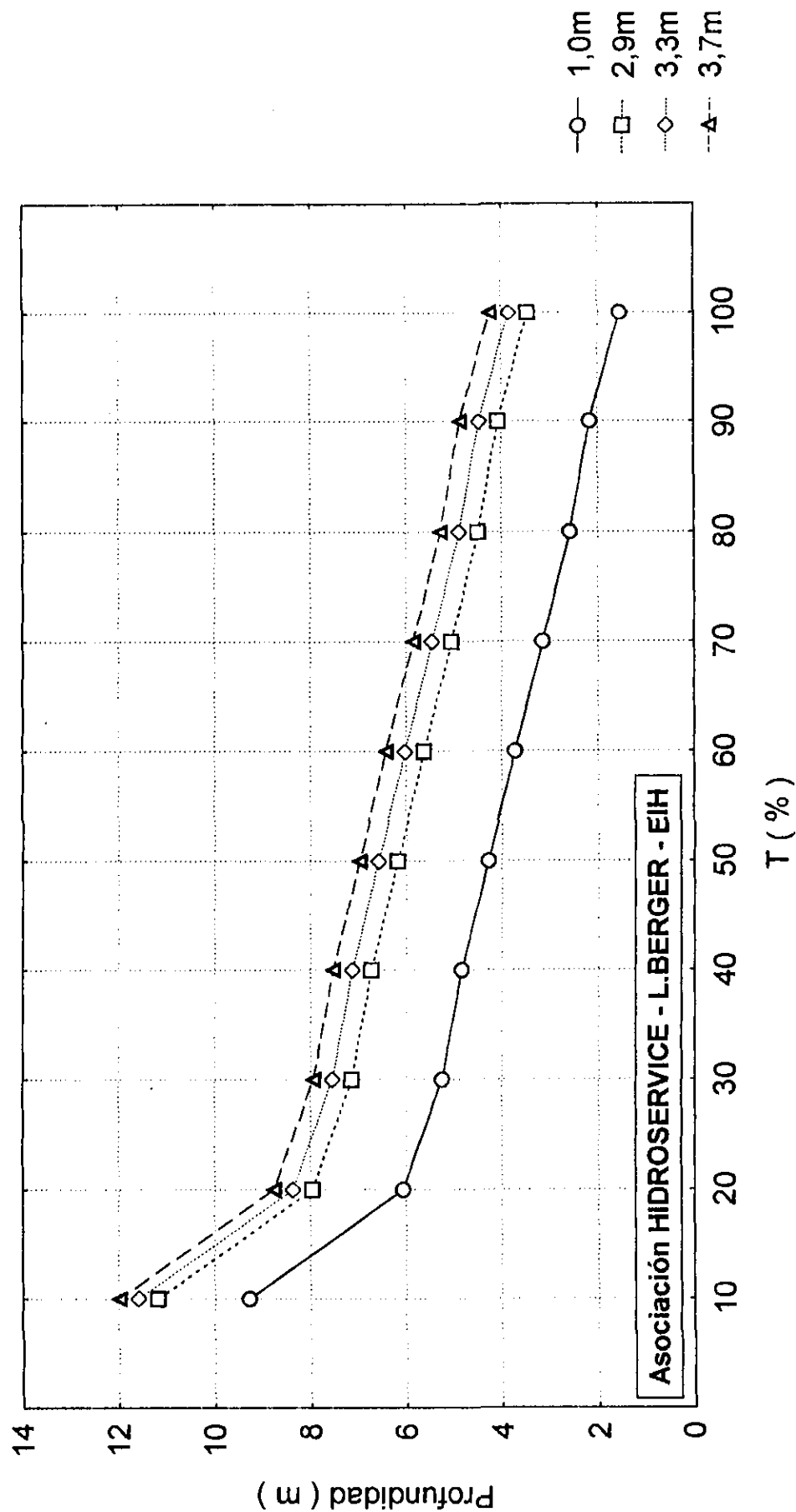
Puesto: PORTO MURTINHO - Nivel de Reducción: 1,43m - Período: 1974/1993



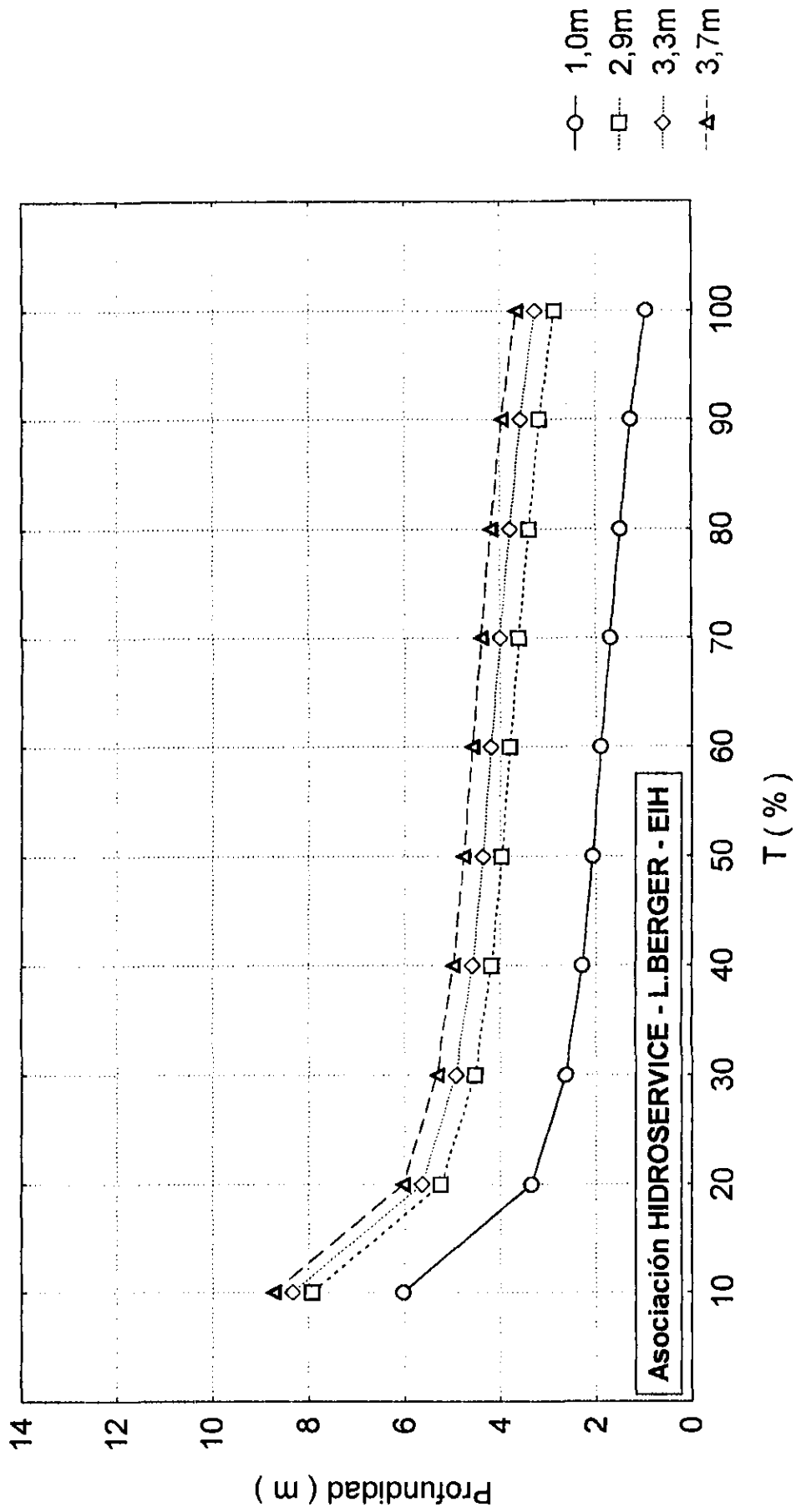
Curvas de Duración de Profundidad Promedios Mensuales Diarias

Canales Dragados a Profundidad de 1,0m, 2,9m, 3,3m e 3,7m

Puesto: PORTO MURTINHO - Nivel de Reducción: 1,43m - Período: 1911/1993



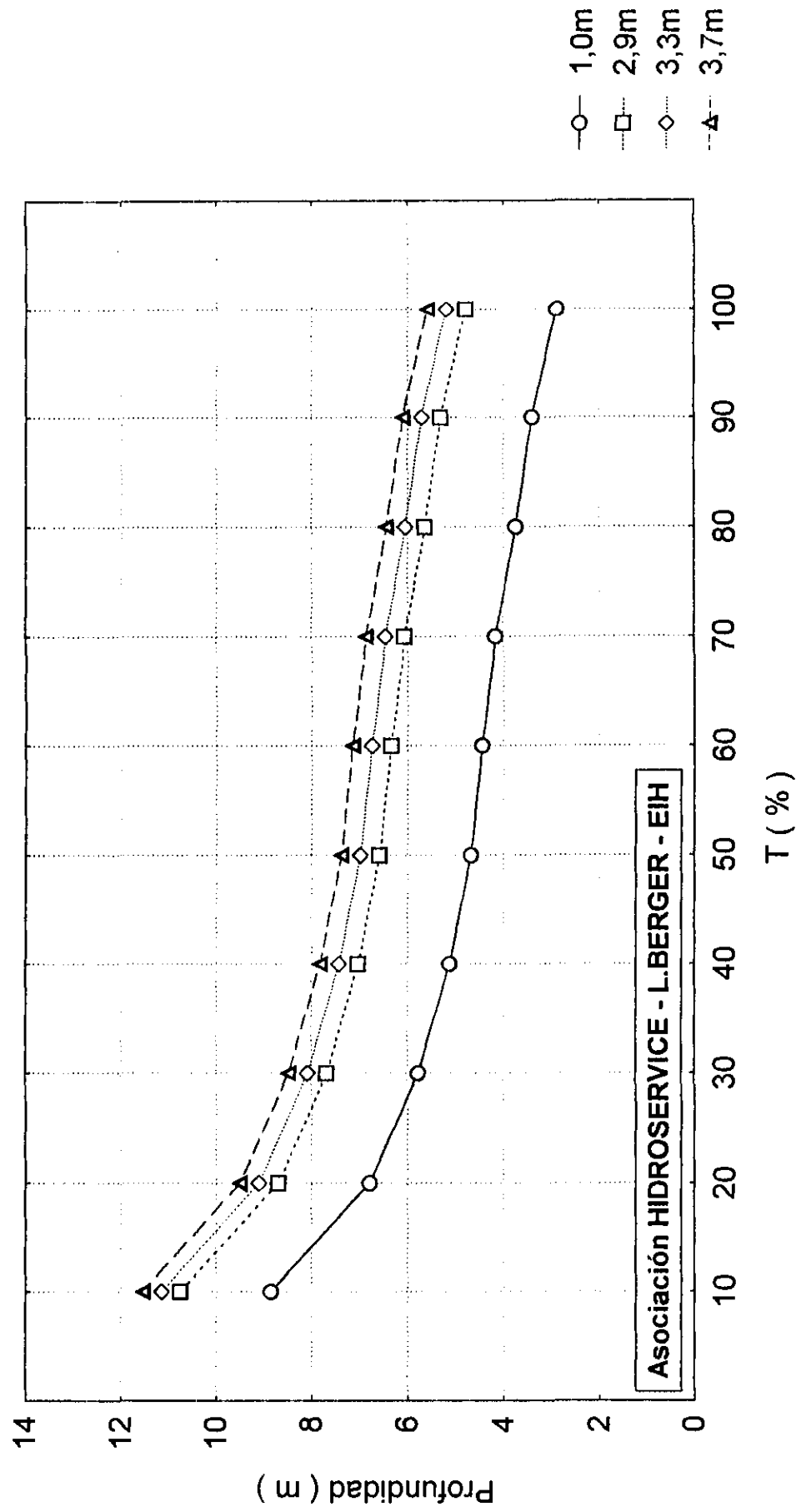
Curvas de Duración de Profundidad Promedios Mensuales Diarias
 Canales Dragados a Profundidad de 1,0m, 2,9m, 3,3m e 3,7m
 Puesto: PUERTO CONCEPCIÓN - Nivel de Reducción: 0,81m - Período: 1962/1973



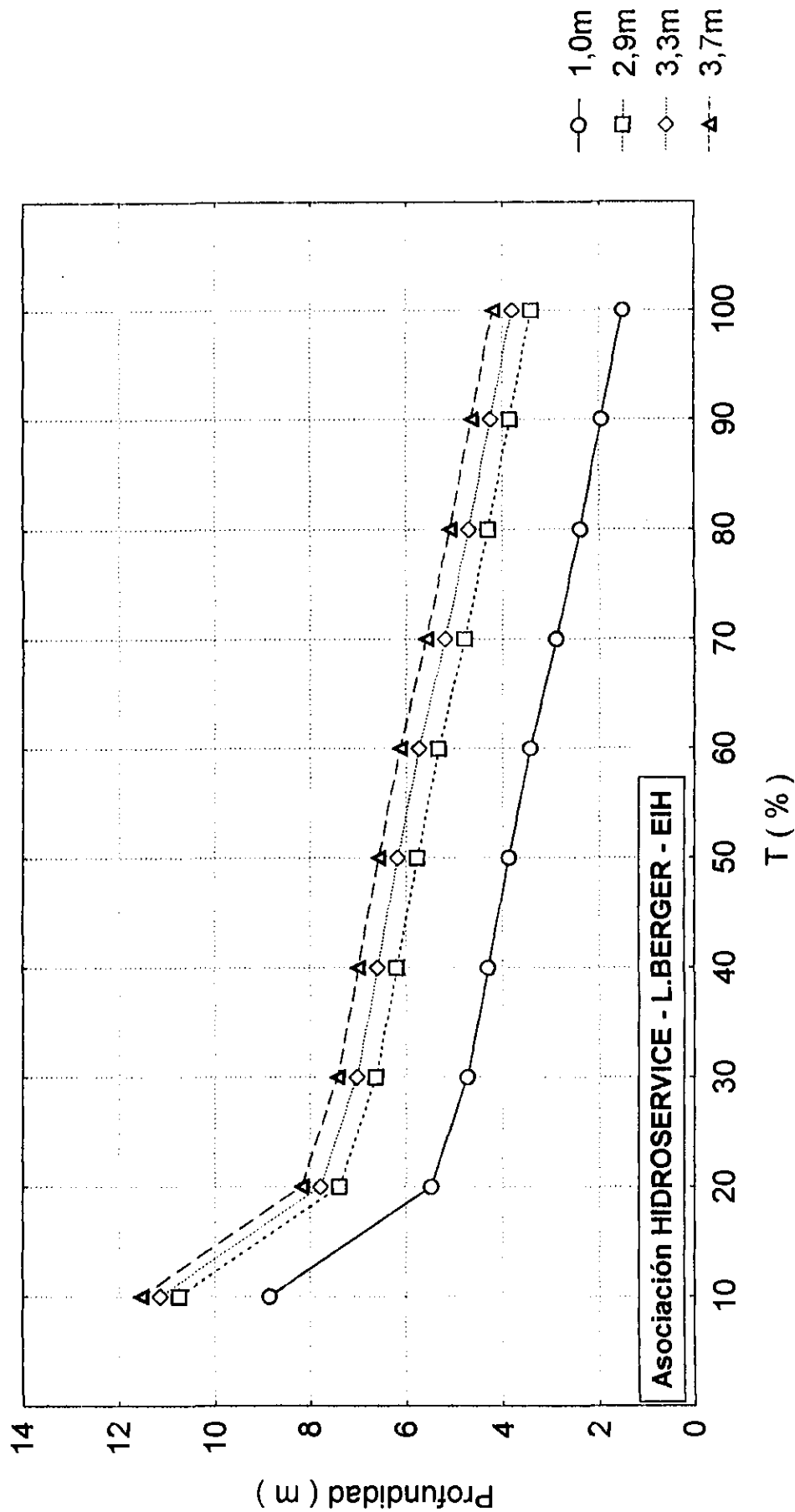
Curvas de Duración de Profundidad Promedios Mensuales Diarias

Canales Dragados a Profundidad de 1,0m, 2,9m, 3,3m e 3,7m

Puesto: PUERTO CONCEPCIÓN - Nivel de Reducción: 0,81m - Período: 1974/1993



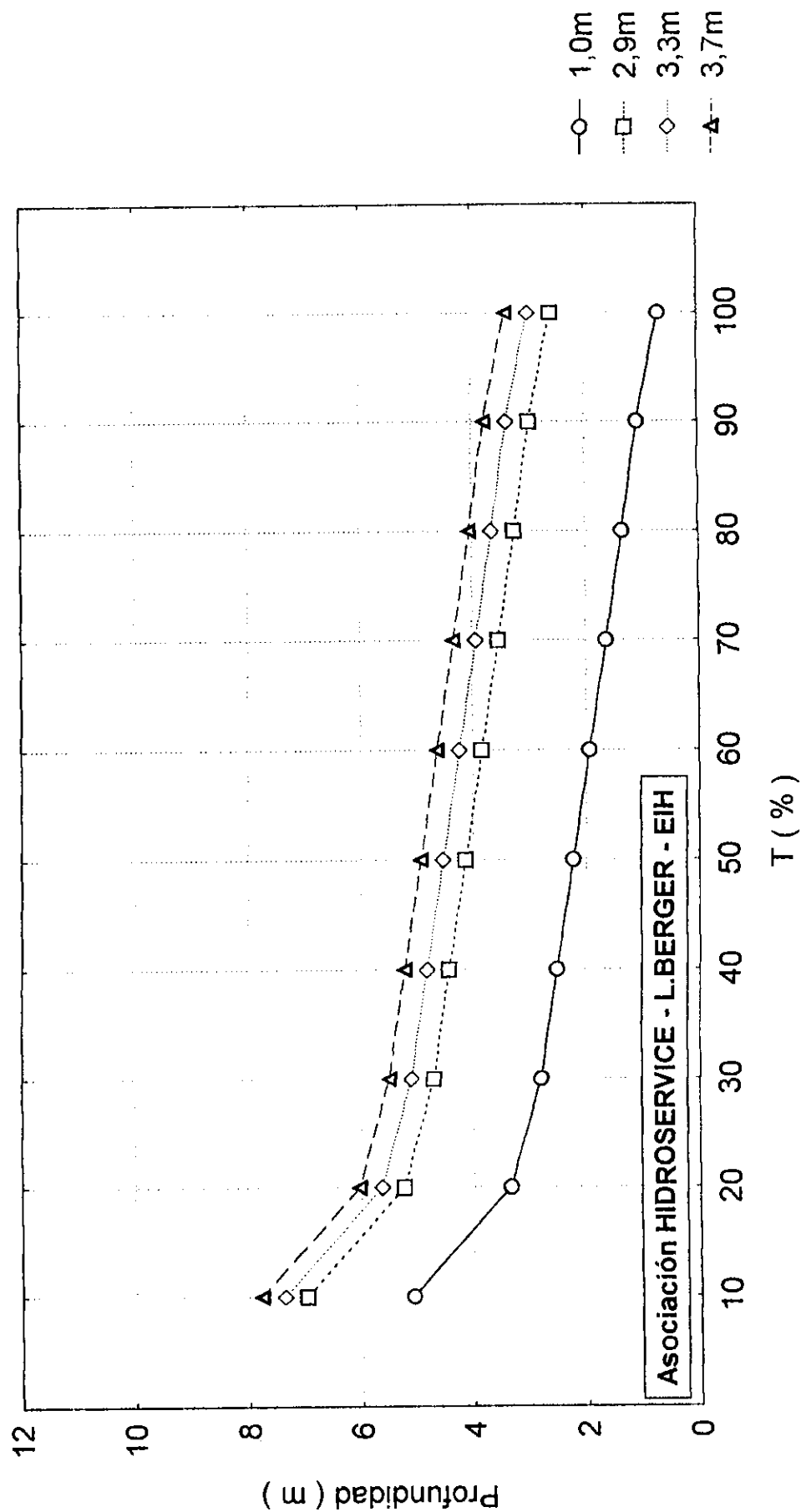
Curvas de Duración de Profundidad Promedios Mensuales Diarias
 Canales Dragados a Profundidad de 1,0m, 2,9m, 3,3m e 3,7m
 Puesto: PUERTO CONCEPCIÓN - Nivel de Reducción: 0,81m - Período: 1911/1993



Curvas de Duración de Profundidad Promedios Mensuales Diarias

Canales Dragados a Profundidad de 1,1m, 2,9m, 3,3m e 3,7m

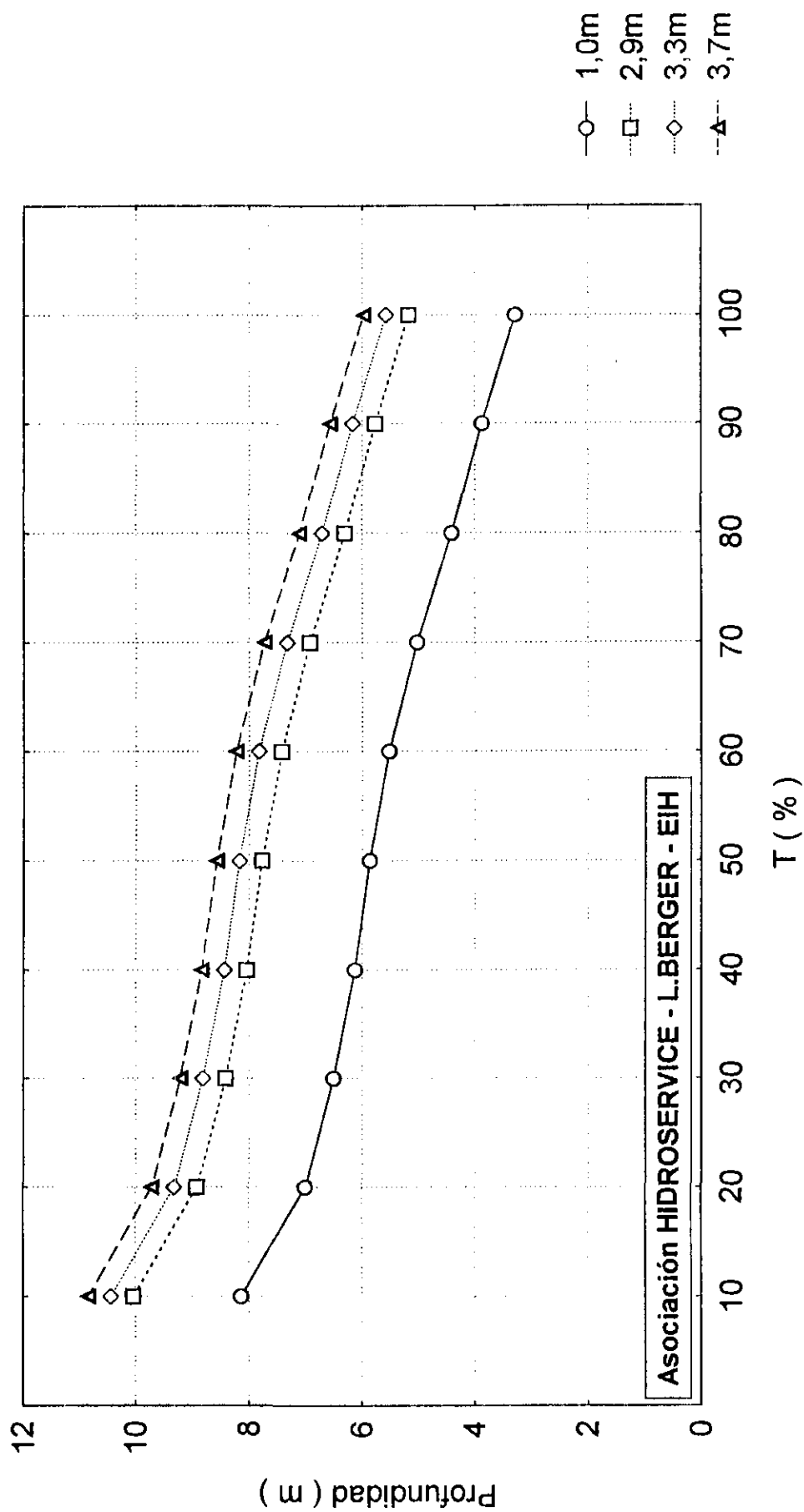
Puesto: BAIÁ NEGRA - Nivel de Reducción: -0,18m - Período: 1962/1973



Curvas de Duración de Profundidad Promedios Mensuales Diárias

Canales Dragados a Profundidad de 1,1m, 2,9m, 3,3m e 3,7m

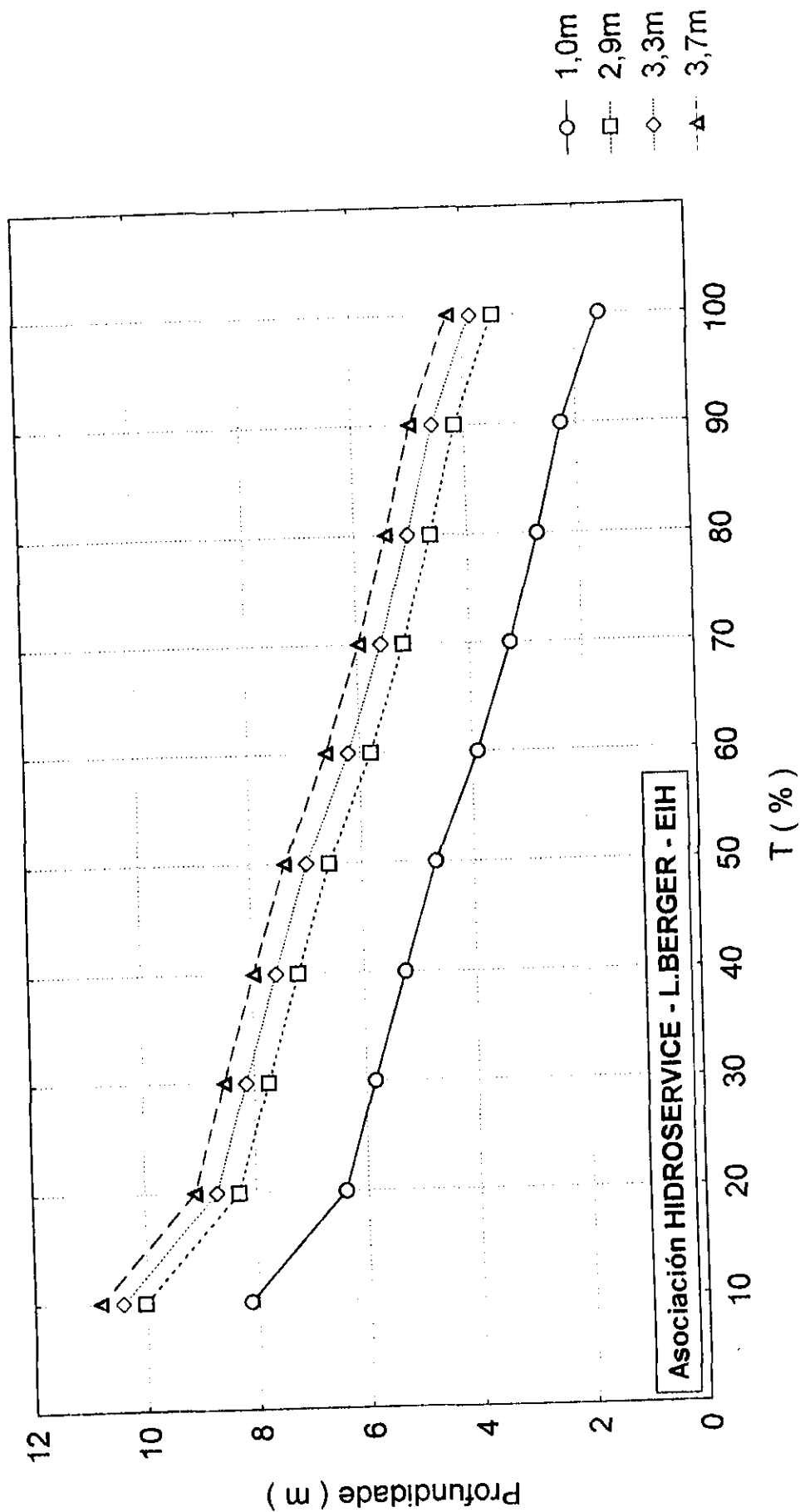
Puesto: BAIA NEGRA - Nivel de Reducción: -0,18m - Período: 1974/1993



Curvas de Duración de Profundidad Promedios Diarias

Canales Dragados a Profundidad de 1,0m, 2,9m, 3,3m e 3,7m

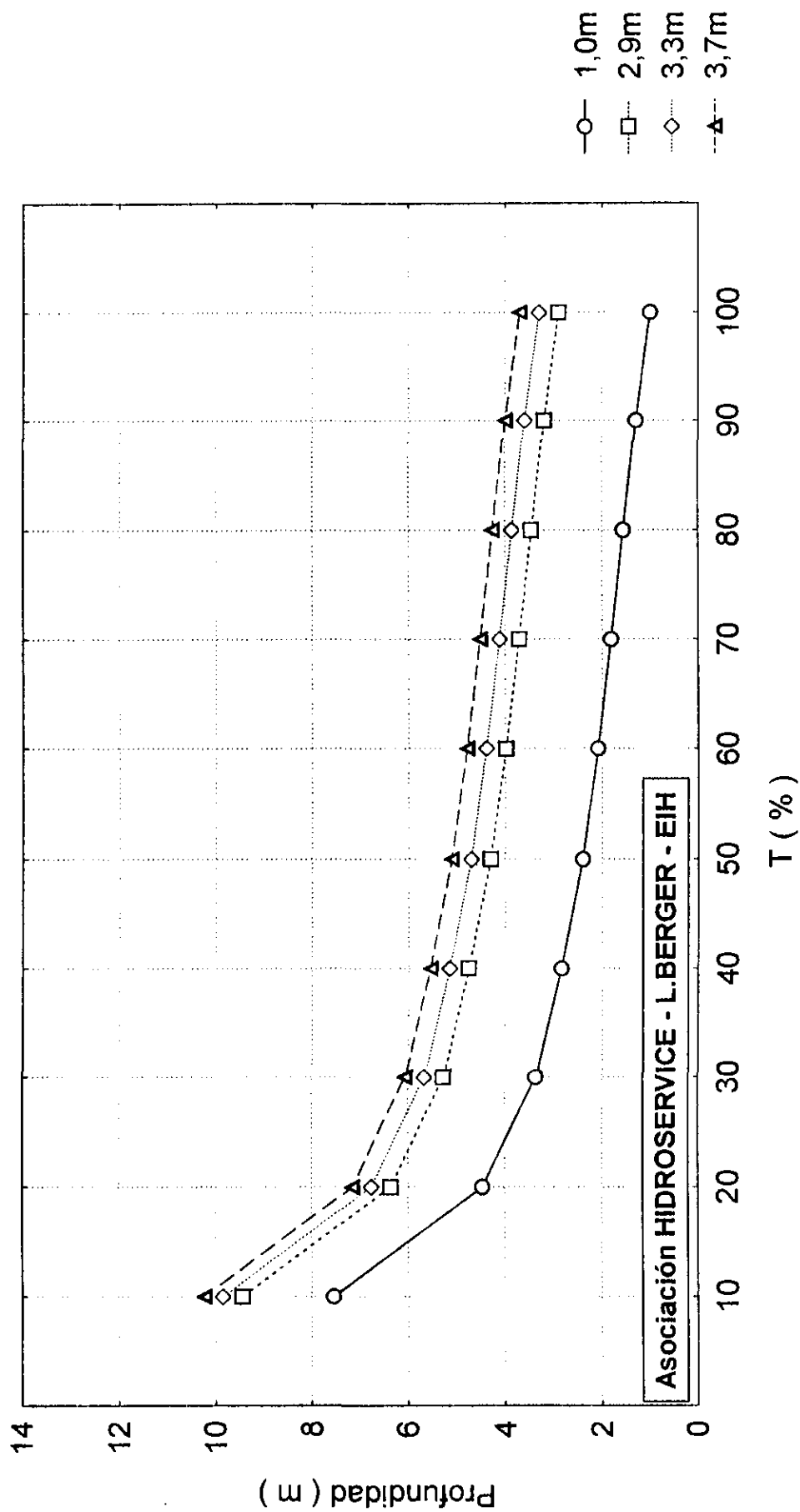
Puesto: BAIÁ NEGRA - Nivel de Reducción: -0,18m - Período: 1941/1993



Curvas de Duración de Profundidades Promedios Mensuales Diarias

Canales Dragados a Profundidad de 1,0m, 2,9m, 3,3m e 3,7m

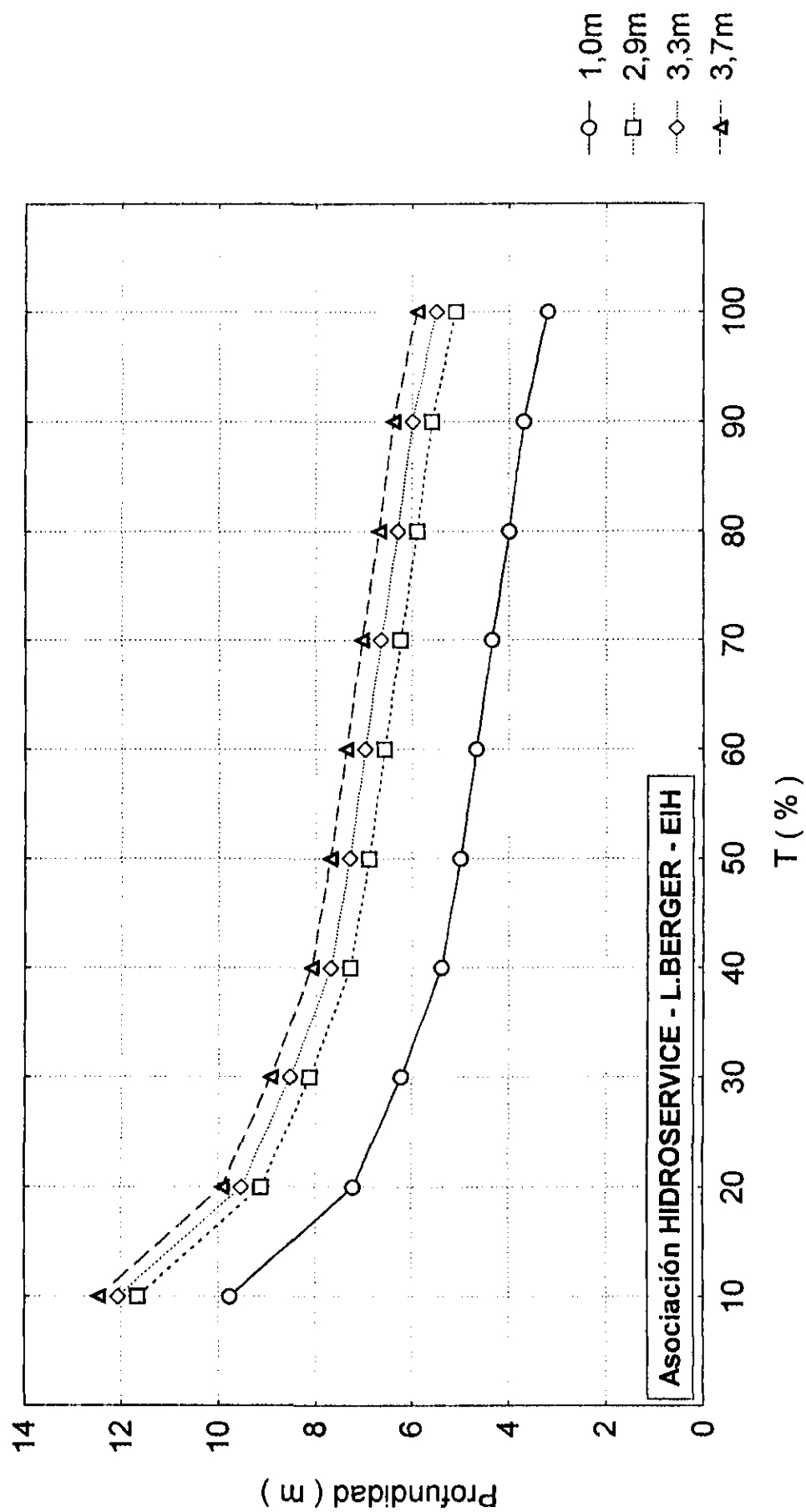
Puesto: ASUNCIÓN - Nivel de Reducción: 0,24m - Período: 1962/1973



Curvas de Duración de Profundidad Promedios Mensuales Diarias

Canales Dragados a Profundidad de 1,0m, 2,9m, 3,3m e 3,7m

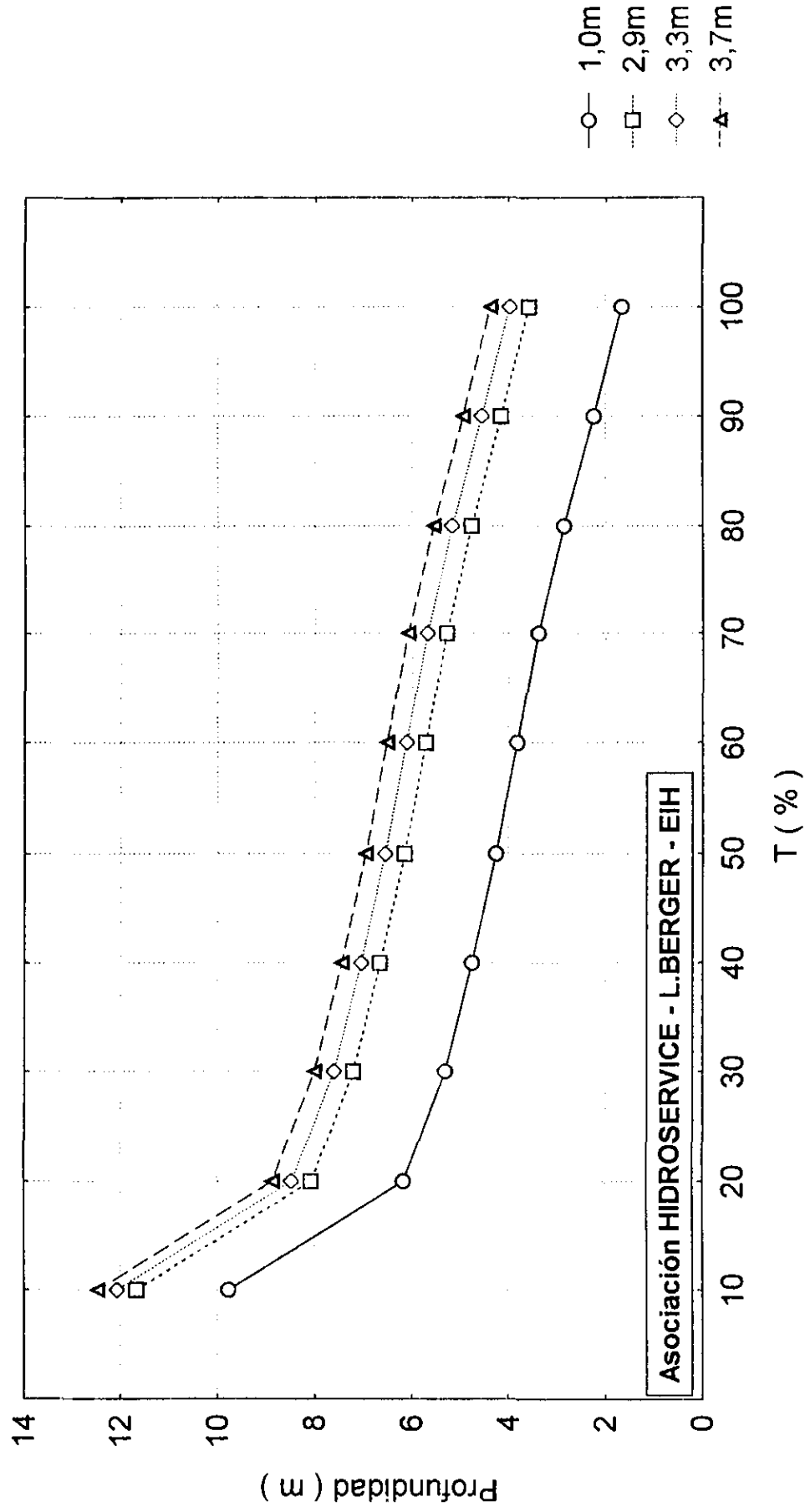
Puesto: ASUNCIÓN - Nivel de Reducción: 0,24m - Período: 1974/1993



Curvas de Duración de Profundidades Promedios Mensuales Diarias

Canales Dragados a Profundidad de 1,0m, 2,9m, 3,3m e 3,7m

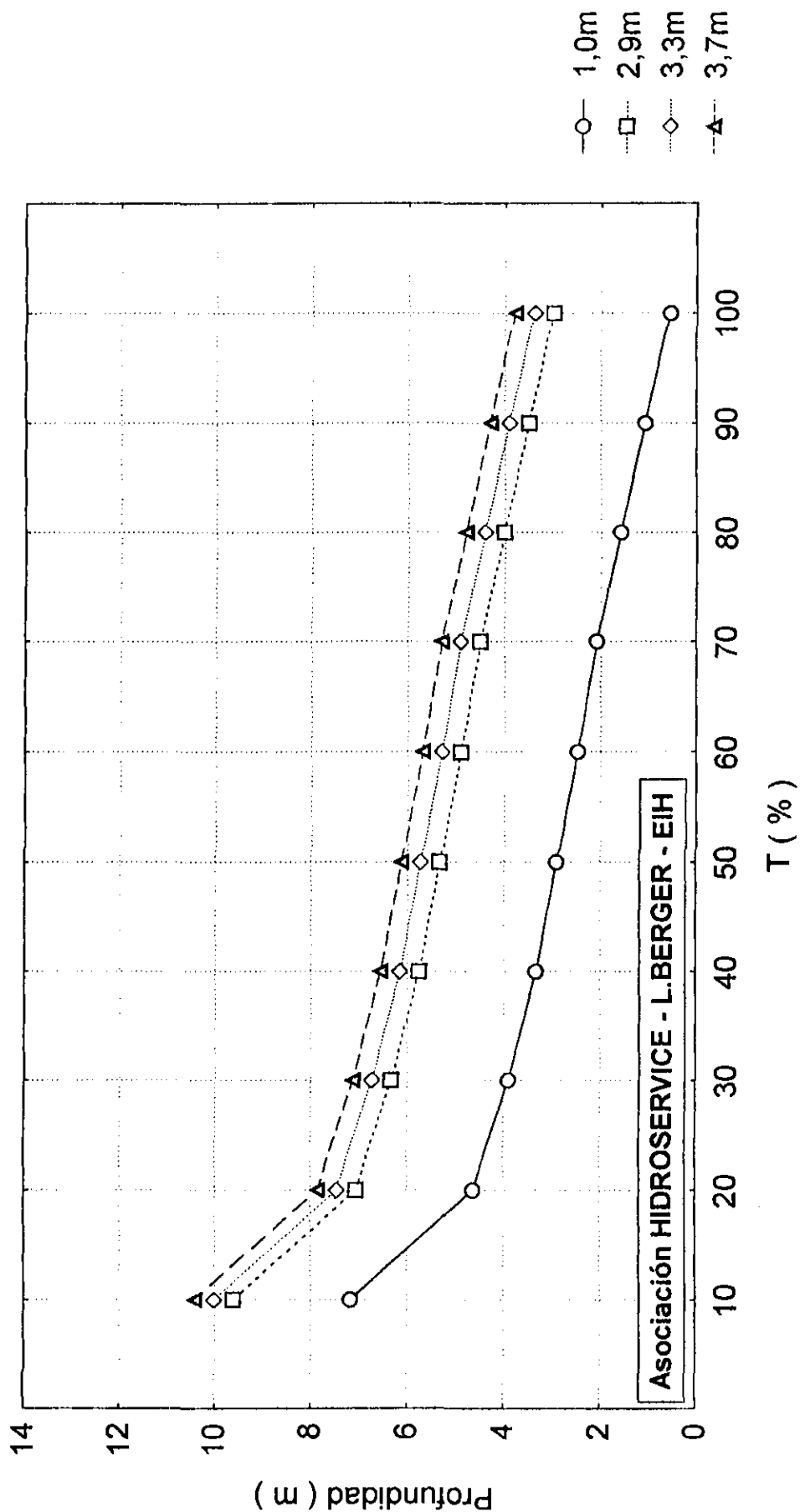
Puesto: ASUNCIÓN - Nivel de Reducción: 0,24m - Período: 1911/1993



Curvas de Duración de Profundidad Promedios Mensuales Diarias

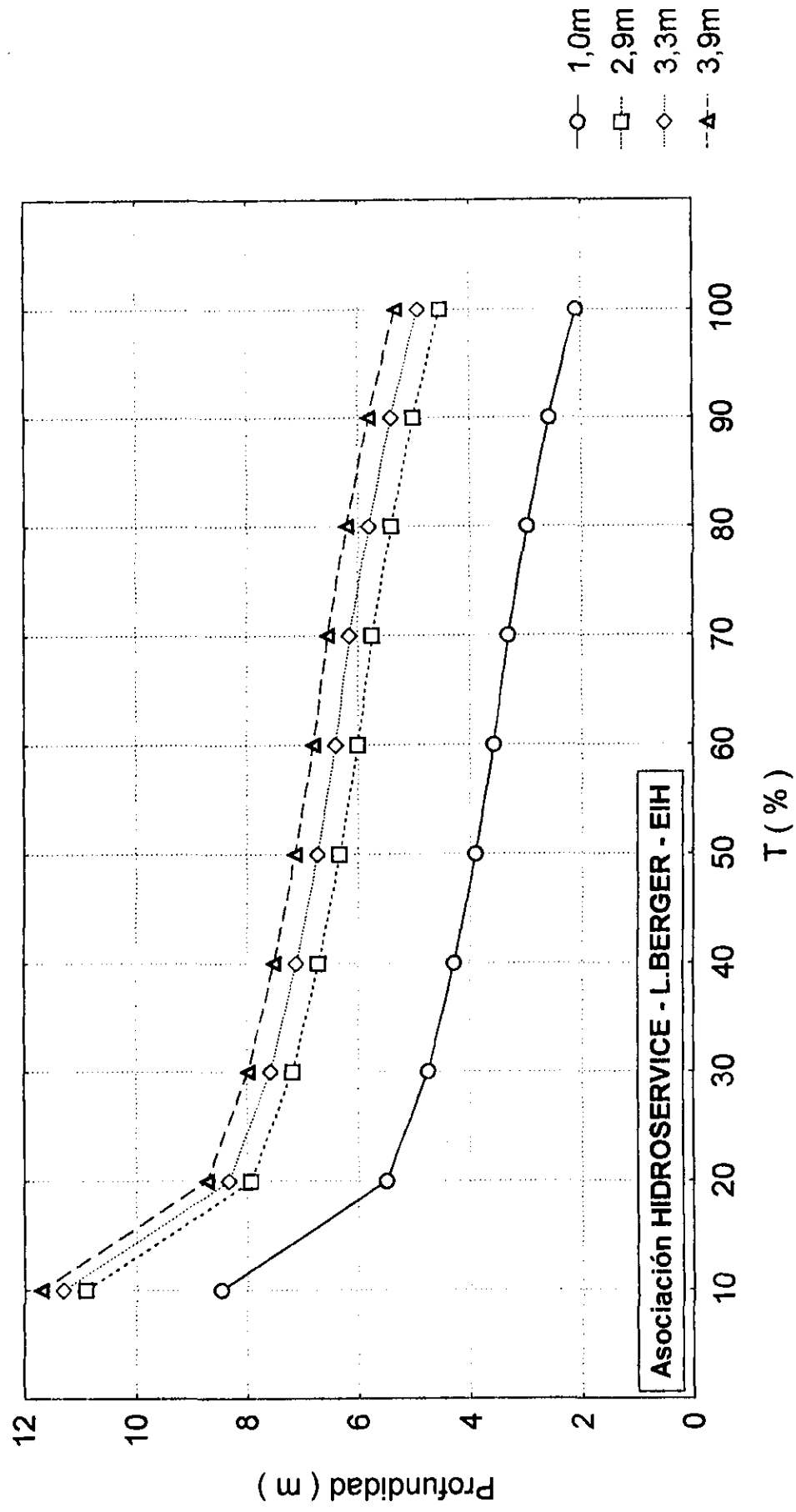
Canales Dragados a Profundidad de 1,0m, 2,9m, 3,3m e 3,7m

Puesto: CORRIENTES - Nivel de Reducción: 1,54m - Período: 1962/1973



Curvas de Duración de Profundidad Promedios Mensuales Diarias
Canales Dragados a Profundidad de 1,0m, 2,9m, 3,3m e 3,7m

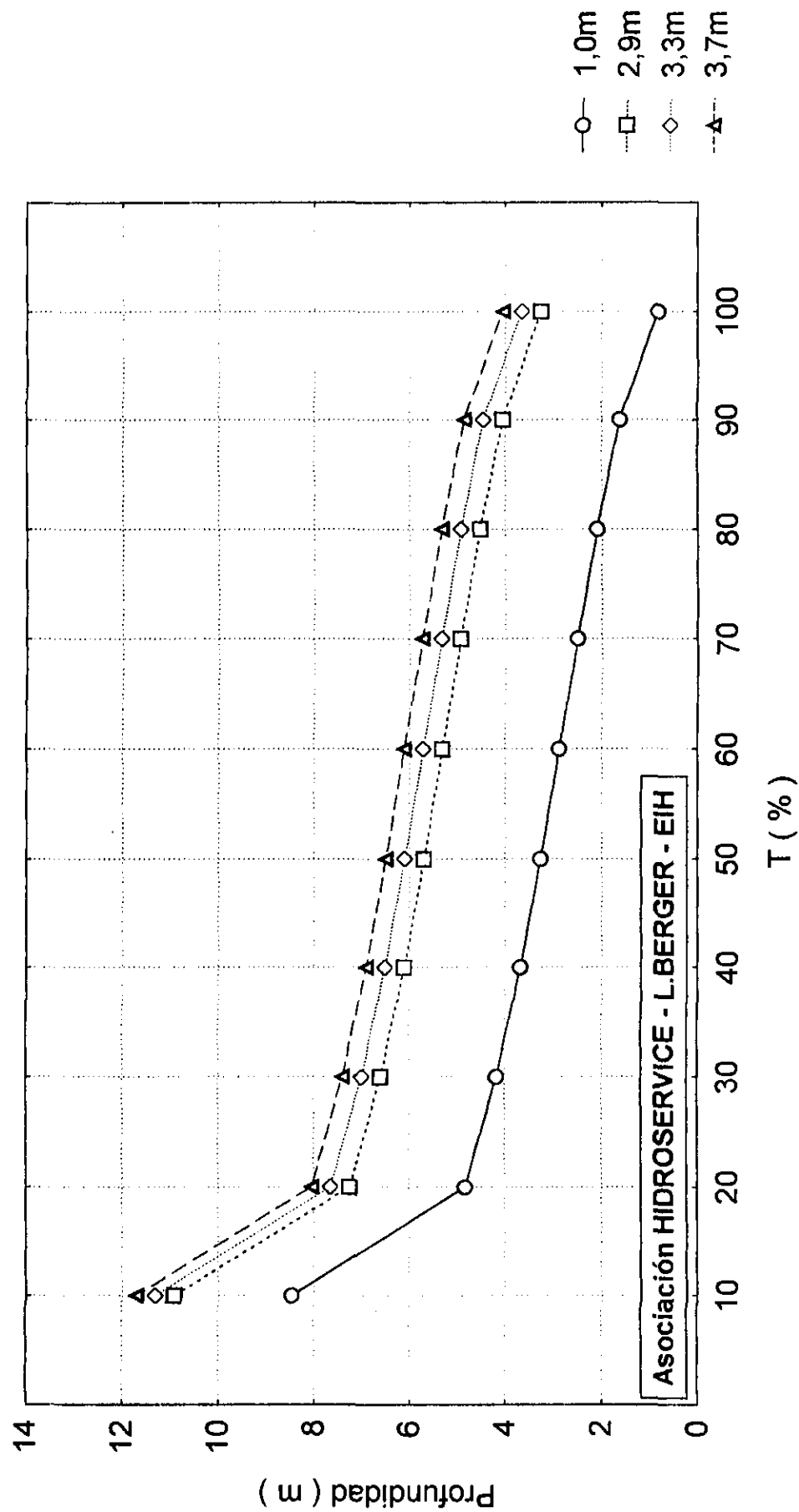
Puesto: CORRIENTES - Nivel de Reducción: 1,54m - Período: 1974/1993



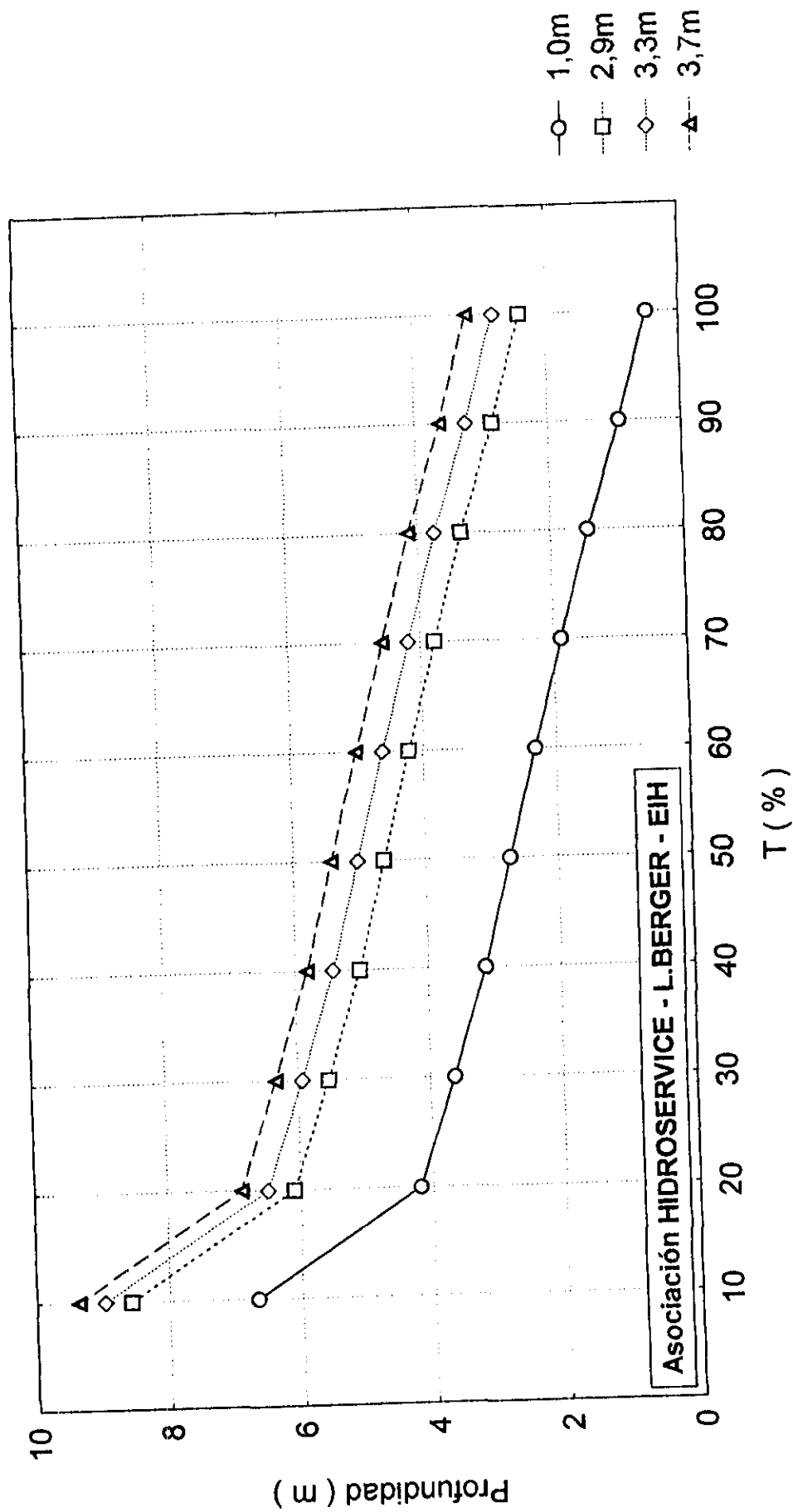
Curvas de Duración de Profundidad Promedios Mensuales Diarias

Canales Dragados a Profundidad de 1,0m, 2,9m, 3,3m e 3,7m

Puesto: CORRIENTES - Nivel de Reducción: 1,54m - Período: 1911/1993



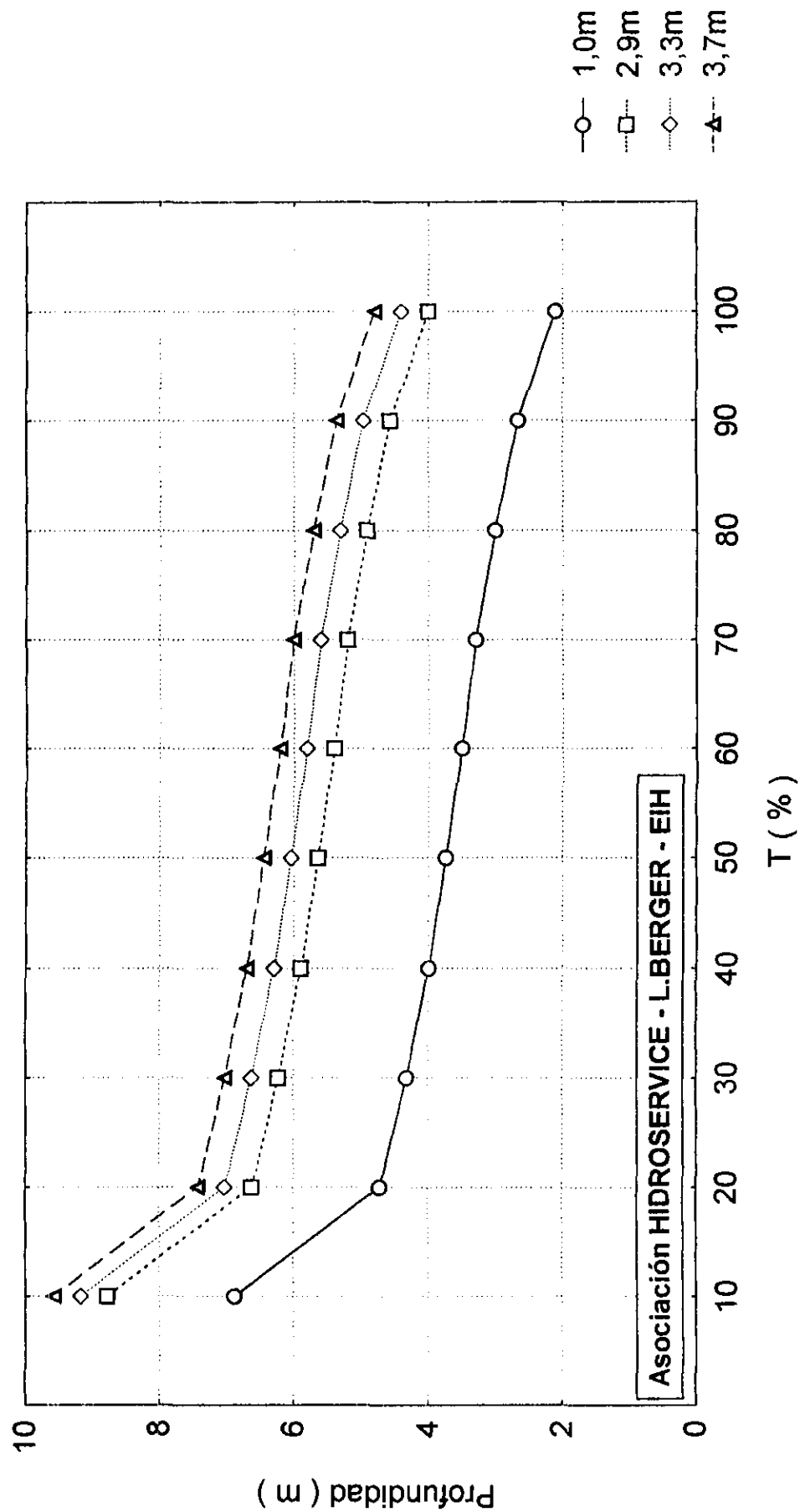
Curvas de Duración de Profundidad Promedios Mensuales Diarias
 Canales Dragados a Profundidad de 1,0m, 2,9m, 3,3m e 3,7m
 Puesto: PARANÁ - Nivel de Reducción: 1,00m - Período: 1962/1973



Curvas de Duración de Profundidad Promedios Mensuales Diarias

Canales Dragados a Profundidad de 1,0m, 2,9m, 3,3m e 3,7m

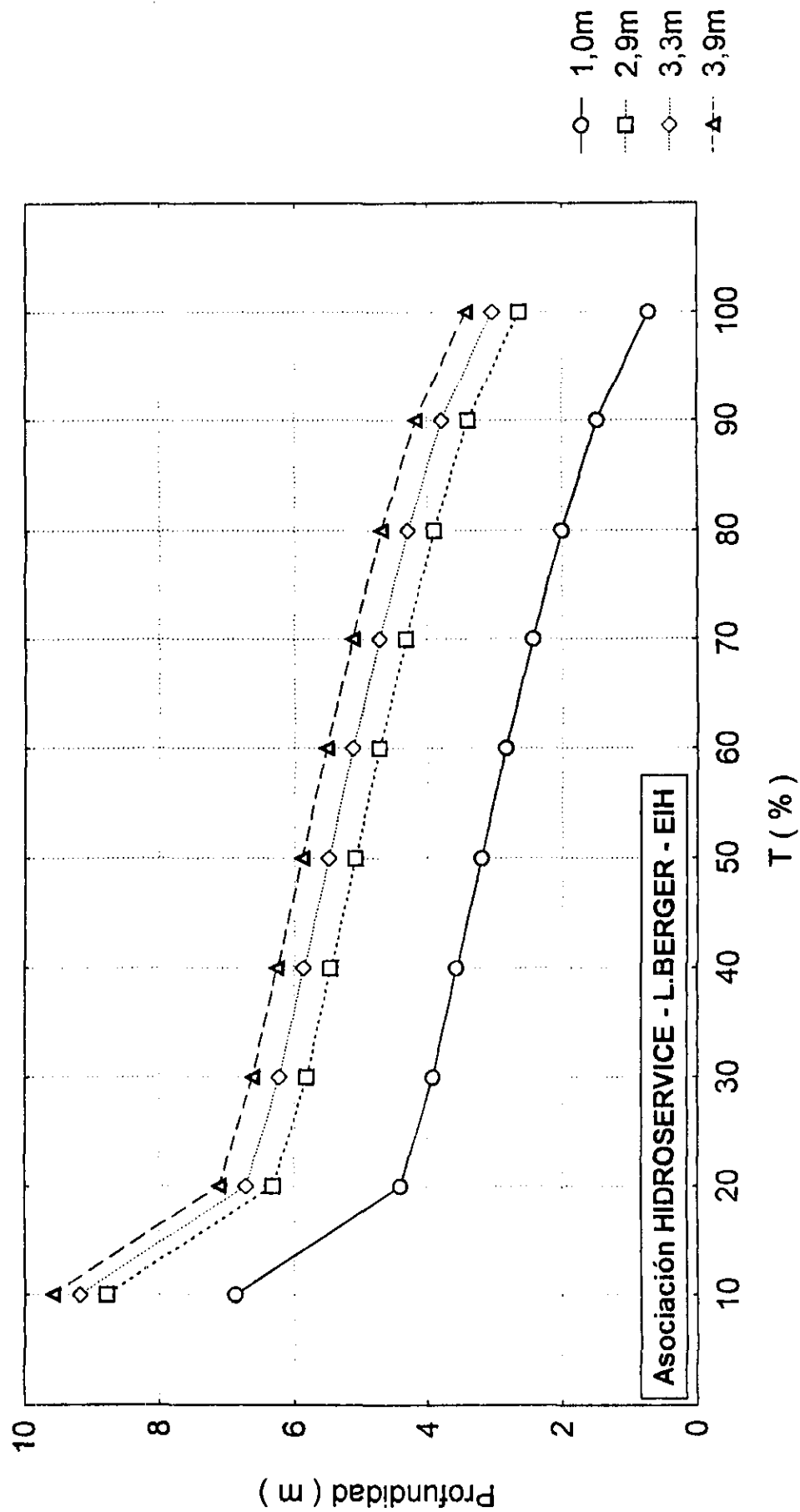
Puesto: PARANÁ - Nivel de Reducción: 1,00m - Período: 1974/1993



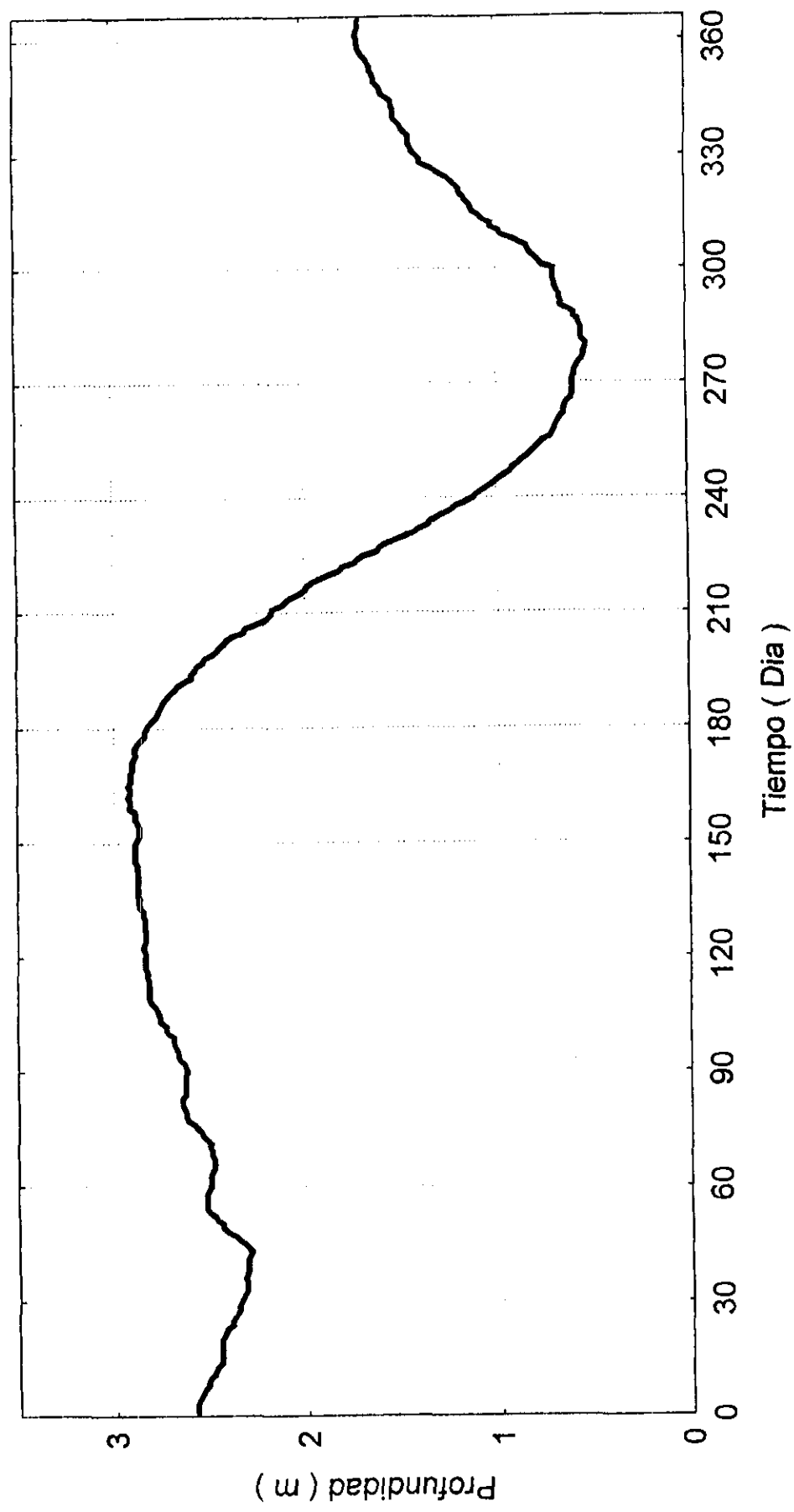
Curvas de Duración de Profundidad Promedios Mensuales Diarias

Canales Dragados a Profundidad de 1,0m, 2,9m, 3,3m e 3,7m

Puesto: PARANÁ - Nivel de Reducción: 1,00m - Período: 1911/1993



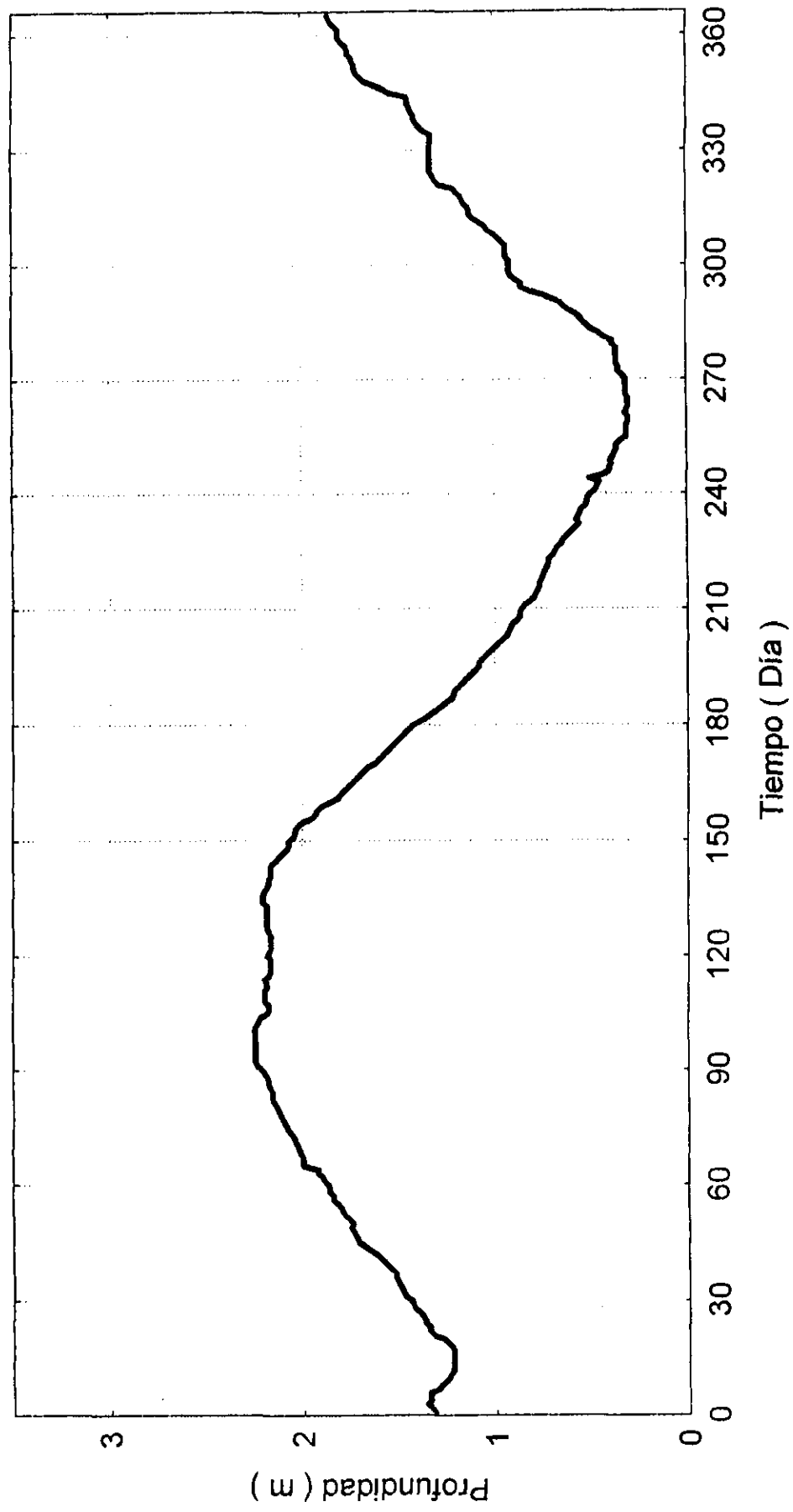
Asociación HIDROSERVICE - L.BERGER - EIH
Ladário - Curva de Profundidades Medias Diarias
Ano 1944 - Crítico



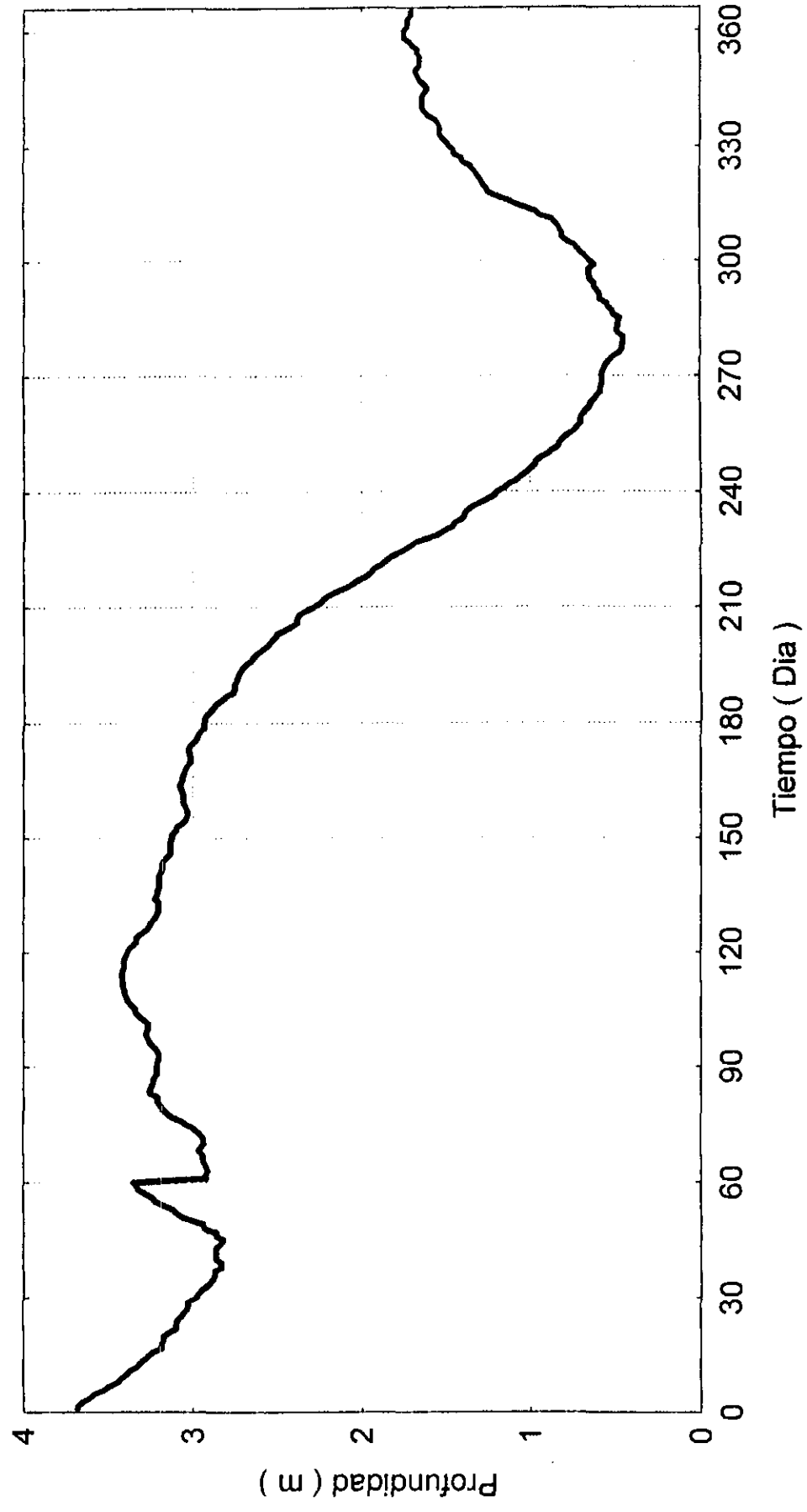
Asociación HIDROSERVICE - L.BERGER - EIH

Ladário - Curva de Profundidades Medias Diarias

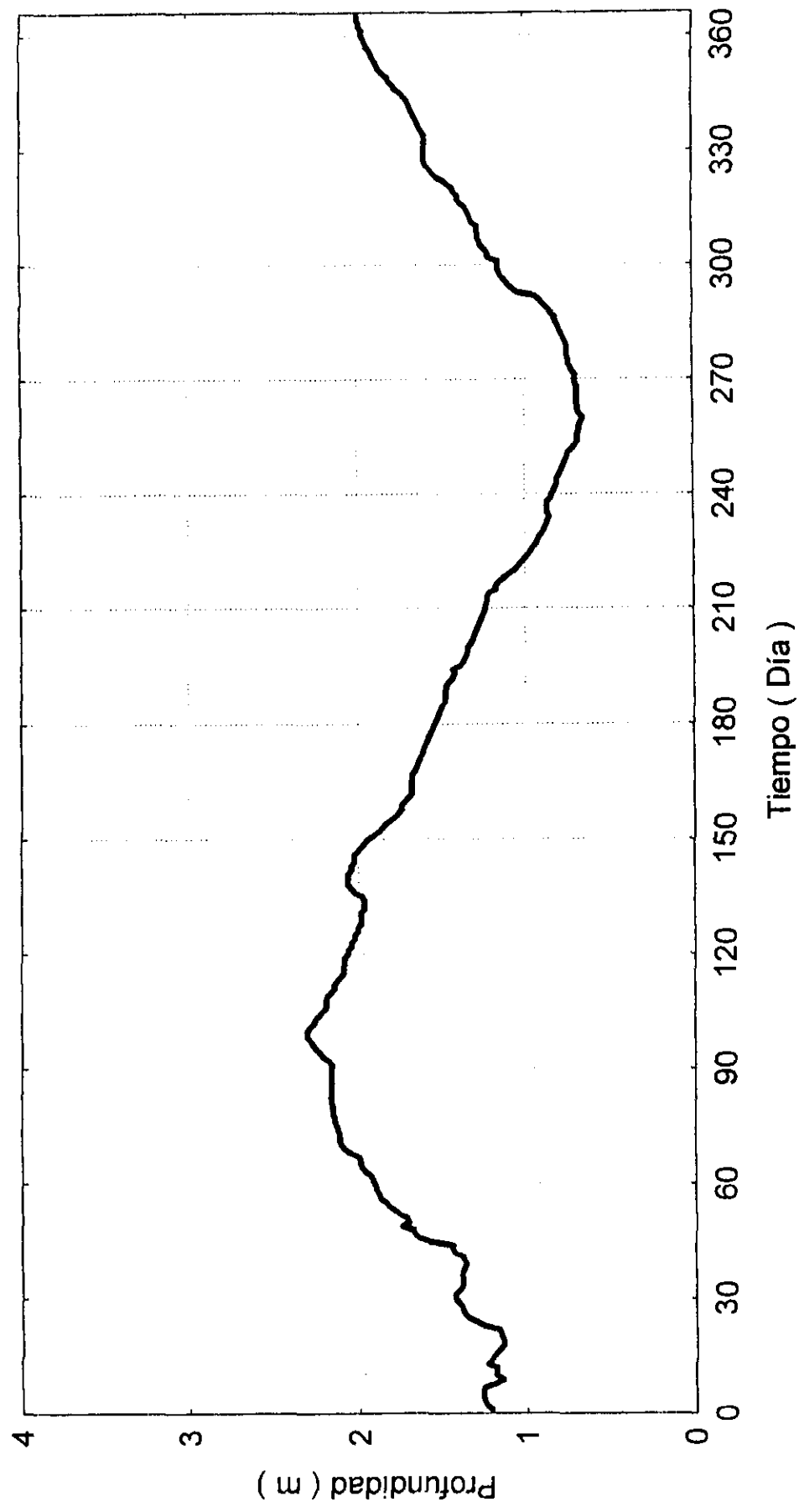
Ano 1964 - Crítico



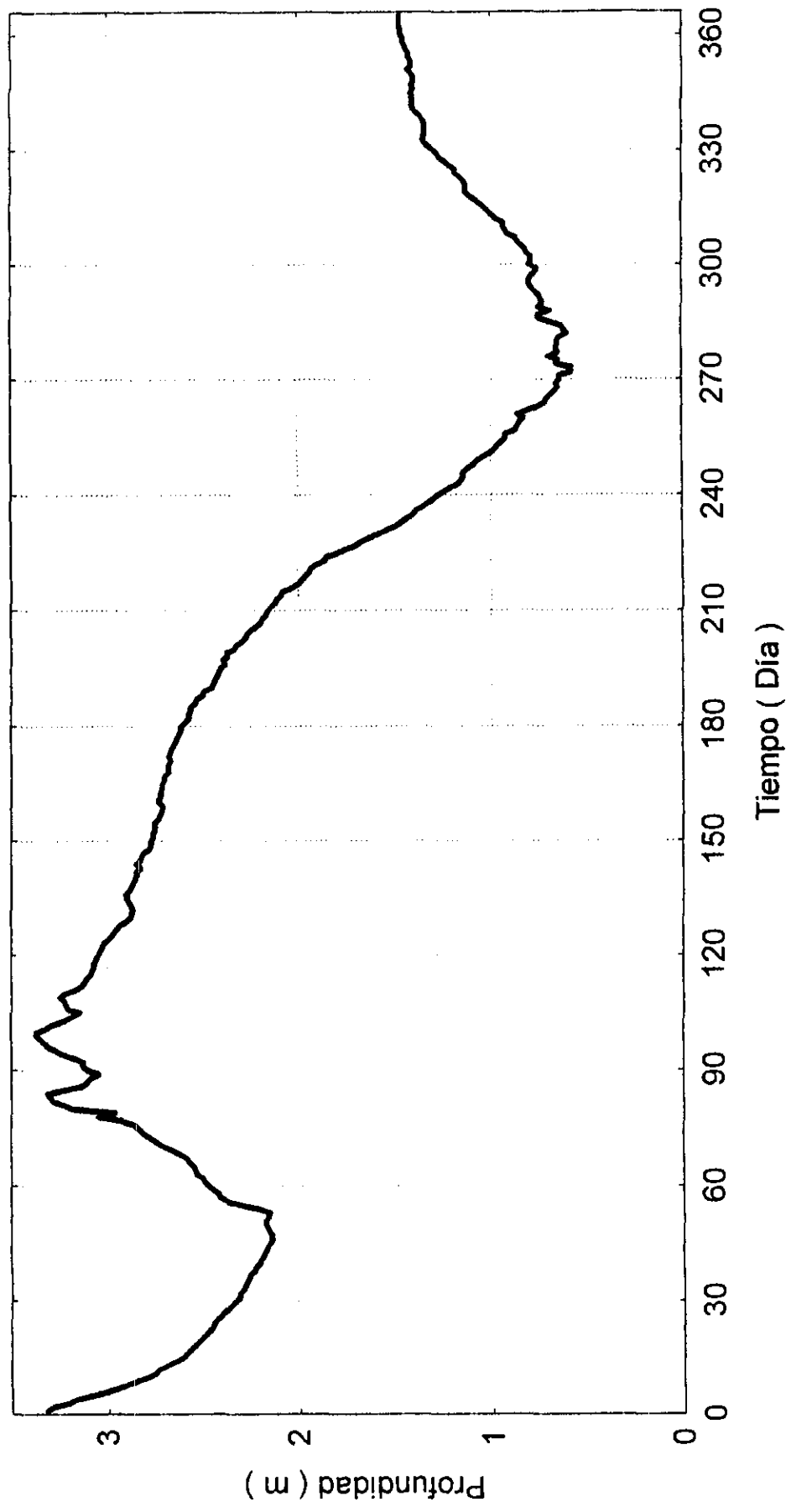
Asociación HIDROSERVICE - L.BERGER - EIH
Baia Negra - Curva de Profundidades Medias Diarias
Ano 1944 - Crítico



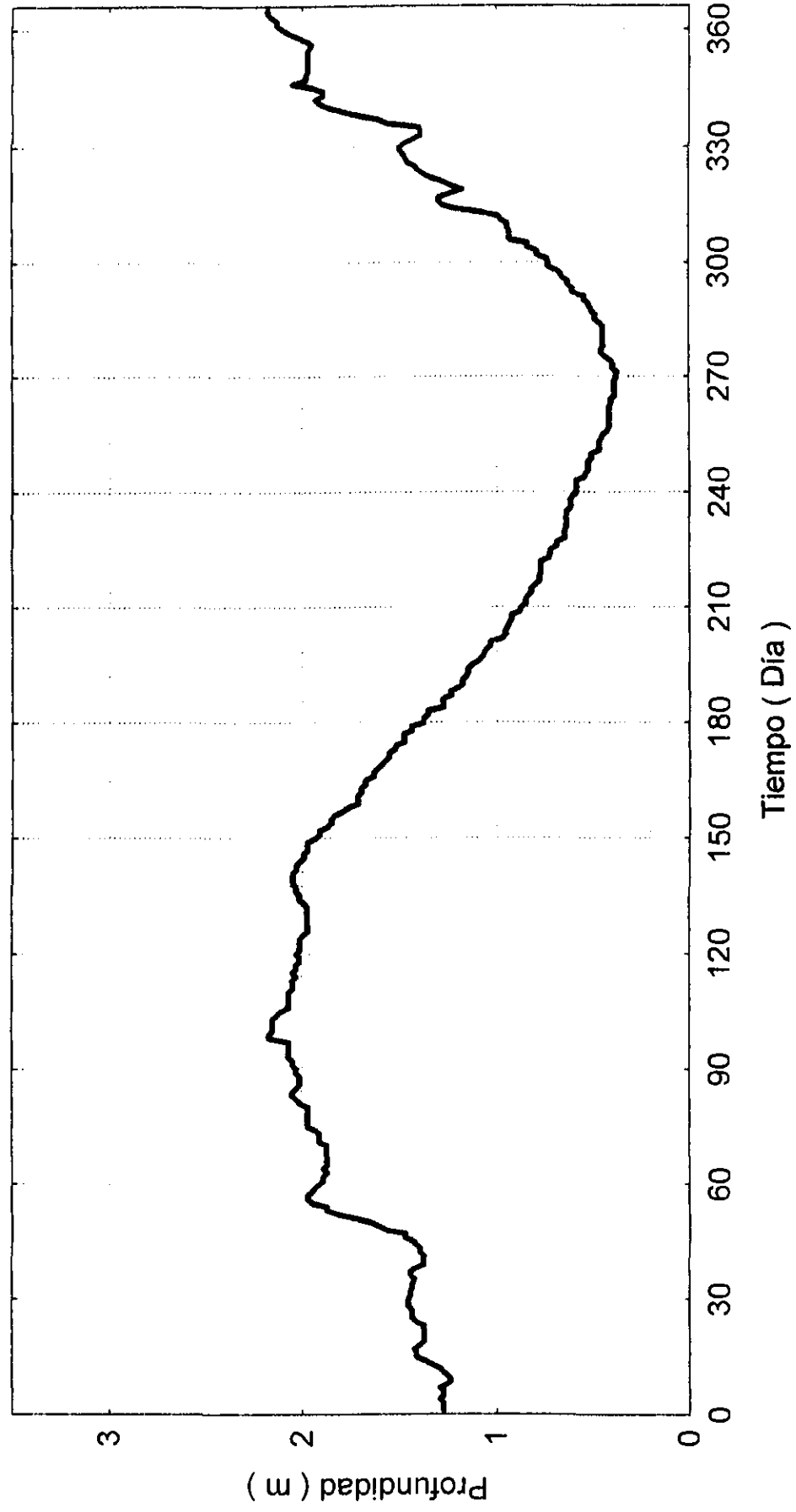
Asociación HIDROSERVICE - L.BERGER - EIH
Baia Negra - Curva de Profundidades Medias Diarias
Ano 1964 - Crítico



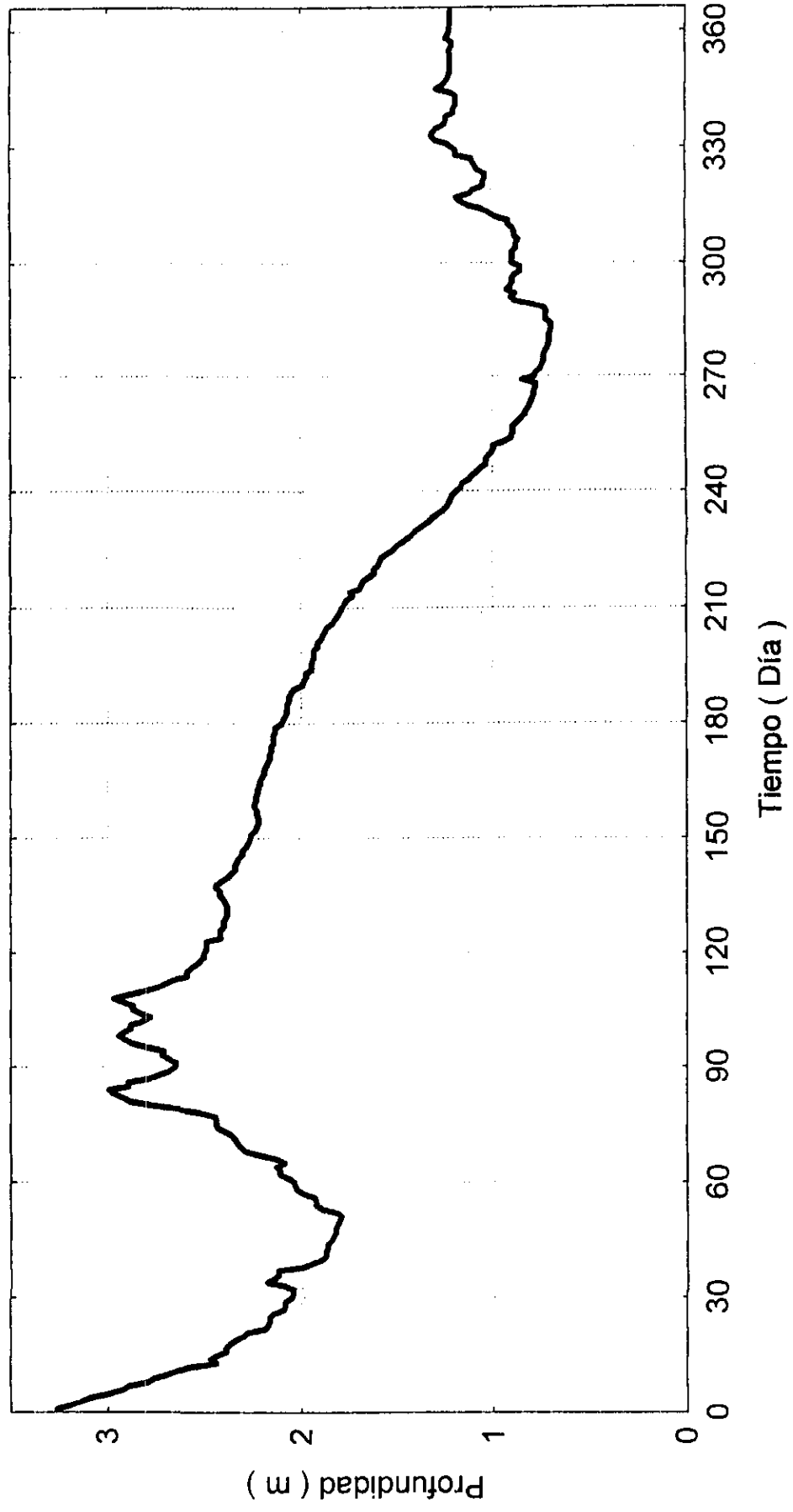
Asociación HIDROSERVICE - L.BERGER - EIH
Porto Murinho - Curva de Profundidades Medias Diarias
Ano 1944 - Crítico



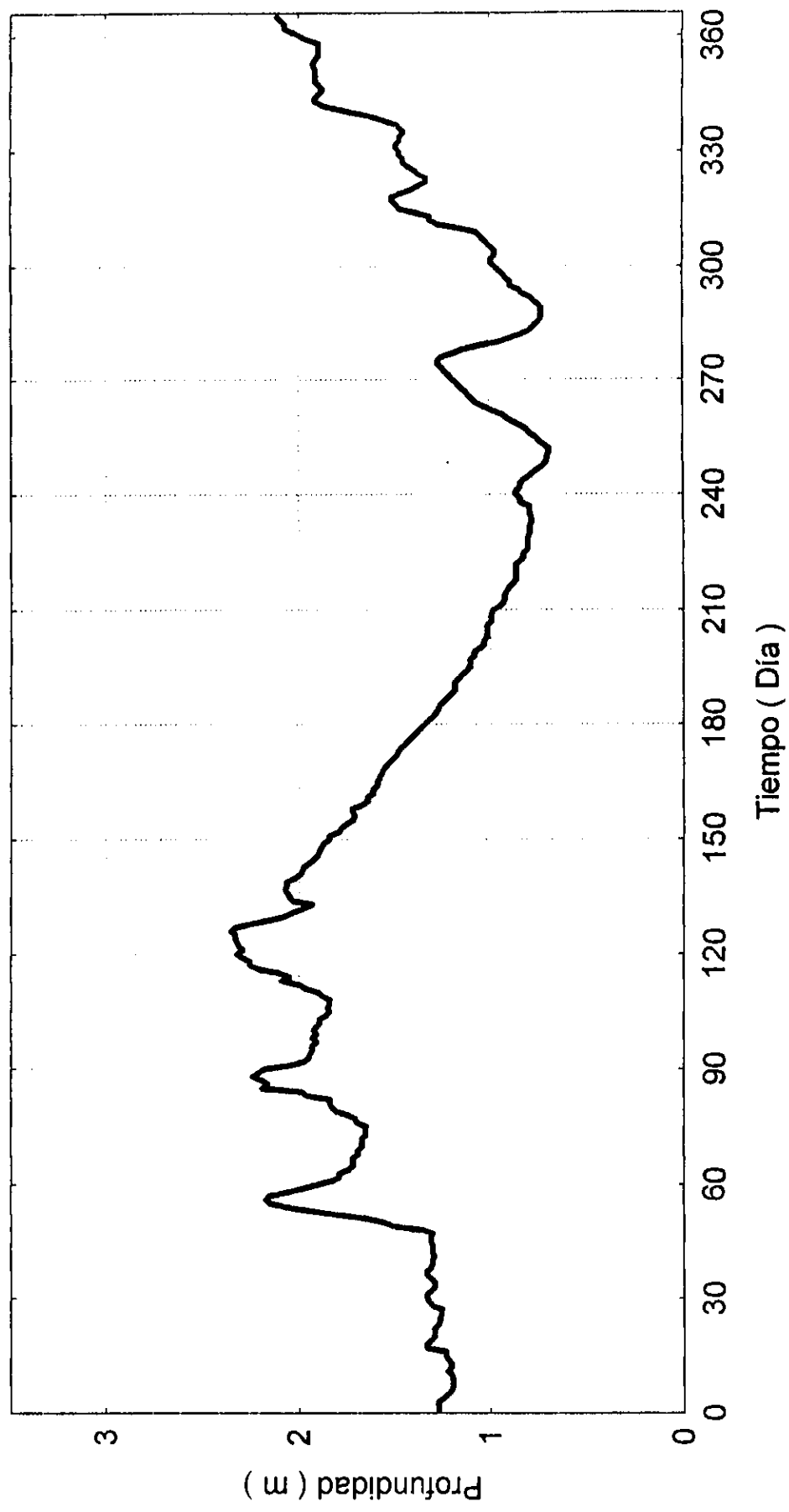
Asociación HIDROSERVICE - L.BERGER - EIH
Porto Murtinho - Curva de Profundidades Medias Diarias
Ano 1964 - Crítico



Asociación HIDROSERVICE - L.BERGER - EIH
Puerto Concepción - Curva de Profundidades Medias Diarias
Año 1944 - Crítico



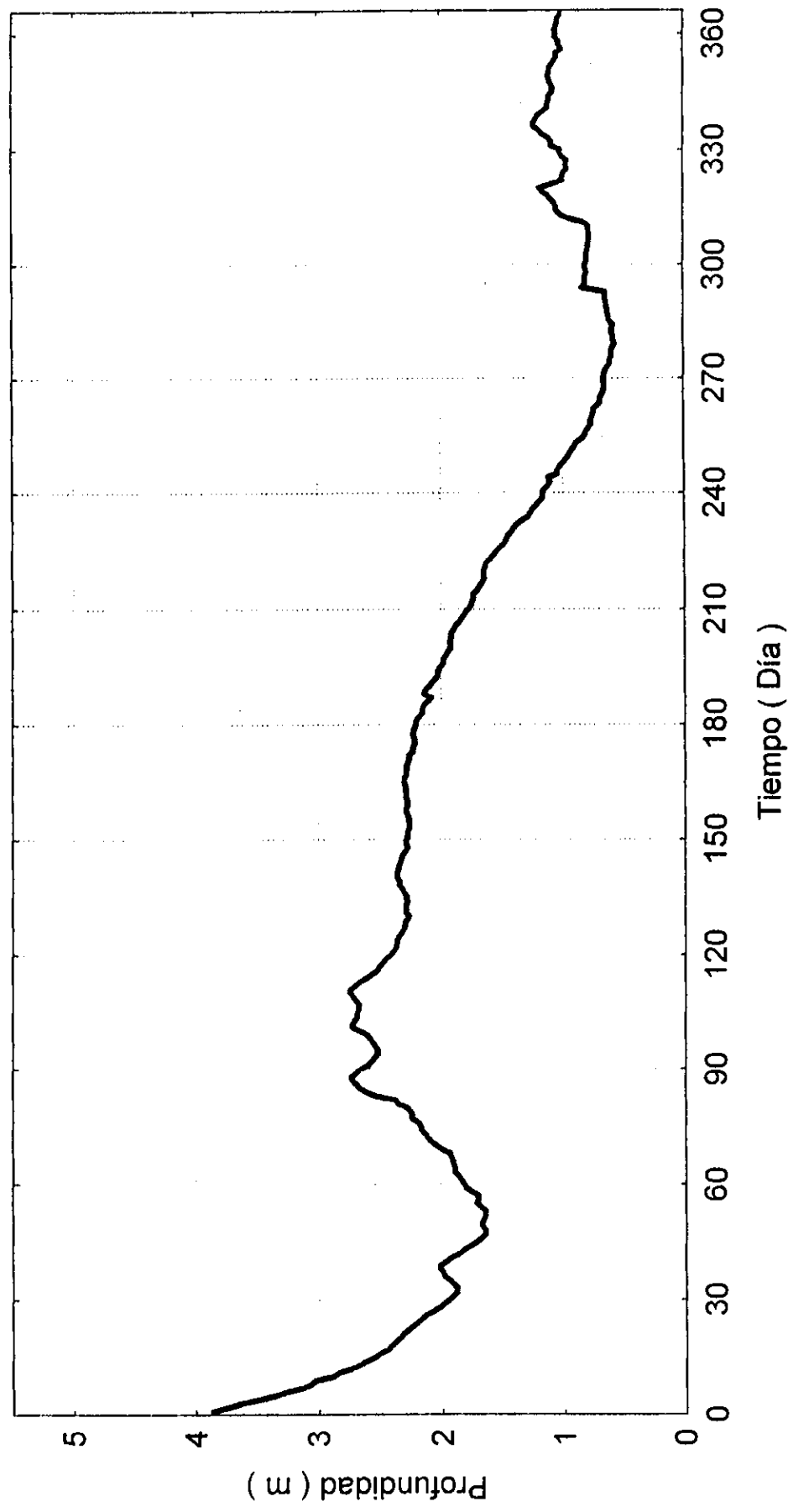
Asociación HIDROSERVICE - L.BERGER - EIH
Puerto Concepción - Curva de Profundidades Medias Diarias
Ano 1964 - Crítico



Asociación HIDROSERVICE - L.BERGER - EIH

Asunción - Curva de Profundidades Medias Diarias

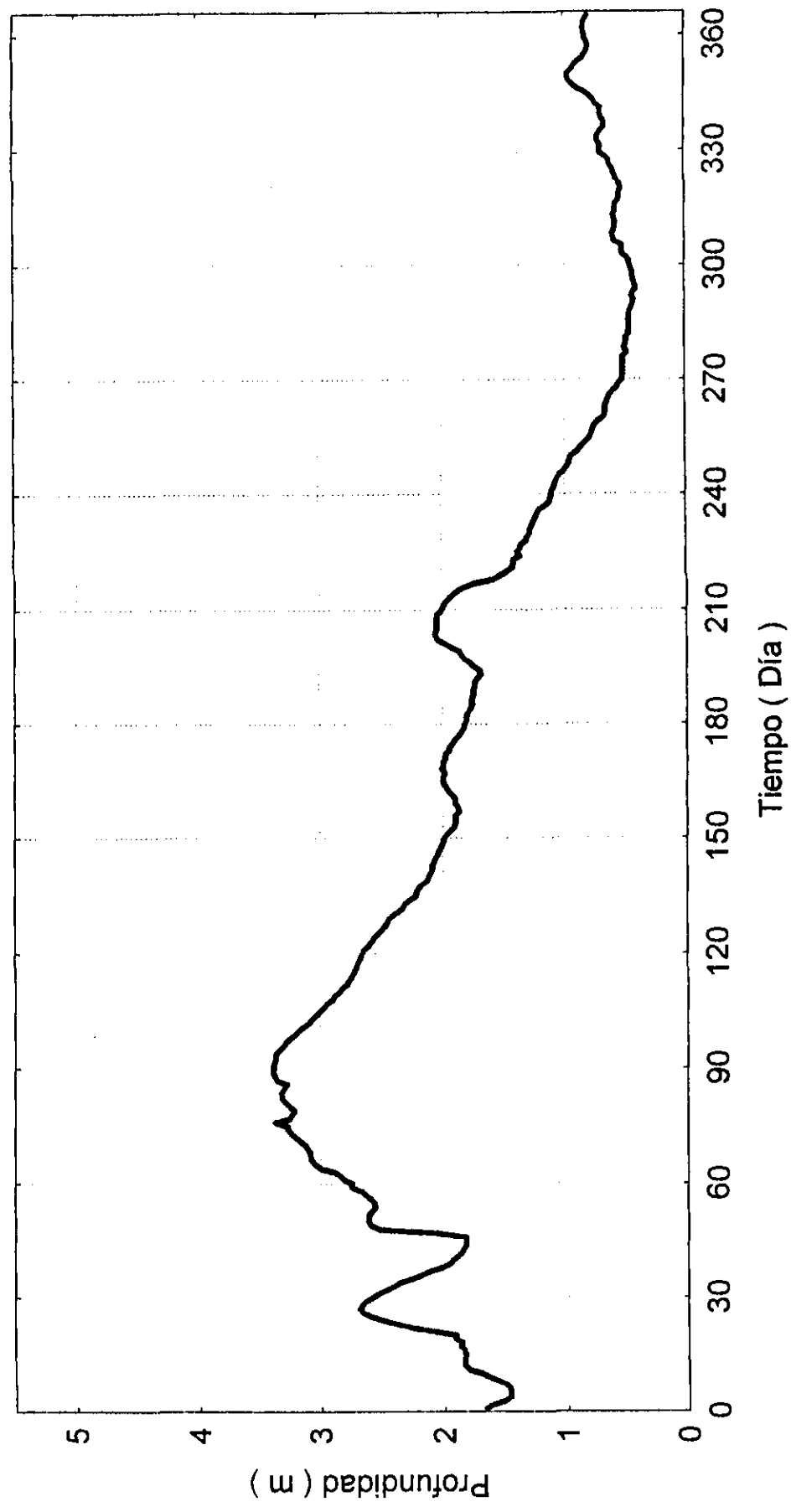
Ano 1944 - Crítico



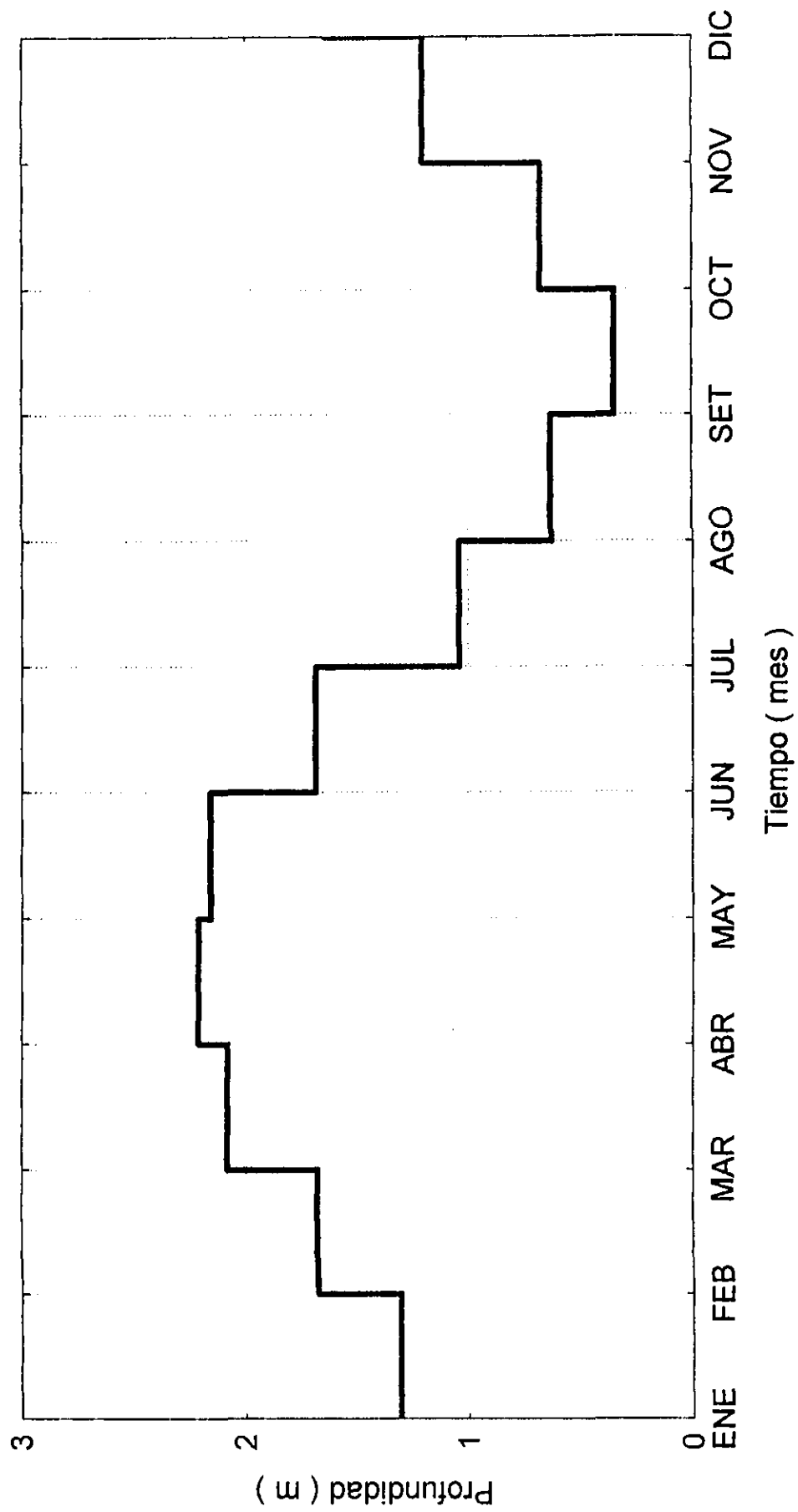
Asociación HIDROSERVICE - L.BERGER - EIH

Asunción - Curva de Profundidades Medias Diarias

Ano 1967 - Crítico



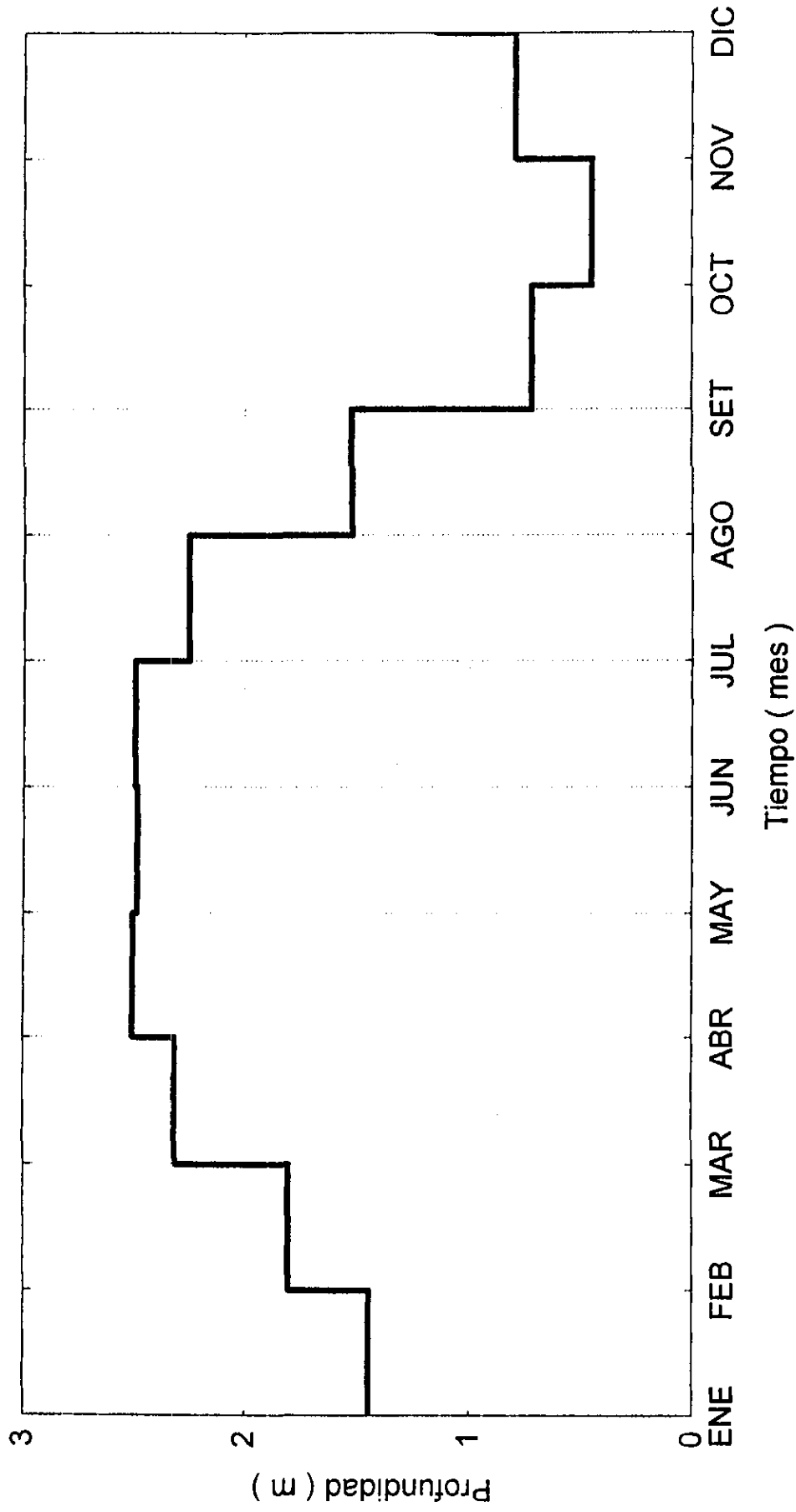
Asociación HIDROSERVICE - L.BERGER - EIH
Ladário - Curva de Profundidades Medias Mensuales
Año 1964 - Crítico



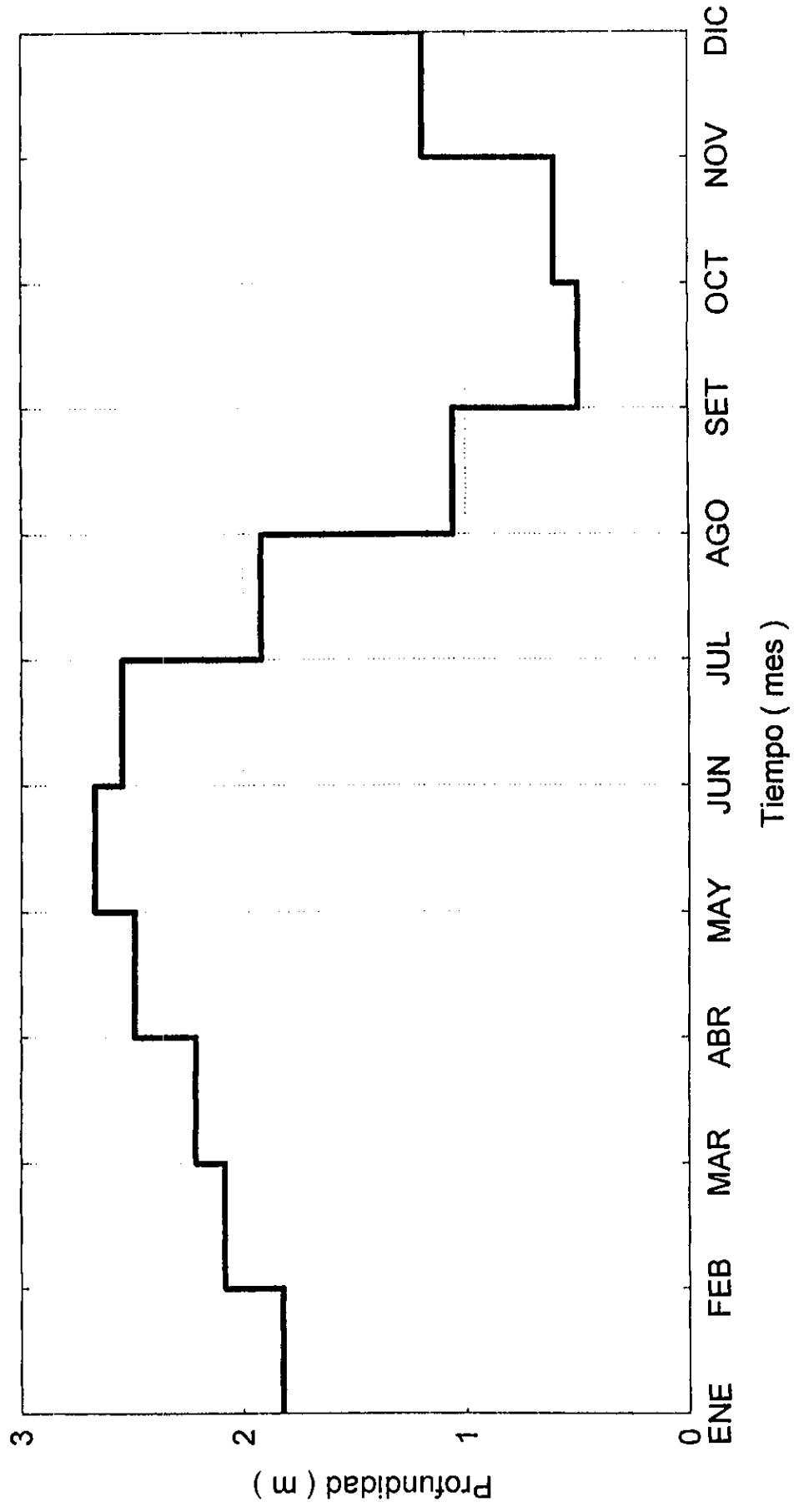
Asociación HIDROSERVICE - L.BERGER - EIH

Ladário - Curva de Profundidades Medias Mensuales

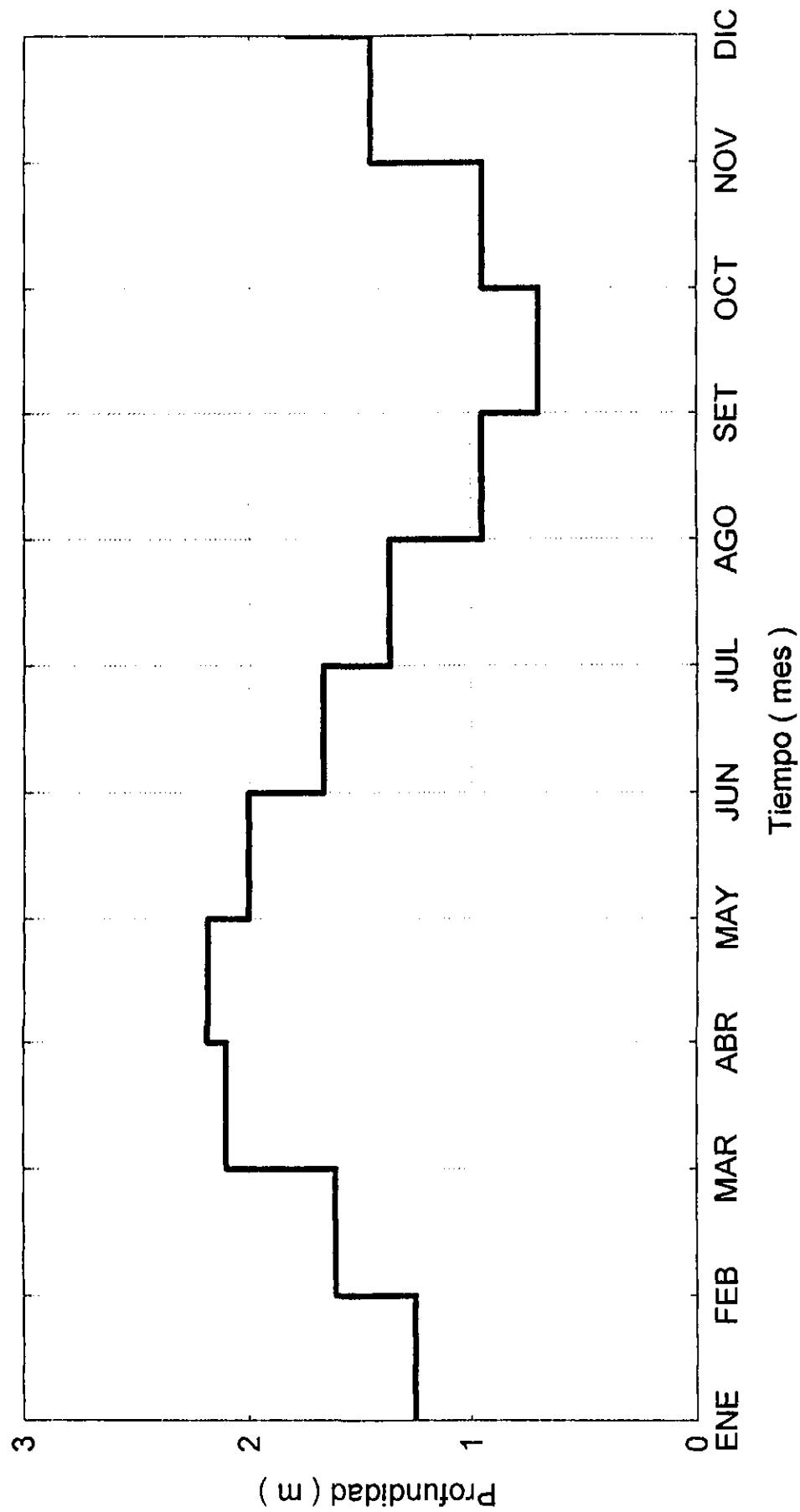
Año 1967 - Crítico



Asociación HIDROSERVICE - L.BERGER - EIH
Ladário - Curva de Profundidades Medias Mensuales
Año 1969 - Crítico

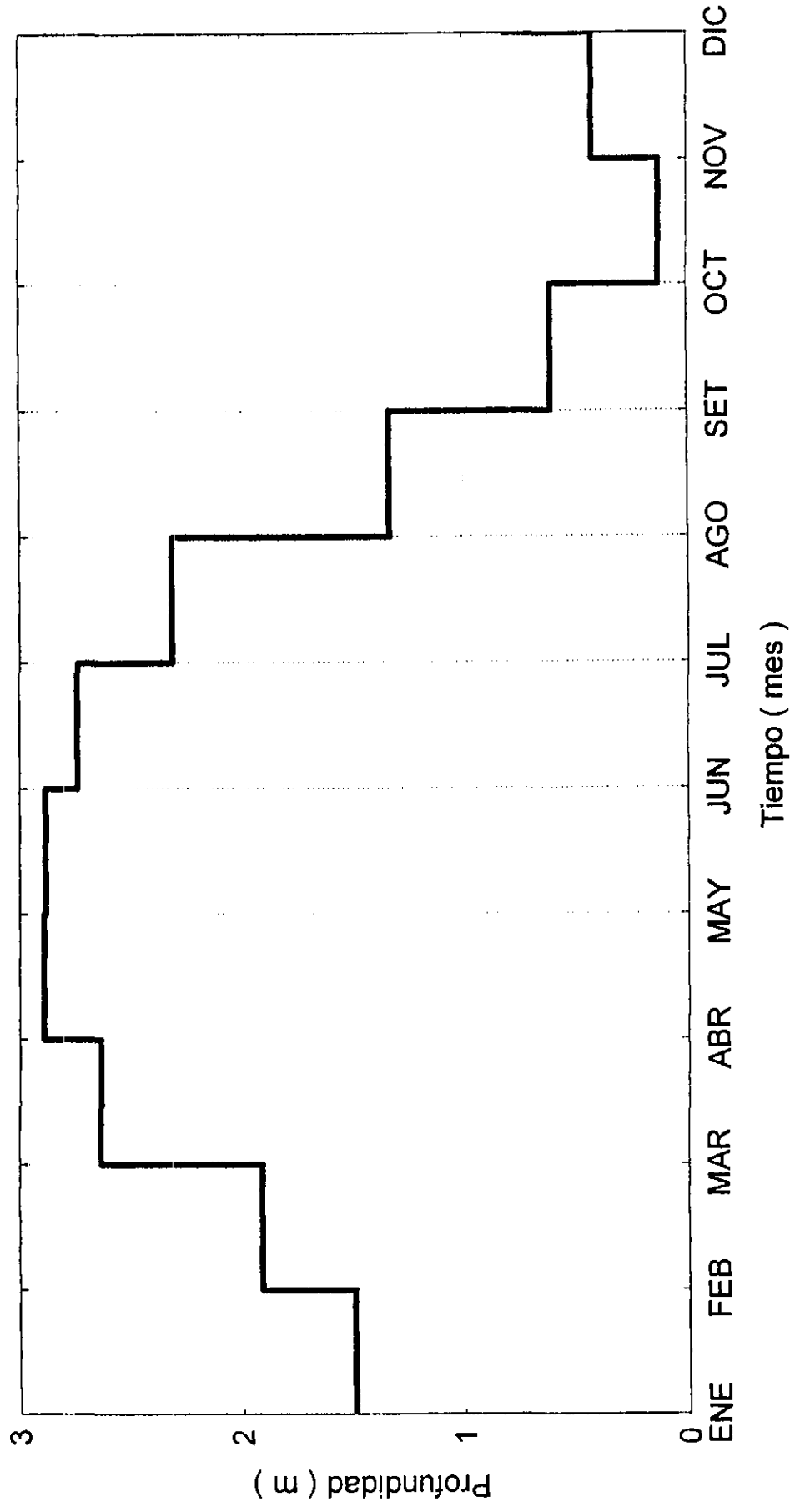


Asociación HIDROSERVICE - L.BERGER - EIH
Baía Negra - Curva de Profundidades Medias Mensuales
Año 1964 - Crítico

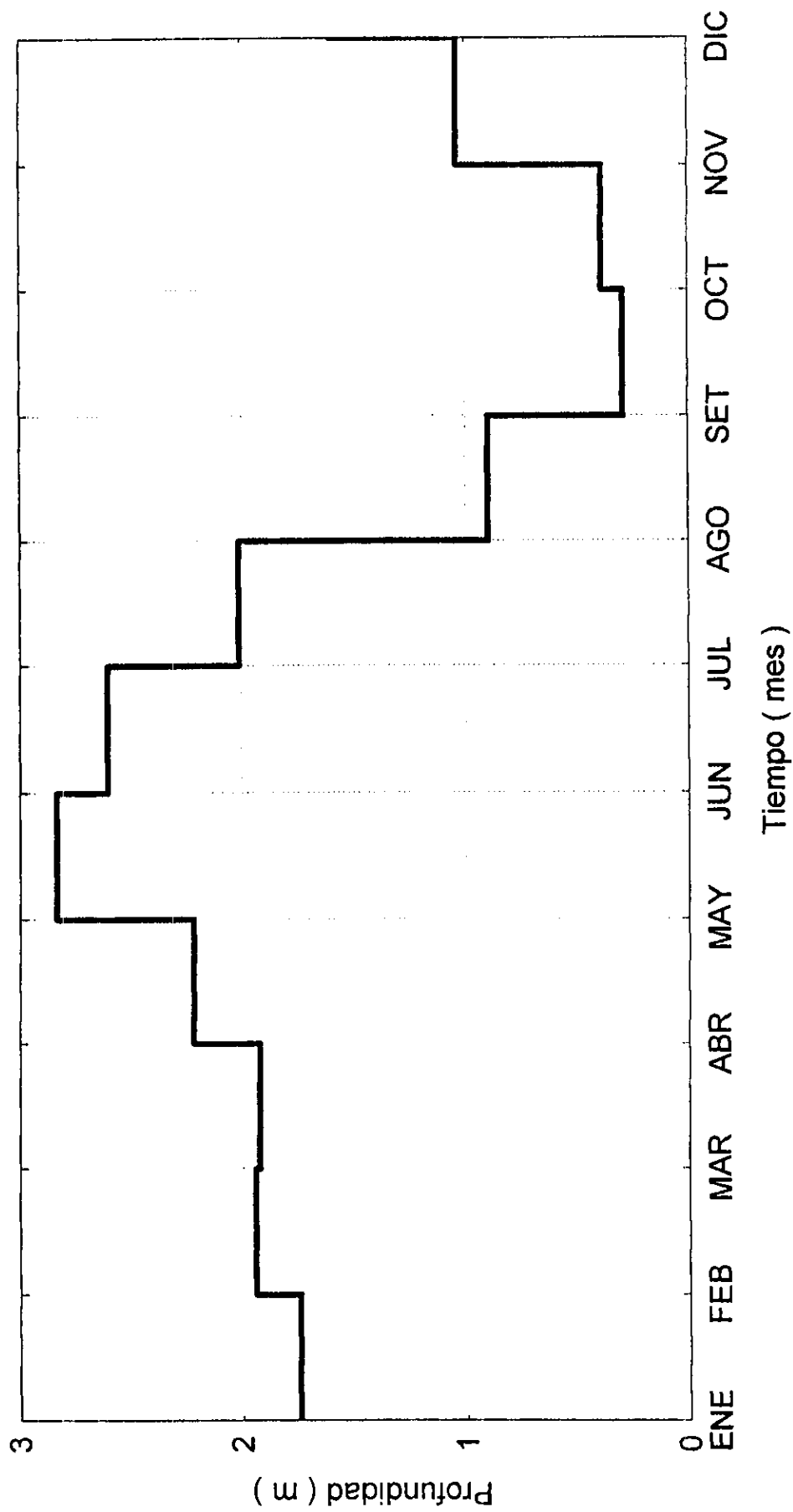


Asociación HIDROSERVICE - L.BERGER - EIH
Baia Negra - Curva de Profundidades Medias Mensuales

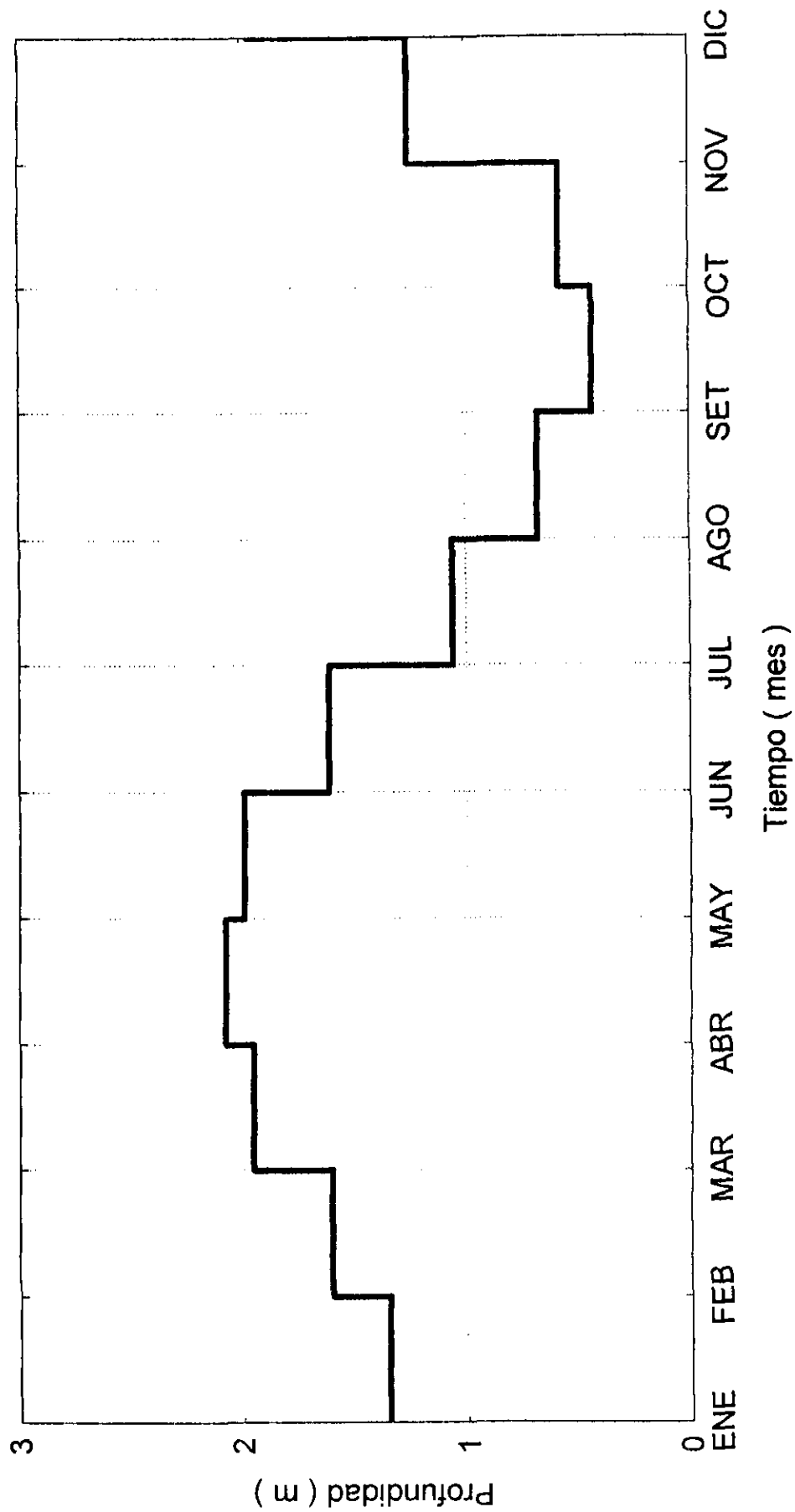
Año 1967 - Crítico



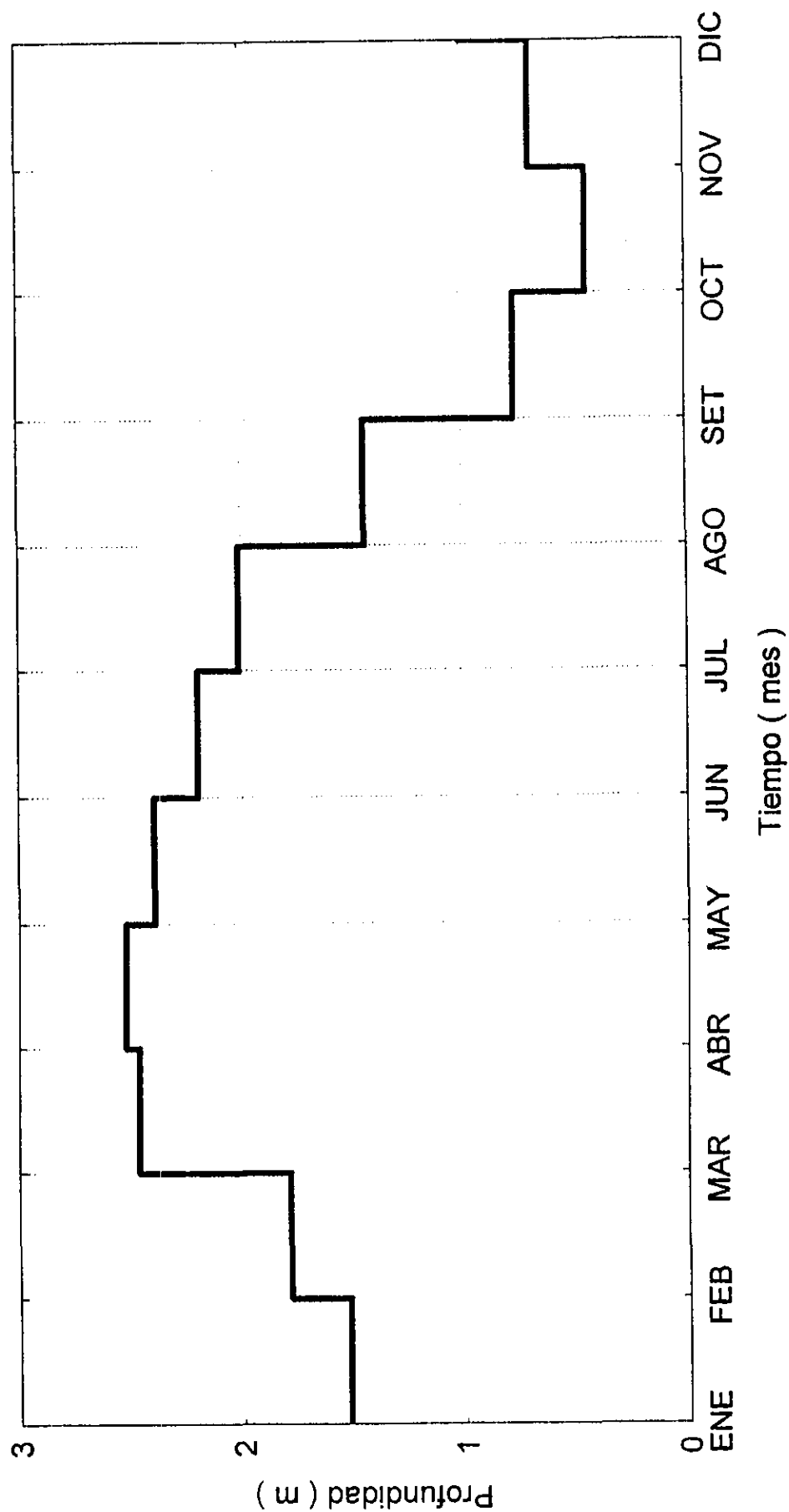
Asociación HIDROSERVICE - L.BERGER - EIH
Baia Negra - Curva de Profundidades Medias Mensuales
Año 1969 - Crítico



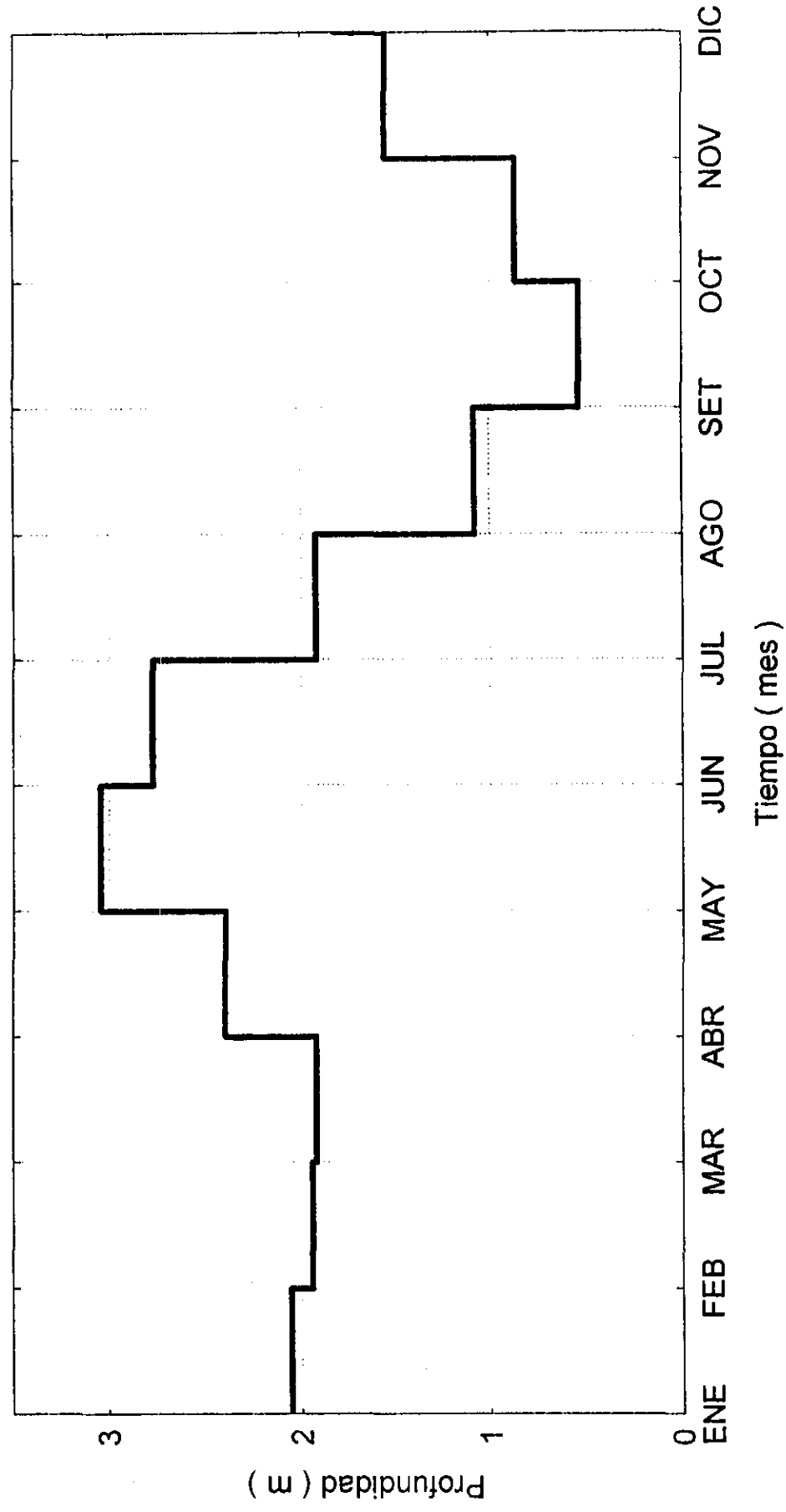
Asociación HIDROSERVICE - L.BERGER - EIH
Porto Murtinho - Curva de Profundidades Medias Mensuales
Año 1964 - Crítico



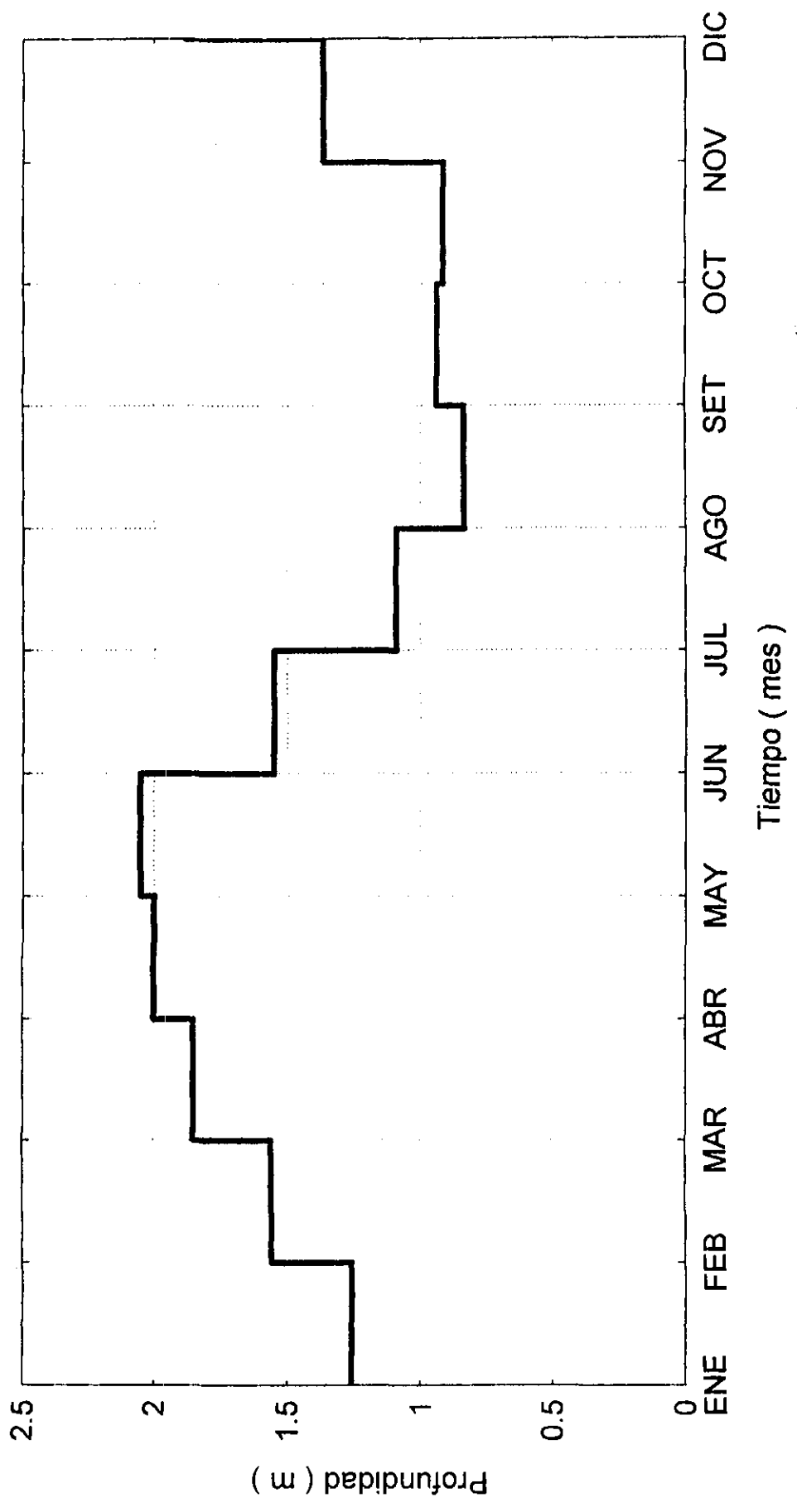
Asociación HIDROSERVICE - L.BERGER - EIH
Porto Murtinho - Curva de Profundidades Medias Mensuales
Año 1967 - Crítico



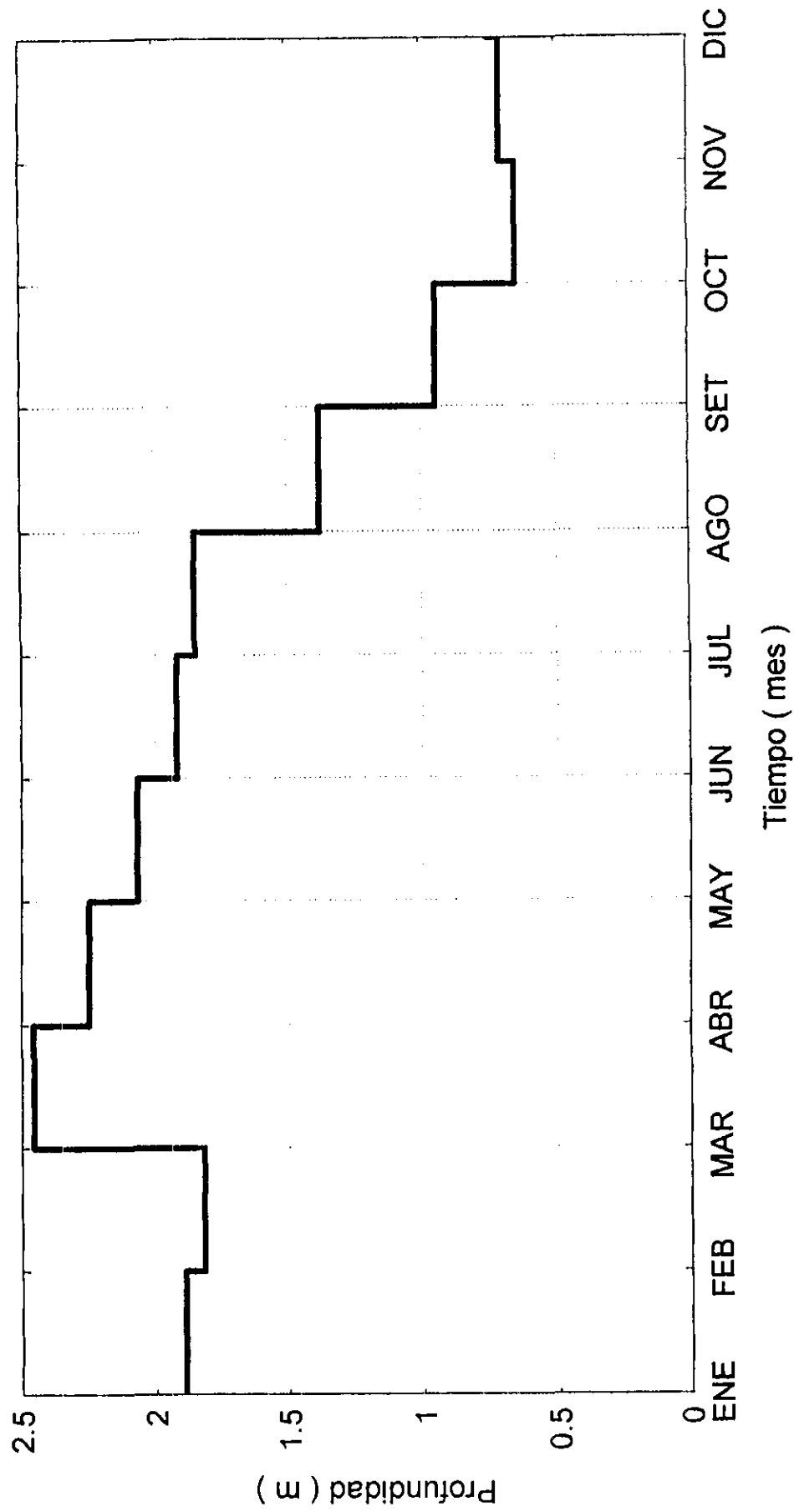
Asociación HIDROSERVICE - L.BERGER - EIH
Porto Murtinho - Curva de Profundidades Medias Mensuales
Año 1969 - Crítico



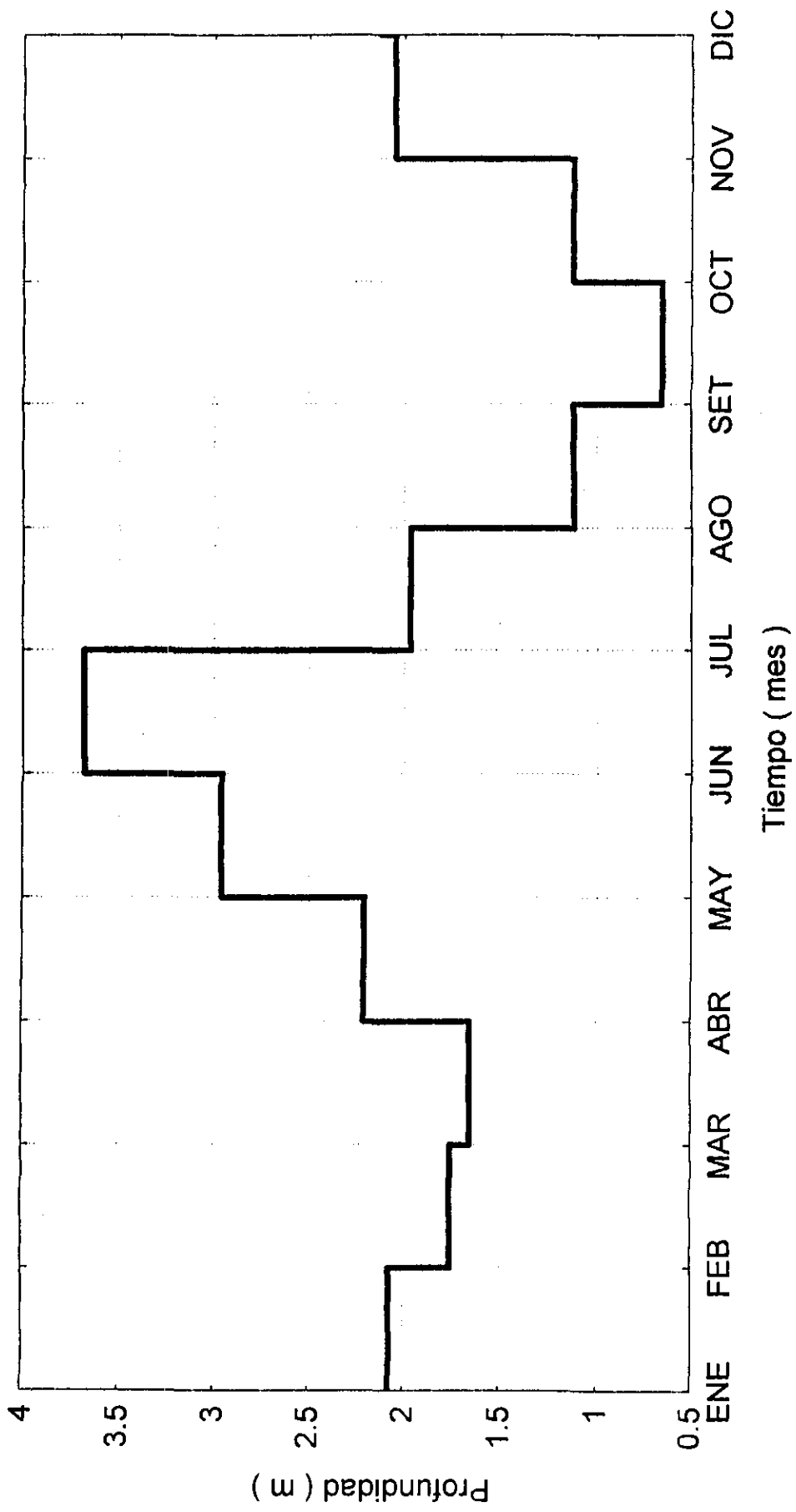
Asociación HIDROSERVICE - L.BERGER - EIH
Concepción - Curva de Profundidades Medias Mensuales
Año 1964 - Crítico



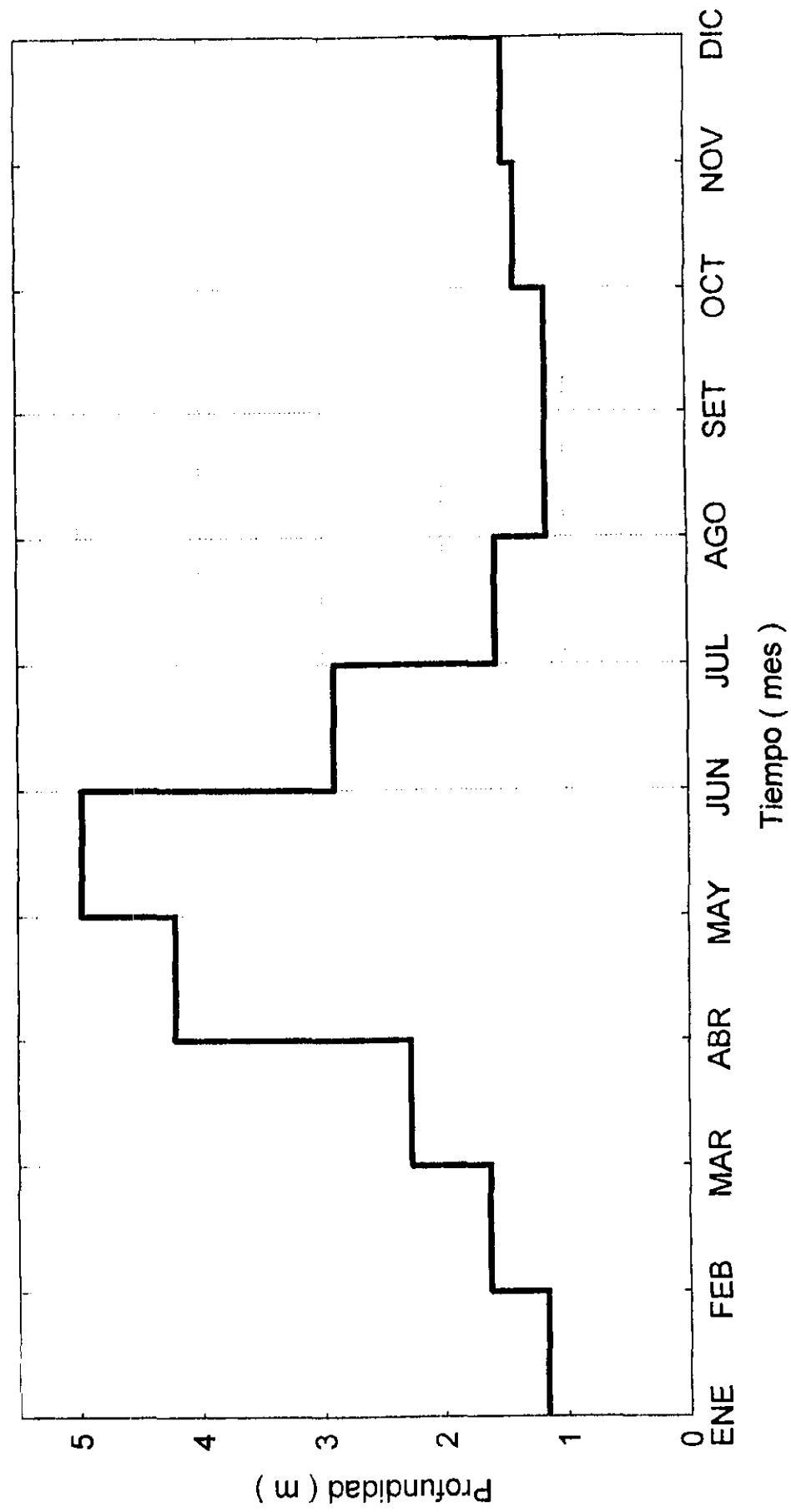
Asociación HIDROSERVICE - L.BERGER - EIH
Concepción - Curva de Profundidades Medias Mensuales
Año 1967 - Crítico



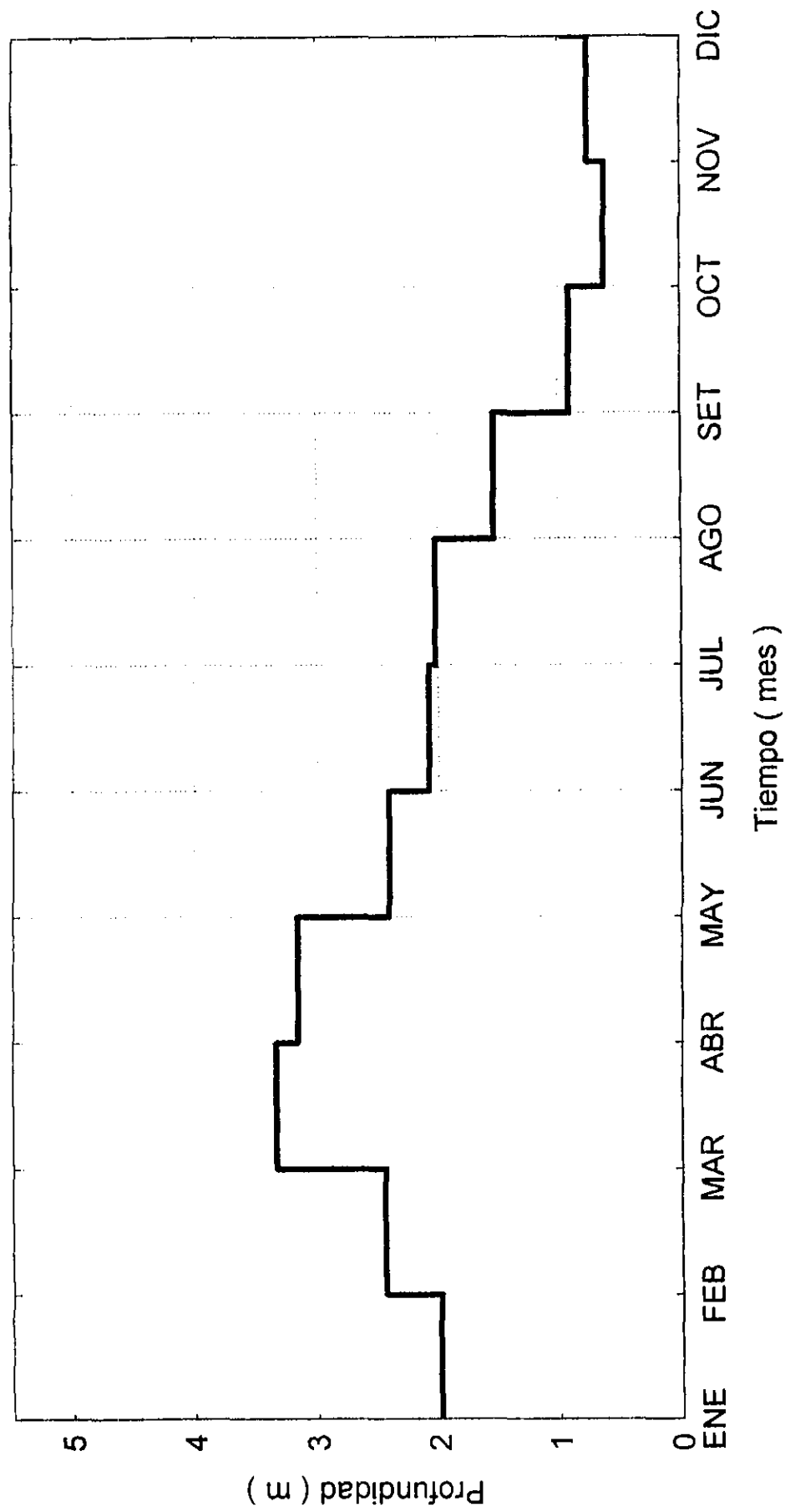
Asociación HIDROSERVICE - L.BERGER - EIH
Concepción - Curva de Profundidades Medias Mensuales
Año 1969 - Crítico



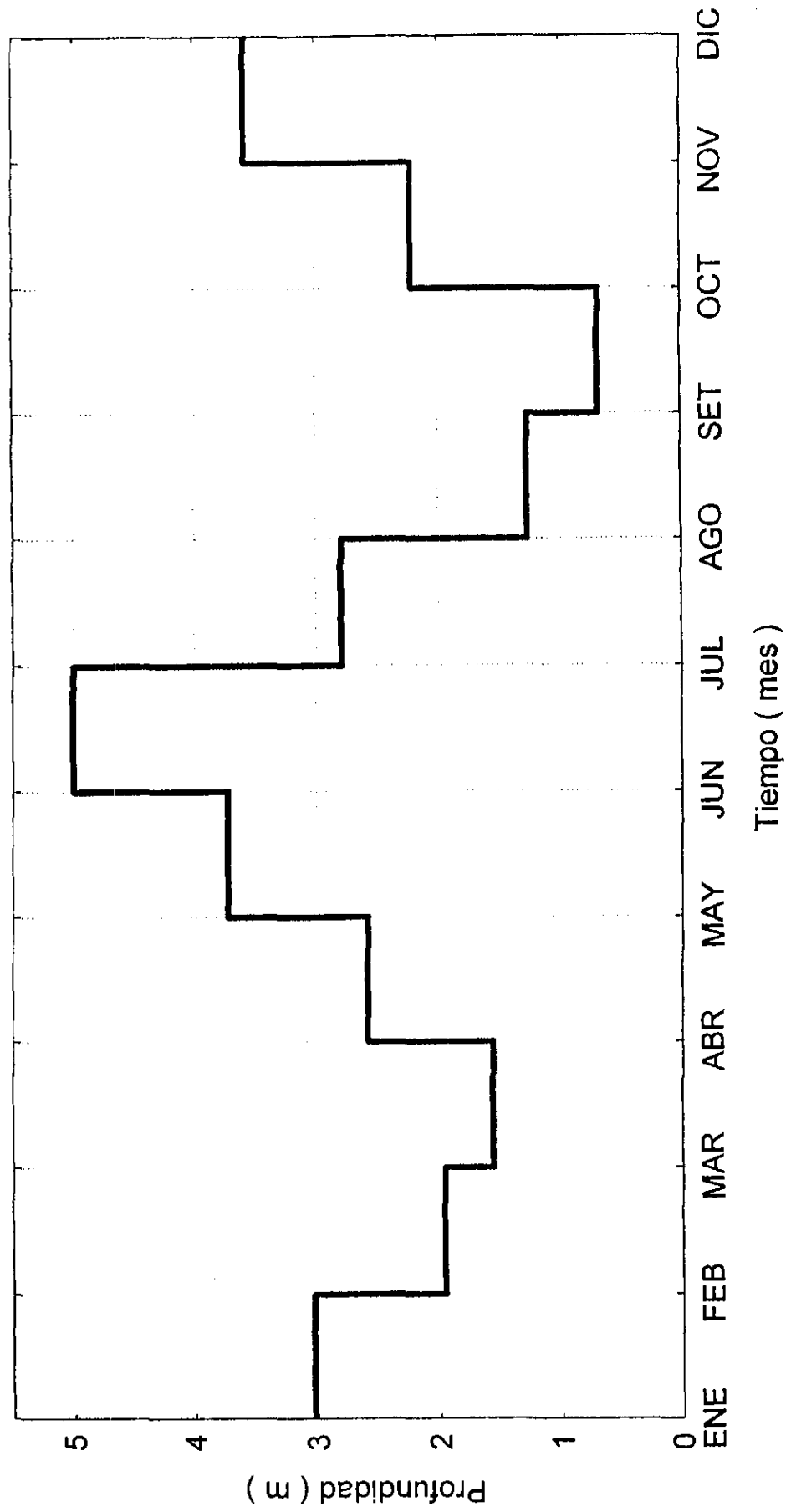
Asociación HIDROSERVICE - L.BERGER - EIH
Asunción - Curva de Profundidades Medias Mensuales
Año 1964 - Crítico



Asociación HIDROSERVICE - L.BERGER - EIH
Asunción - Curva de Profundidades Medias Mensuales
Año 1967 - Crítico

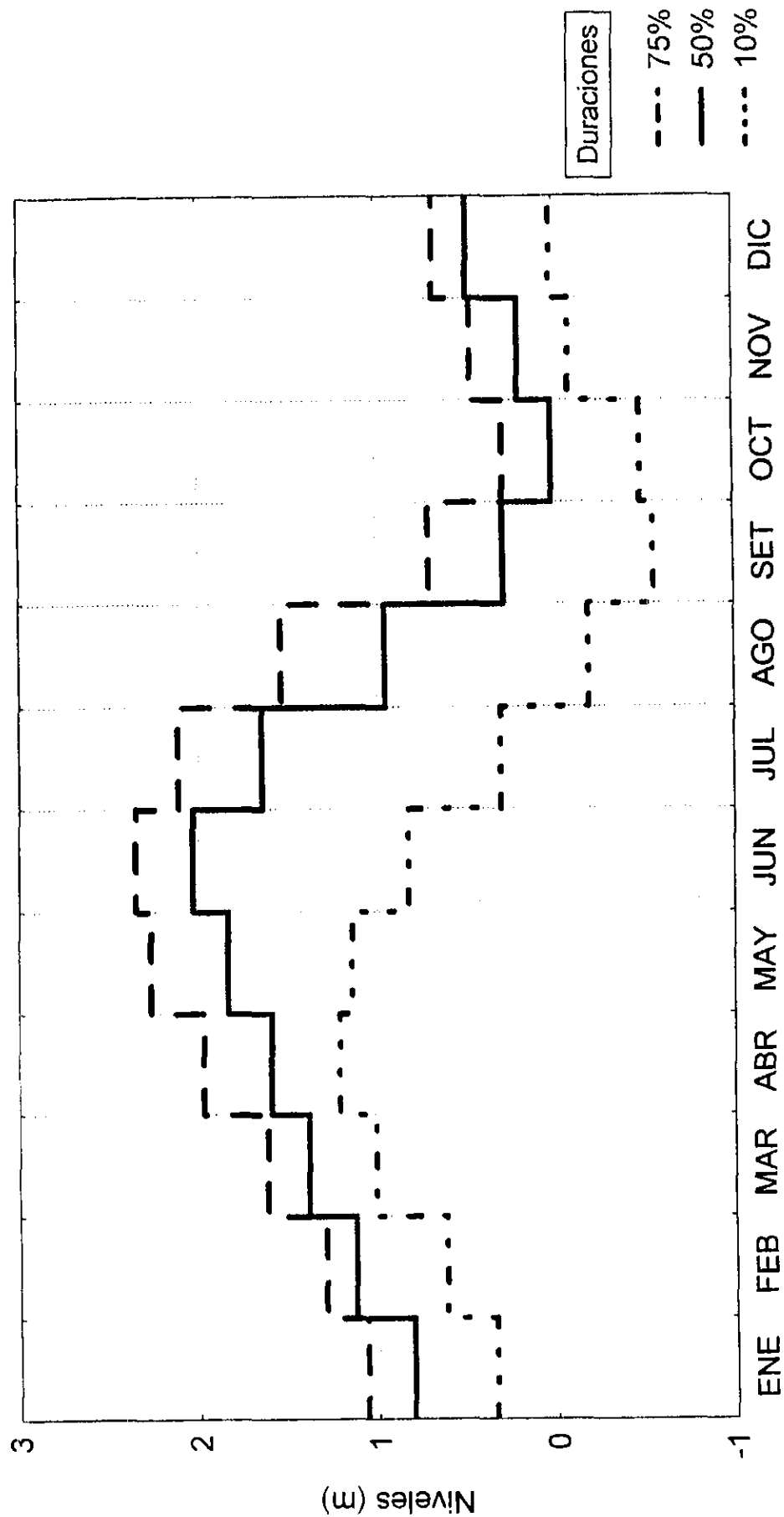


Asociación HIDROSERVICE - L.BERGER - EIH
Asunción - Curva de Profundidades Medias Mensuales
Año 1969 - Crítico

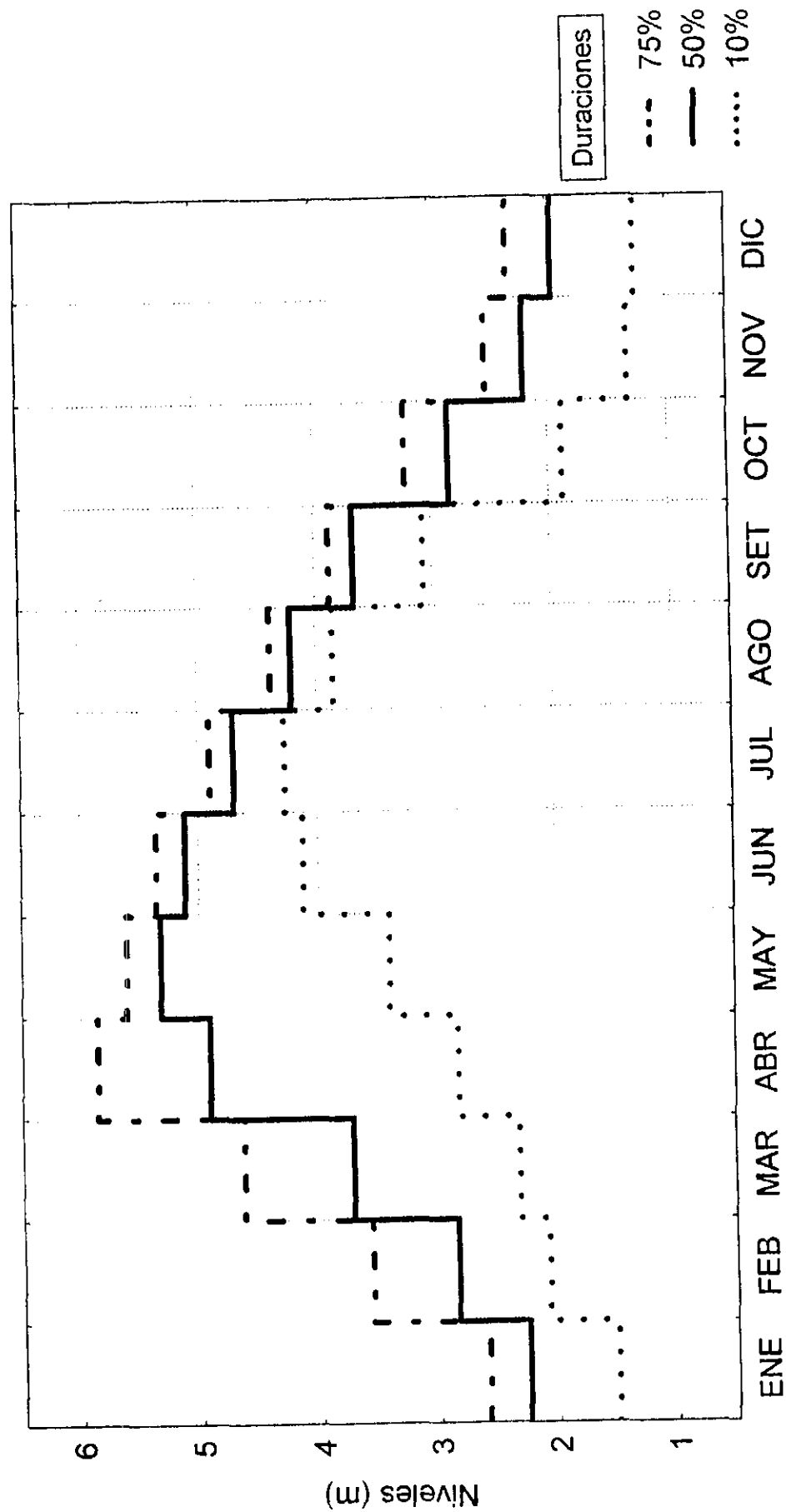


**ANEXO 7.8 - NIVELES PROMEDIOS MENSUALES PARA DIFERENTES
DURACIONES**

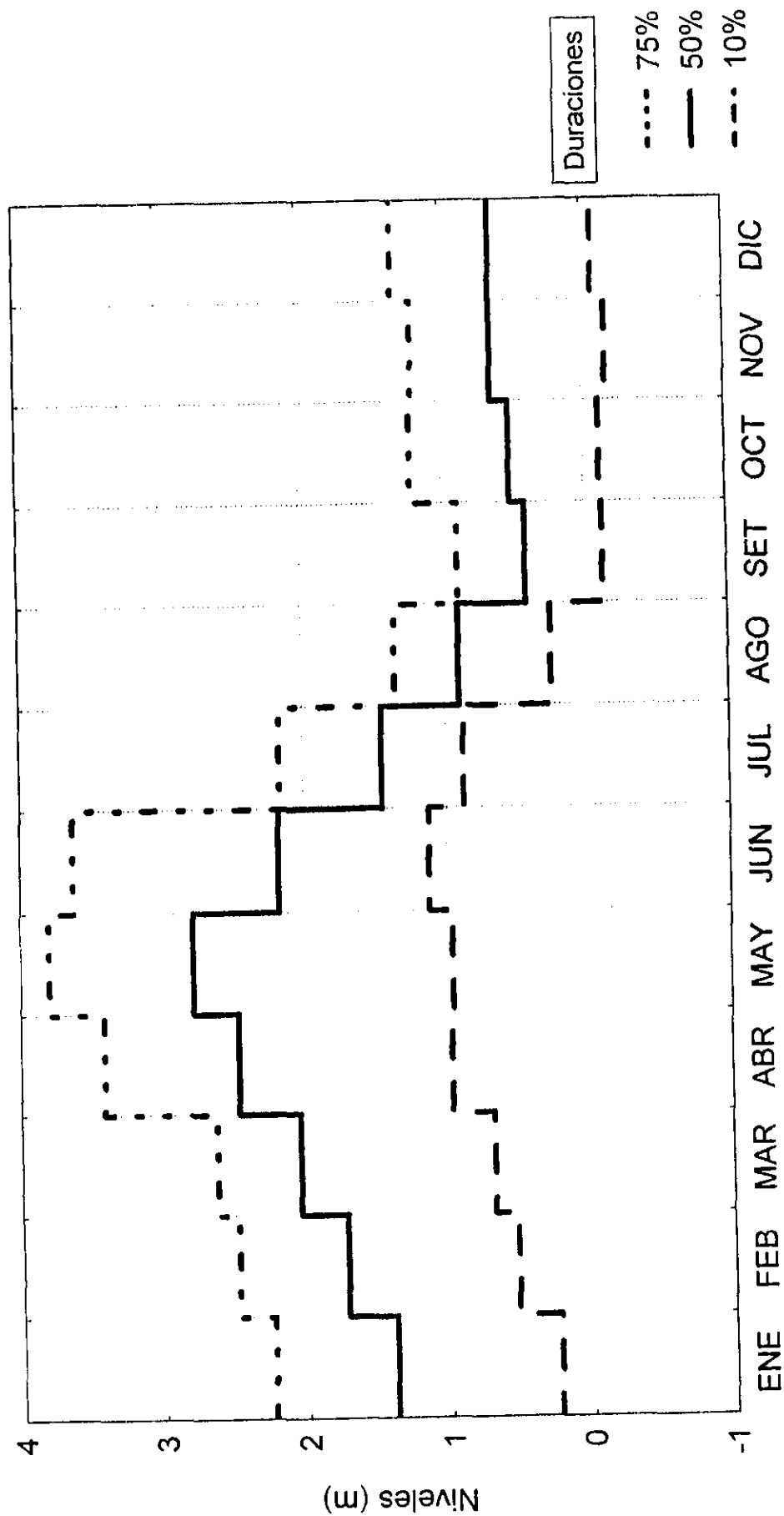
Asociación HIDROSERVICE - L. BERGER - EIH Niveles Medios Mensuales para Diferentes Duraciones LADARIO (62/72)



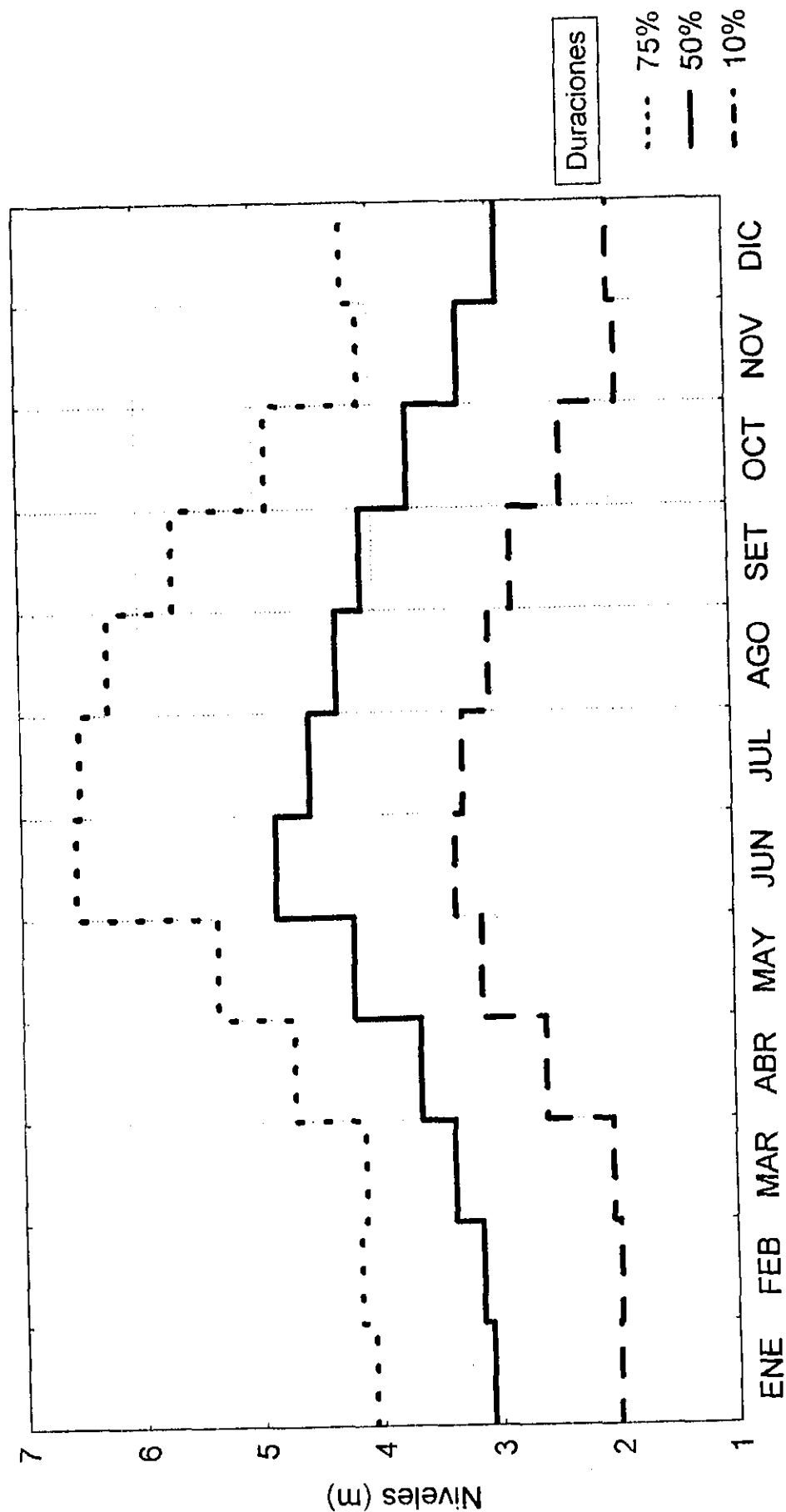
Asociación HIDROSERVICE - L.BERGER - EIH
Niveles Medios Mensuales para Diferentes Duraciones
LADÁRIO (73/93)



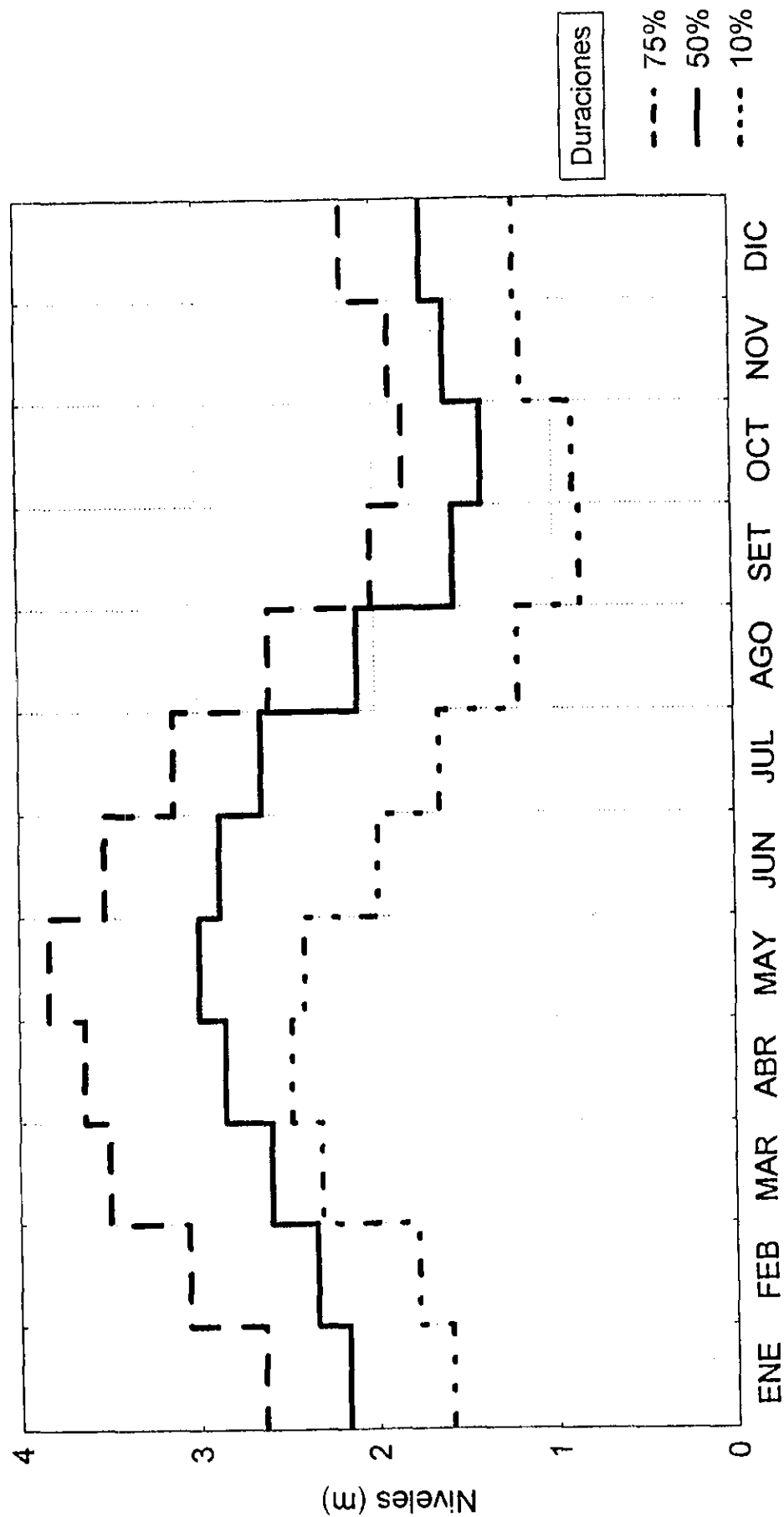
Asociación HIDROSERVICE - L.BERGER - EIH Niveles Medios Mensuales para Diferentes Duraciones ASUNCIÓN (62/72)



Asociación HIDROSERVICE - L.BERGER - EIH
 Niveles Medios Mensuales para Diferentes Duraciones
 ASUNCIÓN (73/93)



Asociación HIDROSERVICE - L.BERGER - EIH
 Niveles Medios Mensuales para Diferentes Duraciones
 PORTO MURTINHO (62/72)



Asociación HIDROSERVICE - L.BERGER - EIH
 Niveles Medios Mensuales para Diferentes Duraciones
 PORTO MURTINHO (73/93)

