

46960

PROGRAMA CUENCA RIO GUALEGUAY

C. F. I. - PROV. DE ENTRE RIOS

RIVADAVIA 188 - TEL. 21469

PARANA - E. RIOS

SISTEMA DE PRONOSTICO.

Y

ALARMA DE CRECIDAS

PROGRAMA CUENCA RIO GUALEGUAY

C. F. I. - PROV. DE ENTRE RIOS

RIVADAVIA 188 - TEL. 21469

PARANA - E. RIOS

INTRODUCCION

La Cuenca del Río Gualeguay es el núcleo hidrológico más importante de la Provincia de Entre Ríos. Con una superficie de unos 2 millones de Has., cuenta con 79 afluentes de los cuales 5 son los más importantes. En la margen de recha los arroyos: Mojones, Tigre y Raíces y en la margen izquierda Lucas y Villaguay.

El Río Gualeguay nace en el norte de la provincia, en el Departamento Federal, dividiéndola en dos, y desemboca en el Paraná Pavón. En épocas de estiaje tiene un ancho aproximado de 30 mts. y en épocas de crecientes llega a los 10 Kms. inundando en crecientes máximas unas 200.000 Has. y en normales unas 100.000 Has con las consecuencias lógicas de todo aluvión; destruyendo sembrados, instalaciones rurales, obras de infraestructura vial y de servicio. Además se detectan problemas de erosión provocados por el arrastre del suelo fértil así como alteraciones de las propiedades físico-químicas del suelo.

Tres importantes ciudades sufren las consecuencias de los desbordes del Río Gualeguay o sus afluentes, Rosario del Tala, Villaguay y Gualeguay (con 10.000, 20.000 y 25.000 habitantes respectivamente, según datos Censo 1970 para

//.

PROGRAMA CUENCA RIO GUALEGUAY

C. F. I. - PROV. DE ENTRE RIOS

RIVADAVIA 188 - TEL. 21469

PARANA - E. RIOS

//2.

planta urbana y ejido).

Los problemas antes enunciados, contribuyen a que en la Cuenca existan además otros, todos ellos indicadores de un área deprimida: escasas poblaciones, disminución de la población rural, deficiencia de los servicios, emigración en edad activa con tendencia a la despoblación como consecuencia de la falta de fuentes de trabajo.

La consideración de esta grave situación llevó al Gobierno de la Provincia de Entre Ríos a solicitar al Consejo Federal de Inversiones la realización de un estudio integral de la Cuenca, tratando de buscar soluciones a los problemas detectados, estableciendo su prelación de acuerdo a la gravedad de los mismos.

Entre las tareas previstas, reviste mucha importancia el proyecto y puesta en marcha de un sistema de pronóstico y alarma dentro de la zona afectada.

Este sistema de pronóstico y alarma es un elemento más en la búsqueda de una disminución de los daños causados por las inundaciones. Tiene por objeto prevenir con suficiente anticipación a los pobladores y productores que pudieran sufrir inconvenientes, para que retiren sus pertenencias, trasladen el ganado, y tomen toda otra medida necesaria pa

//..

PROGRAMA CUENCA RIO GUALEGUAY

C. F. I. - PROV. DE ENTRE RIOS

RIVADAVIA 188 - TEL. 21469

PARANA - E. RIOS

//3.

ra reducir las pérdidas.

El funcionamiento del sistema, que se detallará más adelante, debe contemplar las siguientes premisas:

1. Por la extensión de la zona inundable y las dificultades que se presentan al querer trasladar los animales a campos situados fuera de esa zona, es necesario que el pronóstico de la altura que alcanzarán las aguas se efectúe con la mayor anticipación posible.
2. Las alturas pronosticadas deben ser muy aproximadas por que, dada la escasa pendiente que tiene el terreno en esa región, pocos centímetros de aumento de nivel de las aguas agrandan considerablemente la zona inundada.
3. Se deberá aprovechar en lo posible la infraestructura de comunicaciones que existe en la Provincia.

La investigación matemática realizada hasta el presente para obtener fórmulas que permitan calcular las alturas hidrométricas, se ha basado en la ley hidrométrica, o sea que el pronóstico se realiza en base a la altura hidrométrica ocurrida aguas arriba.

De este modo el tiempo con que se puede realizar el pronóstico es igual al tiempo de traslación de la onda, pero cuando

//...

PROGRAMA CUENCA RIO GUALEGUAY

C. F. I. - PROV. DE ENTRE RIOS

RIVADAVIA 188 - TEL. 21469

PARANA - E. RIOS

//4.

do se disponga de la suficiente información - alturas, pre cipitación, aforos, perfiles hidrotopográficos - se podrá operar con los modelos matemáticos (hidrológico e hidrodinámico a cargo del Instituto Nacional de Ciencias y Técnicas Hídricas - I.N.C.Y.T.H.) y pronosticar las alturas inmediatamente después de producidas las lluvias ocurridas en la cuenca activa.

PROGRAMA CUENCA RIO GUALEGUAY

C. F. I. - PROV. DE ENTRE RIOS

RIVADAVIA 188 - TEL. 21469

PARANA - E. RIOS

//5.

GENERALIDADES

La Cuenca del Río Gualeguay ocupa aproximadamente un tercio del territorio provincial, está encuadrada por los meridianos 58 W y 60 W y por los paralelos 30°40' S y 33°20' S.

El Río Gualeguay es el más importante de los cursos de agua que drenan las planicies entrerrianas. Nace sobre el ángulo norte de la provincia. alimentado por la vertiente oeste de la Cuchilla de Montiel. Estas cuchillas con orientaciones respectivas N-S y NE-SW, cuya elevación no supera los 100 metros, constituyen los únicos rasgos dominantes del relieve ondulado que caracteriza a la zona. La cuenca tiene su mayor extensión en la dirección NNE-SSW, con una longitud máxima de 330 Km en línea recta, desde su nacimiento a su desembocadura, en el sentido transversal alcanza un ancho de 120 Km sobre el curso medio del río, en el curso inferior a lo largo de un recorrido de 100 Km en línea recta, entre las ciudades de Rosario del Tala y Gualeguay, la cuenca se presenta como una faja relativamente estrecha cuyo ancho no excede de 40 Km; desde Gualeguay hasta la desembocadura los límites de la cuenca no son claros, pero se puede asignar una faja de unos 10 Km de ancho.

Los caudales del Río Gualeguay dependen de las lluvias

//..

PROGRAMA CUENCA RIO GUALEGUAY

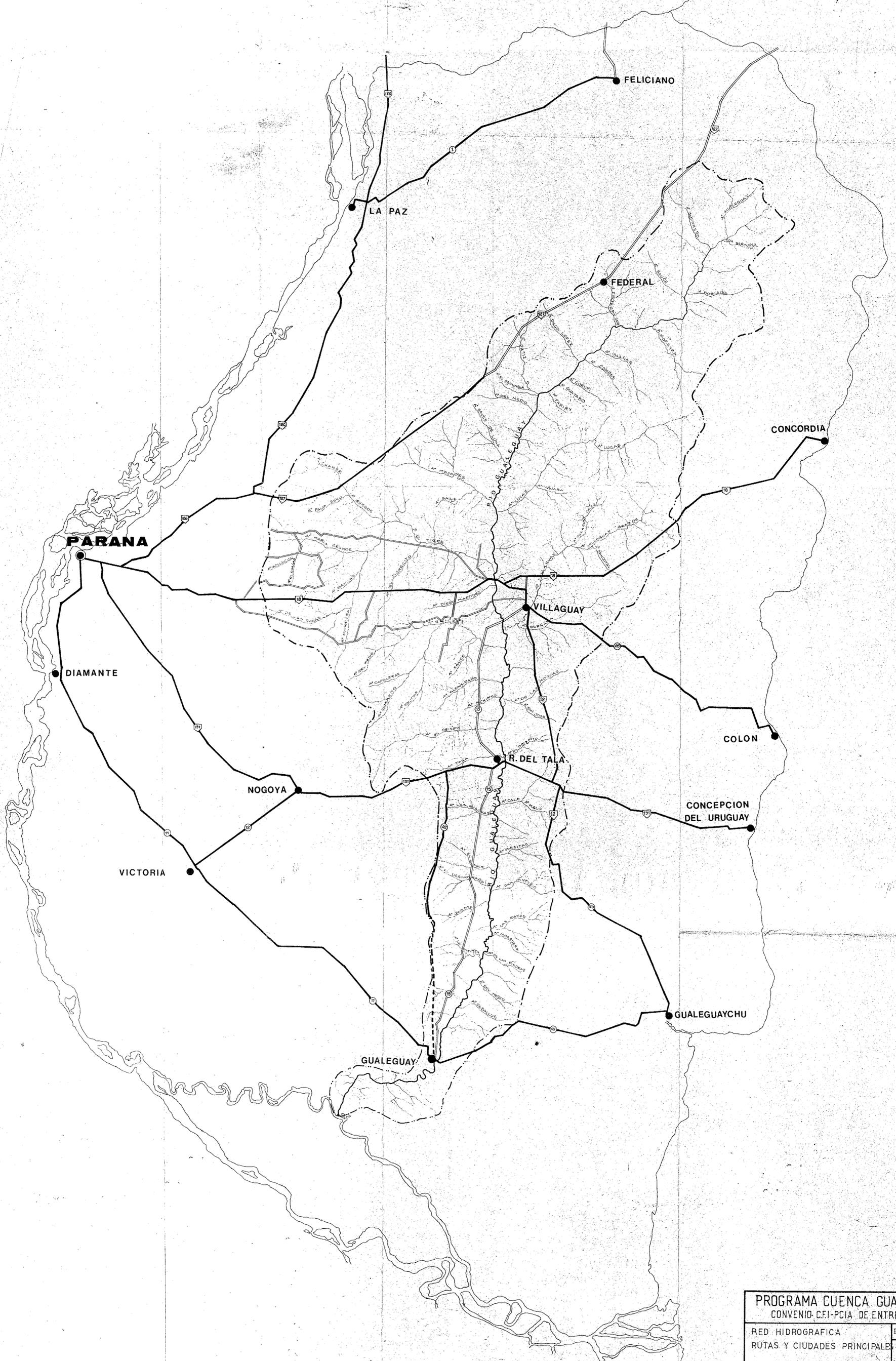
C. F. I. - PROV. DE ENTRE RIOS

RIVADAVIA 188 - TEL. 21469

PARANA - E. RIOS

//6.

que se producen en la parte norte y centro de la cuenca, la parte sud de la cuenca tiene muy poca influencia y su aporte no es significativo, respecto al caudal originado en cuenca superior.



PROGRAMA CUENCA GUALEGUAY
CONVENIO C.F.I.-PCIA. DE ENTRE RIOS
RED HIDROGRAFICA
RUTAS Y CIUDADES PRINCIPALES
ESCALA 1:500000
PLANO N°

PROGRAMA CUENCA RIO GUALEGUAY

C. F. I. - PROV. DE ENTRE RIOS

RIVADAVIA 188 - TEL. 21469
PARANA - E. RIOS

//7.

PLUVIOMETRIA

La red de estaciones pluviométricas si bien es cierto es sumamente densa a lo largo de todo el perímetro de la Cuenca, no contaba en su interior con estaciones registradoras. La información de lluvias era sólo de pluviómetros; luego de una inspección se descartaron algunos de ellos. La clasificación se hizo en base a: lugar de la instalación, estado del pluviómetro y la observancia por parte de estos aparatos a las especificaciones establecidas por el S.M.N.

Luego de éste análisis, se decidió instalar pluviómetros, pluviógrafos y una estación meteorológica con el objeto de obtener una distribución uniforme sobre toda la zona.

PROGRAMA CUENCA RIO GUALEGUAY

C. F. I. - PROV. DE ENTRE RIOS

RIVADAVIA 188 - TEL. 21469
PARANA - E. RIOS

//8.

ESTACION METEOROLOGICA

- . HASENKAMP

PLUVIOMETROS FERROCARRIL

- . LAZO
- . LARROQUE
- . IRAZUSTA
- . F. M. PARERA
- . GILBERT
- . Villa MANTERO
- . ROCAMORA
- . Gobernador URQUIZA
- . ROSARIO DEL TALA
- . SOLA
- . LUCAS GONZALEZ
- . Don CRISTOBAL
- . DURAZNO
- . DOMINGUEZ
- . RAICES
- . TABOSI
- . Arroyo BARU
- . UBAJAY
- . JUBILEO
- . SAN SALVADOR
- . PEDERNAL
- . MARIA GRANDE 2da.
- . A° MARIA
- . EL PINGO
- . ALCARAZ
- . BOVRIL
- . Conscripto BERNARDI
- . Villa Federal
- . LA CALANDRIA
- . MIÑONES
- . CHAJARI

PROGRAMA CUENCA RIO GUALEGUAY

C. F. I. - PROV. DE ENTRE RIOS

RIVADAVIA 188 - TEL. 21469

PARANA - E. RIOS

//9.

PLUVIOMETROS C.F.I.

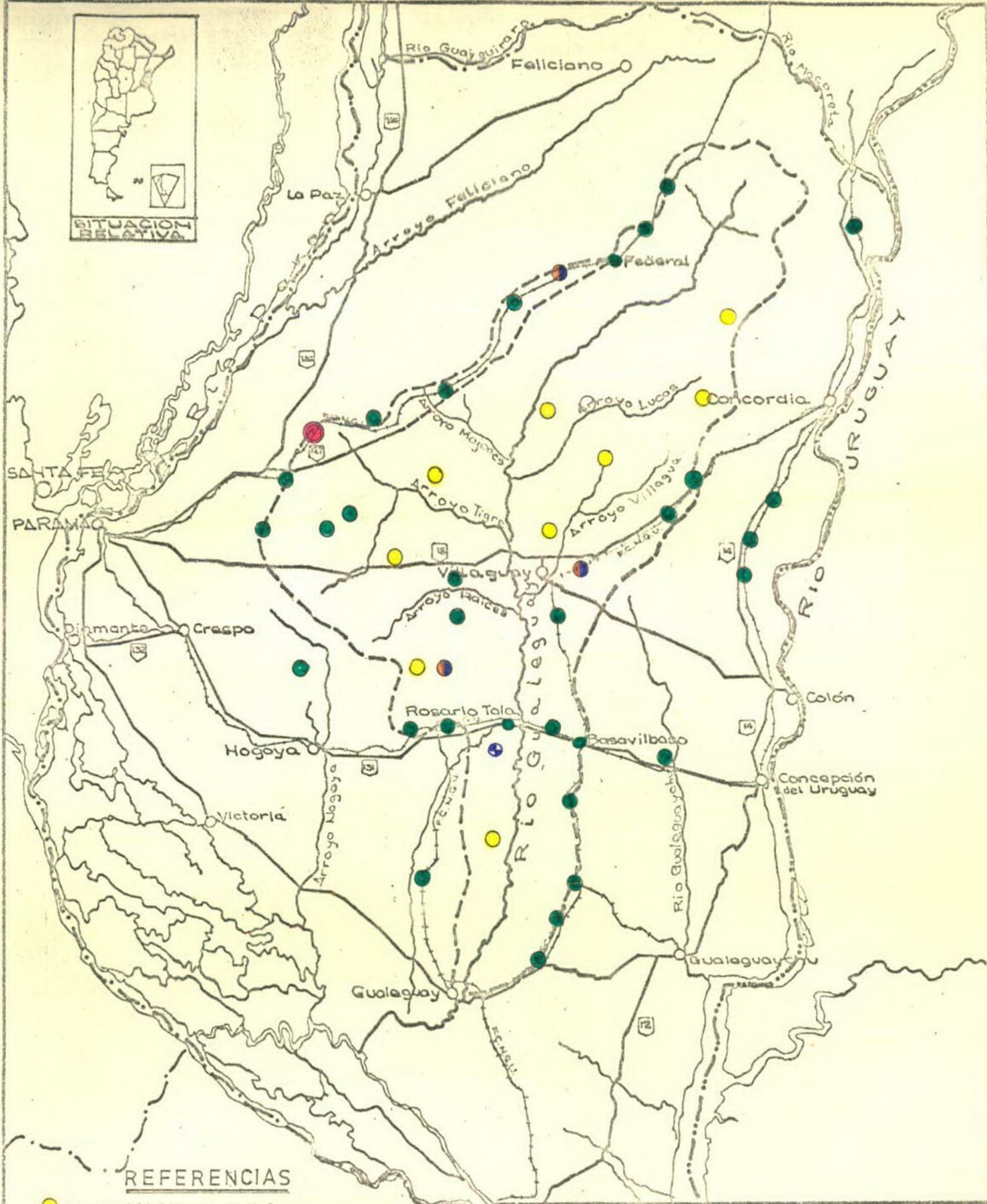
- . Ea. LOS MELLIZOS
- . Ea. EL ORDEN
- . Ea. LA OCA
- . Ea. ITATI
- . MOJONES SUD 2da.
- . Ea. LA CHUNGA
- . PINEYRO
- . Ea. LOS ÑANDUCES
- . Ea. LA EDELMIRA

PLUVIOGRAFO C.F.I.

- . ROSARIO DEL TALA

PLUVIOMETRO Y PLUVIOGRAFO C.F.I.

- . EL CIMARRON
- . Villa CLARA
- . MACIA



REFERENCIAS

- PLUVIOMETRO - C.F.I-
- ESTACION METEOROLOGICA - C.F.I-
- PLUVIOMETRO Y PLUVIOGRAFO - C.F.I-
- PLUVIOMETRO - F.F.C.C -
- PLUVIOGRAFO - C.F.I-

ESCALA 1:1700000

PROGRAMA CUENCA GUALEGUAY

- C.F.I - PROV. ENTRE RIOS -

RED METEOROLOGICA

Nº

PROGRAMA CUENCA RIO GUALEGUAY

C. F. I. - PROV. DE ENTRE RIOS

RIVADAVIA 188 - TEL. 21469

PARANA - E. RIOS

//10.

HIDROMETRIA

Los registros disponibles de escalas hidrométricas a lo largo del curso del Río Gualeguay, existían sólo en las estaciones siguientes:

- . Paso Duarte
- . Rosario del Tala
- . Gualeguay
- . Puerto Ruiz
- . Saladero San José

Estas escalas pertenecen a la Dirección Nacional de Construcciones Portuarias y Vías Navegables, salvo la de Rosario del Tala que es propiedad del Servicio Meteorológico Nacional. La repartición que figura en primer término, instaló una escala en Rosario del Tala y en Paso de la Laguna sobre la Ruta 18.

A su vez, el Consejo Federal de Inversiones colocó escalas en los Aos. Villaguay, Bergara, Lucas, Tigre, Raíces y Tala, estando prevista la colocación de un hidrómetro mas en A° Mojon_{es}, como asimismo la instalación de un limnígrafo en Paso Duarte y otros tres en lugar a determinar.

Un primer análisis de la historia pluviométrica del río, produjo las observaciones siguientes:

PROGRAMA CUENCA RIO GUALEGUAY

C. F. I. - PROV. DE ENTRE RIOS

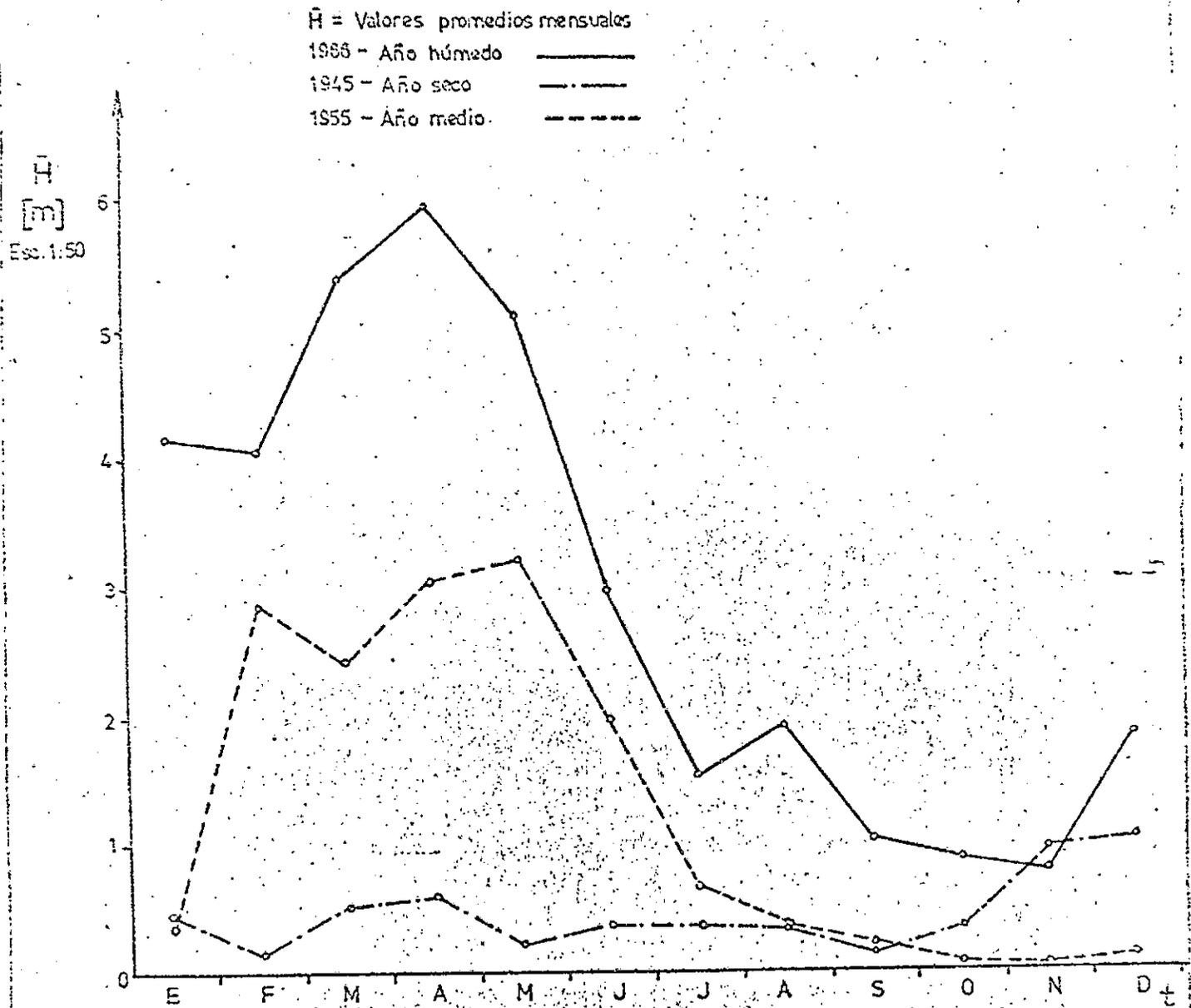
RIVADAVIA 188 - TEL. 21469
PARANA - E. RIOS

//11.

- El régimen fluviométrico refleja las modalidades del ré
gimen pluviométrico.

- . Pico principal de otoño, siguiendo el pico principal de lluvia de fin de verano y comienzo de otoño.
- . Estiaje de invierno, en correspondencia con la ausencia de lluvias en esta estación del año.
- . Pico secundario de primavera, siguiendo el pico secundario de lluvias de esta estación del año.
- . Estiaje de verano, en correspondencia con lluvias mode
radas acompañadas de evaporación máxima.

Esto se advierte en la figura que se acompaña, extraída del estudio sedimentológico que contratara el C.F.I. con la Universidad Nacional del Litoral, donde la situación descripta está reflejada, para años húmedos y medios.



ESTUDIO SEDIMENTOLOGICO DEL RIO GUALEGUAY
 FLUVIOGRAMA EN GUALEGUAY

FIGURA Nº

PROGRAMA CUENCA RIO GUALEGUAY

C. F. I. - PROV. DE ENTRE RIOS

RIVADAVIA 188 - TEL. 21469

PARANA - E. RIOS

//12.

Desde sus nacientes, el río Gualeguay recibe distintos Aos. afluentes, encontrándose los principales entre la sección ubicada en Paso Duarte y la de Rosario del Tala.

Estos afluentes son los Arroyos Mojones, Tigre, Raíces, Lucas y Villaguay, existiendo otros de importancia comparativamente menor. Entre Rosario del Tala y Gualeguay, no existen aportes significativos de caudal al cauce principal.

El río Paraná hace sentir su influencia durante sus crecidas, actuando como freno al escurrimiento del Río Gualeguay, cuyas aguas se remansan; este efecto si se produce durante el estiaje del río Gualeguay, es notado aproximadamente hasta Puente Pellegrini; un adecuado estudio de remanso permitirá definir el alcance de esta influencia.

Ya que es necesario conocer no sólo la ocurrencia de alturas hidrométricas sino también los caudales escurridos se está llevando a cabo una campaña sistemática de aforos en las siguientes secciones del río:

- . Paso Duarte
- . Paso de la Laguna (a la altura de la ciudad de Villaguay)
- . Rosario del Tala
- . Pte. Pellegrini (a la altura de la ciudad de Gualeguay.

y sobre los arroyos:

PROGRAMA CUENCA RIO GUALEGUAY

C. F. I. - PROV. DE ENTRE RIOS

RIVADAVIA 188 - TEL. 21469

PARANA - E. RIOS

//13.

- . Lucas
- . Villaguay
- . Tigre
- . Raíces

previéndose aforar el Arroyo Mojones.

Como ya se ha mencionado el C.F.I. convino con la U.N.L. un estudio sedimentológico del río Guauguay y sus afluentes cuyos alcances pueden esbozarse así:

1. Cálculo del caudal sólido en las secciones más representativas del río Guauguay y principales afluentes.
2. Determinación del tamaño de partículas del material del lecho y de los sólidos en movimiento.
3. Composición y cantidad de materia orgánica del material en suspensión y del lecho (sólo en muestras representativas).
4. Estudio de correlaciones con parámetros hidráulicos y análisis de métodos analíticos de posible aplicación en estados de escurrimiento no medido.

Estos puntos tienden a la concreción de:

- a - Obtener un conocimiento sintético de la sedimentología del río Guauguay y sus principales afluentes.
- b - Establecer la infraestructura y normas de operación de campaña, para una futura medición del transporte de sedimentos dentro del área.

PROGRAMA CUENCA RIO GUALEGUAY

C. F. I. - PROV. DE ENTRE RIOS

RIVADAVIA 188 - TEL. 21469

PARANA - E. RIOS

//14.

Todos estos estudios y trabajos hidrométricos pretenden generar datos de calidad que permitan realizar los estudios de ingeniería para la construcción de obras en la cuenca, sobre bases racionales.

A modo de breve reseña un eficaz almacenamiento de información hidrométrica, permitirá encarar las siguientes tareas:

1. Modelación matemática de la Cuenca, que posibilitará definir.
 - 1.1. Régimen de escurrimiento en condiciones naturales.
 - 1.2. Régimen de escurrimiento perturbado.
 - 1.3. Establecimiento de un sistema de alarma, para las poblaciones afectadas por el desborde del río y/o sus afluentes.
2. Dimensionamiento de obras de arte, tales como: diques, aliviadores, canales evacuadores, desagües, alcantarillas, abordamientos, etc.
3. Estudios de capacidad de embalse (movimientos de embalse y problemas sedimentológicos conexos)
4. Problemas de fertilidad de suelos, de erosión y deposición en cursos de agua, asociados al movimiento de sedimentos.

PROGRAMA CUENCA RIO GUALEGUAY

C. F. I. - PROV. DE ENTRE RIOS

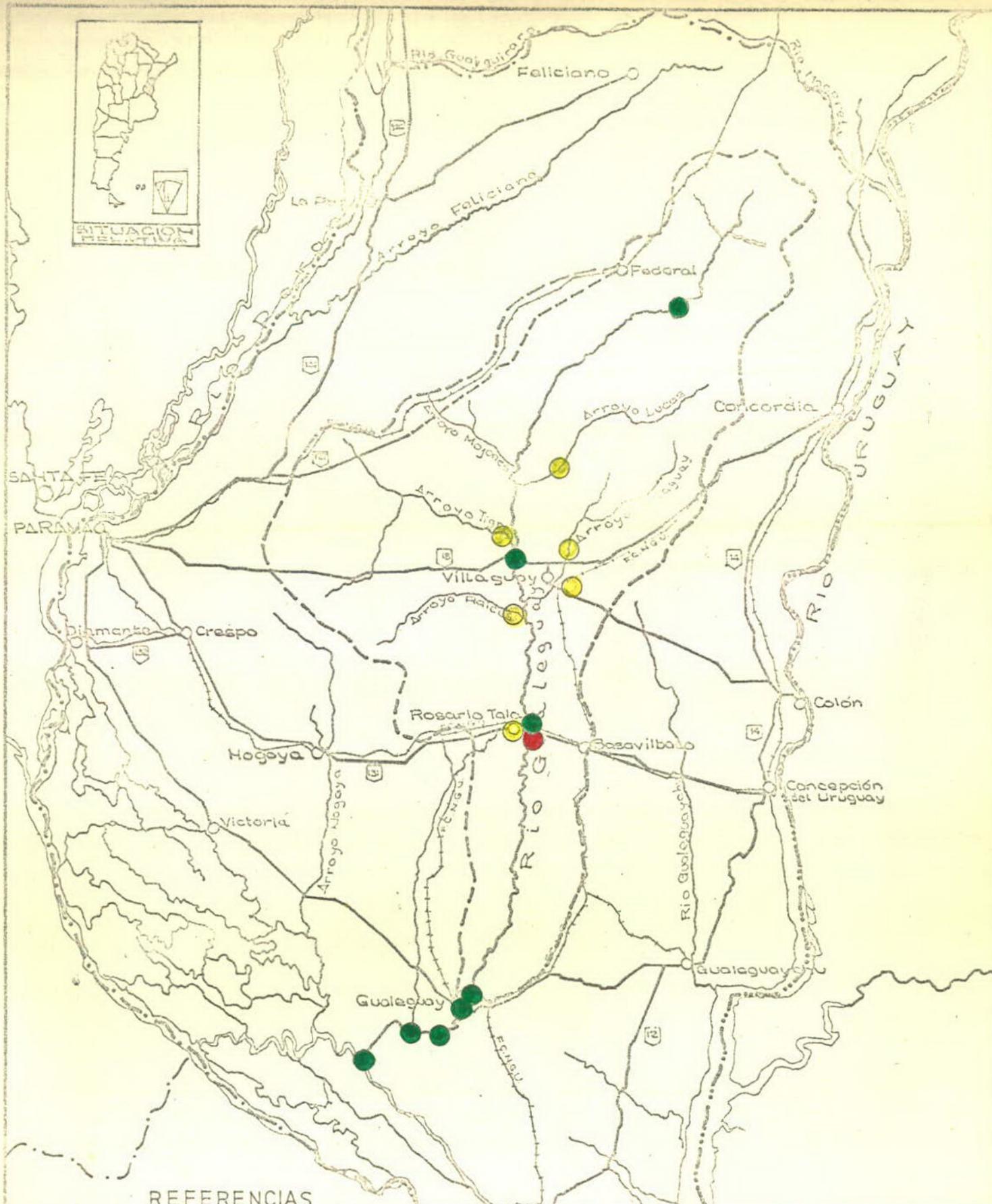
RIVADAVIA 188 - TEL. 21469

PARANA - E. RIOS

//15.

5. Estudios de erosión localizada o generalizada causada por obras de protección contra crecidas, pilas de puentes, disipadores de energía al pie de presa, etc.

Este listado de ninguna manera pretende ser exhaustivo y algunos de los mencionados estudios están ya en marcha, particularmente los del ítem 2 y en menor medida el 1.



REFERENCIAS

- ESCALAS C.F.I
- ESCALAS D.N.C.Py.V.N
- ESCALAS S.M.N

ESCALA 1:1700000

PROGRAMA CUENCA GUALEGUAY
- C.F.I - PROV. ENTRE RIOS -

RED HIDROMETRICA

Nº

PROGRAMA CUENCA RIO GUALEGUAY

C. F. I. - PROV. DE ENTRE RIOS

RIVADAVIA 188 - TEL. 21469

PARANA - E. RIOS

//16.

Apéndice

SISTEMA DE ALARMA

Los dañosos efectos de las inundaciones podrían atenuarse en cierto grado, si fuera posible conocer con alguna anticipación la ocurrencia de las mismas.

Con ese objeto se ha pensado en la implementación de un sistema de aviso, cuyo funcionamiento se esboza así:

1. Recolección de la información.
2. Trasmisión de los datos a una oficina central.
3. Recopilación y tratamiento de la información.
4. Elaboración del pronóstico.
5. Difusión del pronóstico.

Estas 5 etapas comprenden:

1. Recolección de la información

- . Selección del tipo de información a recolectar de acuerdo a análisis hidrológicos previos, en base a la red de observaciones, teniendo en cuenta la calidad de instrumental y observadores, y la cercanía a los puestos de

..//

PROGRAMA CUENCA RIO GUALEGUAY

C. F. I. - PROV. DE ENTRE RIOS

RIVADAVIA 188 - TEL. 21469

PARANA - E. RIOS

//17.

transmisión.

- . Determinación de la frecuencia de las observaciones, según el tipo de datos a recolectar y considerando si se trata de un tiempo normal (esta parte del sistema sigue funcionando con otros propósitos) o tiempo de grandes lluvias (el sistema cumple con los objetivos de pronóstico y alarma).
- . Diseño del momento a partir del cual el sistema empieza a operar en su totalidad (determinación de precipitaciones o alturas hidrométricas críticas en ciertas estaciones).

2. Trasmisión de los datos a una oficina central

- . Selección de los sistemas de trasmisión a utilizar, según la disponibilidad de equipos de emisión y recepción, la cercanía de los observadores a los equipos y la urgencia requerida en la trasmisión de cada tipo de datos, que se hará por radio (mediante la red policial provincial) por telégrafo o por vía postal.

3. Recopilación y tratamiento de la información

- . Elección del sistema de recopilación, tratamiento y archivo de la información, de acuerdo a la disponibilidad de e

..//

PROGRAMA CUENCA RIO GUALEGUAY

C. F. I. - PROV. DE ENTRE RIOS

RIVADAVIA 188 - TEL. 21469

PARANA - E. RIOS

//18.

qui pos para cálculo, cantidad y nivel del personal y disponibilidad de espacio y elementos de archivo.

4. Elaboración del pronóstico.

. Ver más adelante.

5. Difusión del pronóstico

. Selección de las formas en que se difundirá el pronóstico, según la existencia de emisoras y otros medios de comunicación, y la urgencia requerida para el conocimiento del pronóstico (por radios oficiales y privadas si la urgencia del caso así lo requiriera, o por periódicos zonales).

De lo dicho, surge con suficiente claridad que el punto clave de esta metodología reside en la elaboración del pronóstico.

El mismo ha sido encarado a través de metodologías ingenieriles y estadísticas, pero la herramienta eficaz con que se espera contar para cumplir acabadamente con este cometido está constituida por el modelo matemático de la cuenca (ver página 14).

..//

PROGRAMA CUENCA RIO GUALEGUAY

C. F. I. - PROV. DE ENTRE RIOS

RIVADAVIA 188 - TEL. 21469

PARANA - E. RIOS

//..19

Este estudio no ha comenzado aún en forma sistemática por dificultades habidas en la contratación del INCYTH, organismo a cuyo cargo estará el mismo, y si bien en el C.F.I. se ha concluído el modelo del Arroyo Villaguay, se pretende que el INCYTH principie sus tareas en un plazo relativamente breve. No obstante lo anterior, se han intentado algunos métodos de previsión más precarios que el recién nombrado, en base a consideraciones simplistas.

Por ejemplo, la figura que se acompaña, sirve para predecir el valor de altura máxima del río Gualeguay en Pte. Pellegrini a partir del instante de ocurrencia del pico del fluvio-grama en Rosario del Tala, y se emplea de la siguiente manera: se entra con las alturas en Rosario del Tala (en las abscisas) hasta cortar la recta de altura en Puente Pellegrini en ese mismo día, interpolando si es necesario; se determina así un punto que, referido a la escala de ordenadas permite conocer la cota de agua a que alcanzará la creciente en el puente Pellegrini.

Por ejemplo: 8 metros en Rosario del Tala, con 3,5 metros en Pte. Pellegrini el mismo día, significarán una crecida de 4,22 metros en esta última sección.

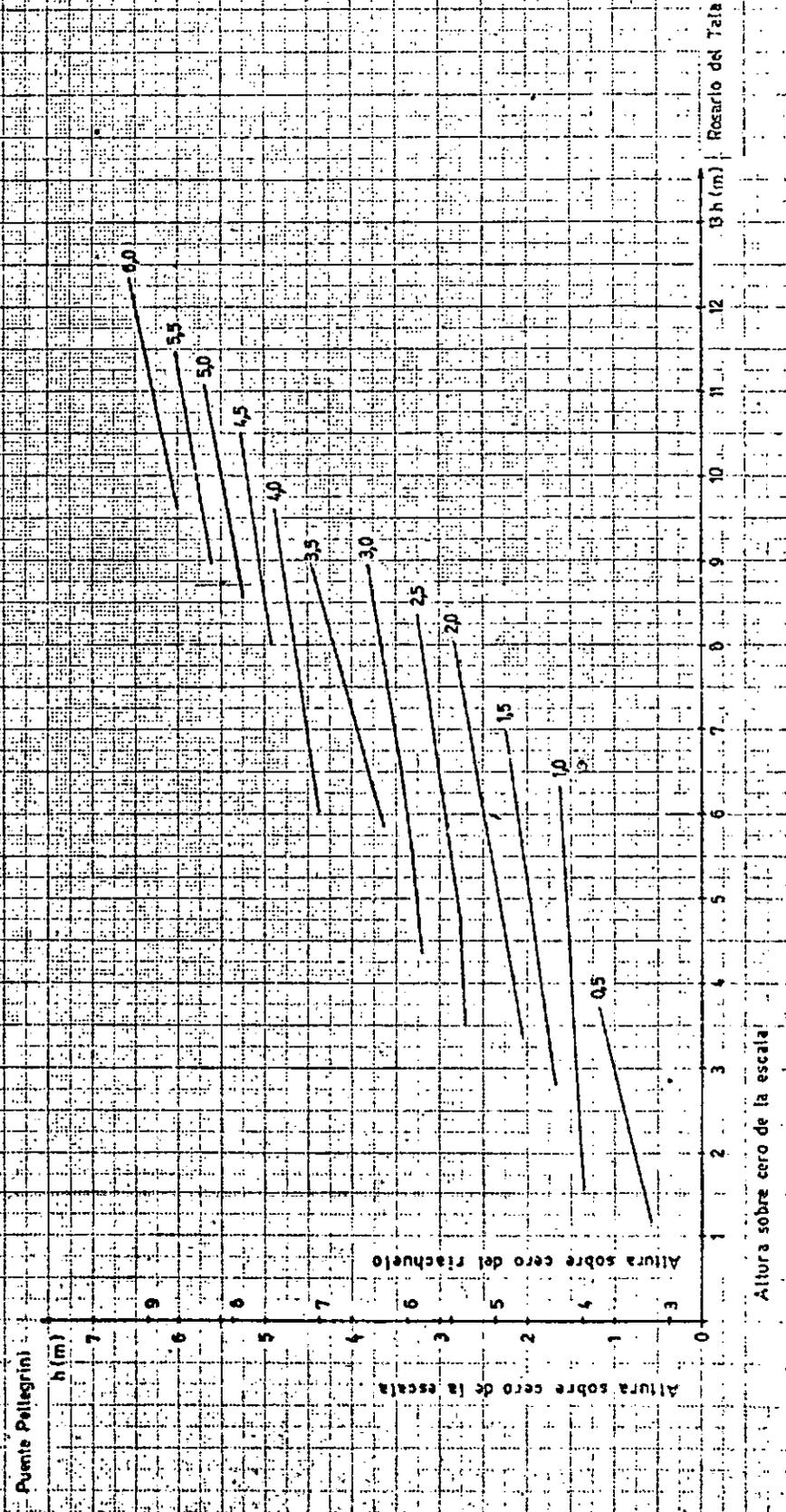
El error operativo medio de este gráfico es estimado en el rango que va del 5 al 7 %.

Asímismo se ha establecido una ecuación de regresión a cua

//..

RÍO GUALEGUAY

Previsión de crecientes en Puente Pellegrini



PROGRAMA CUENCA RIO GUALEGUAY

C. F. I. - PROV. DE ENTRE RIOS

RIVADAVIA 188 - TEL. 21469

PARANA - E. RIOS

//..20

tro variables, que predice con la altura del río Gualeguay en Pte. Pellegrini a partir de los siguientes datos:

x_1 = Altura hidrométrica máxima en Rosario del Tala.

x_2 = " " " en Gualeguay el día de la máxima en Rosario del Tala.

x_3 = Altura hidrométrica del comienzo de la creciente en Gualeguay.

y = : Altura hidrométrica máxima en Gualeguay.

La ecuación que vincula estas variables es:

$$y = a + b_1 x_1 + b_2 x_2 + b_3 x_3$$

donde

$$a = -1,0806$$

$$b_1 = 0,4235$$

$$b_2 = 0,4641$$

$$b_3 = 0,1663$$

Sin entrar a detallar ventajas e inconvenientes de ambos métodos, ninguno permite a la fecha remontarse en el curso del río Gualeguay más allá de Rosario del Tala, porque casi no se cuenta en aquella área con datos anteriores al año 1975, y ambos sistemas se construyen a favor del procesamiento de



PROGRAMA CUENCA RIO GUALEGUAY

C. F. I. - PROV. DE ENTRE RIOS

RIVADAVIA 188 - TEL. 21469

PARANA - E. RIOS

//..21

gran número de datos de crecientes.

La estación hacia aguas arriba más cercana que sí tiene un adecuado registro es Paso Duarte, pero entre ésta y Rosario del Tala ingresan al río afluentes que aportan caudales significativos, que como ya se dijo, sin registros adecuados y que no pueden ser ignorados si se pretende que la previsión sea acertada. Esto, aún en términos estadísticos.

Obviando precisiones acerca del funcionamiento del sistema de alarma basado en el modelo matemático a construir, se puede con estos dos métodos recién analizados, proveer a través de la Policía Provincial, del pronóstico de altura hidrométrica a ser alcanzada por el río Gualeguay en Pte. Pellegrini cuando en Rosario del Tala las aguas alcancen 5,80 mts.

El suministro de estos datos se podrá actualizar cada cuatro horas, (a través de la Dirección de Operaciones y Seguridad de la Policía de Entre Ríos) a fin de perfeccionar el pronóstico (ya que es necesario operar con la altura pico de Rosario del Tala y el río puede obviamente crecer más que hasta 5,80 mts.) que se difundirá por medio de las emisoras radiales que posean influencia en la zona.

La reiteración periódica de estas informaciones permitirá a los pobladores ubicados en zonas costeras e intermedias en-

//..

PROGRAMA CUENCA RIO GUALEGUAY

C. F. I. - PROV. DE ENTRE RIOS

RIVADAVIA 188 - TEL. 21469

PARANA - E. RIOS

//..22

tre Rosario del Tala y Pte. Pellegrini, hacer su propia composición de lugar.

Nota: Se adjunta mapa indicativo del alcance de las emisoras radiales que tienen influencia en la Cuenca del Río Gualeguay a través de las cuales se podrá difundir el pronóstico de la altura a alcanzar en el hidrómetro de Pte. Pellegrini siguiendo con el esquema descripto.

