



20477

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES



~~597~~ 604
I

CATALOGADO
INFORME DE AVANCE

PROYECTO DE RIEGO Y COLONIZACION EN LA
ZONA "LOS ANTIGUOS"

PROVINCIA DE SANTA CRUZ

DIRECCION DE COOPERACION

AREA DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA
Y SERVICIOS

H. 1112
H. 114
X. 12
H. 112
S. CRUZ
t.
w. dr.

Buenos Aires, febrero de 1976.



CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

EQUIPO TECNICO INTERVINIENTE

Jefe de Area: Dr. Juan C. VERSINO

Coordinación: Cdor. Juan O. GALHARRETBORDE

Técnicos: Ing. Antonio SIDERAC x
Ing. Eduardo TEVEZ x
Ing. Alberto SALVAY y
Gigo. Miguel P. AUGE
Ing. Agr. Domingo DI STEFANO
Lic. Hector MACEIRA
Dr. Armando VANIN
Ing. Agr. Ichiro MIZUNO

Responsable Provincial: Ing. Agr. Carlos A. ANCIAUME



CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

INTRODUCCION.

La presentación del presente informe tiene por objeto hacer conocer los avances logrados en la elaboración del diagnóstico y ante proyecto preliminar, acompañándose los informes producidos por los técnicos participantes.

La realización de este estudio sufre el atraso derivado de la demora en la ejecución de la tarea topográfica de apoyo, a raíz del no cumplimiento del contrato de locación de obra por parte del técnico contratado al efecto.

No obstante se ha considerado conveniente, de acuerdo a los progresos alcanzados en distintos aspectos del plan de tareas oportunamente aprobado, dar a conocer algunas conclusiones. Las distintas alternativas de obras que podrían realizarse, los montos de inversión que cada una de ellas requerirían, como asimismo señalar las limitaciones existentes para el aprovechamiento agrícola de la Meseta de Sastre.

CONCLUSIONES GENERALES.

Los Antiguos, ubicado en la margen sur del Lago Buenos Aires, al noreste de la Provincia de Santa Cruz, cuenta con una población de aproximadamente 950 personas, siendo en un 75 % argentina nativa.

La base económica de esta población es la actividad agrícola, el desempeño de empleos públicos y trabajos en estancias de los alrededores.

La superficie de la colonia que ocupa 1276 hectáreas está dividida en 157 fracciones. Sin embargo sólo 87 fracciones muestran algún tipo de trabajo, siendo la superficie cultivada de aproximadamente 200 hectáreas. Esta limitada extensión de la superficie aprovechada, condicionada por la baja calidad de los suelos, se ve agravada por escasos rendimientos de los cultivos debido al deficiente manejo de los mismos. Por otra parte los productores carecen de asesoramiento técnico.



CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

Otro problema que incide tanto desde el punto de vista social como en lo referido al nivel de productividad agrícola es la falta de otorgamiento de los títulos de propiedad a los colonos ocupantes de tierras fiscales, situación en la que se encuentra la mayoría de los productores. Este inconveniente obedece a la serie de requisitos impuestos a los ocupantes por las normas provinciales, a trámites sucesorios inconclusos y a condiciones exigidas a adju dicatarios u ocupantes extranjeros.

La infraestructura social y la prestación de servicios en la zona, muestran carencias de importancia en materia de viviendas rurales, donde prima la construcción de adobe; escasa dotación de transporte regular; la insuficiencia del servicio eléctrico y el precario equipamiento del puesto sanitario y de los establecimientos educa cionales.

Es de destacar asimismo los perjuicios causados en los momentos de crecientes de los Ríos Jeinemeni y Los Antiguos, lo que ha significado la destrucción de importantes áreas anteriormente aprovechables para el uso agrícola y constituye una situación de peligro para la población.

Las posibilidades de expansión económica de la colonia se apoyan en la ampliación de la superficie cultivada y en la superación de los bajos niveles actuales de productividad, posibilidad ésta última que exige como requisito esencial el dotar a los productores de un adecuado asesoramiento agroeconómico.

Una posibilidad de expansión de la superficie cultivada se podría lograr mediante el aprovechamiento de los suelos de clases inferiores (clases 3 y 5) en la medida que se puedan solucionar los problemas ocasionados por la elevación de los niveles de agua de la napa freática. Se lograría de esta manera una ampliación del orden de las 300 has.

La realización de los trabajos correspondientes a topografía, conocimiento del recurso hídrico subterráneo y a las propuestas de sistemas de riego y drenaje, permitirán que posteriormente se de termine el costo de esta alternativa.

La segunda posibilidad de extensión de la superficie agrícola se ría el aprovechamiento de la denominada Meseta de Sastre, en la



CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

que se dispone de aproximadamente 280 has. útiles. Sin embargo esta posibilidad está condicionada por fenómenos naturales (suelo y clima) altamente desfavorables, los cuales, desde un punto de vista técnico, no aconsejan su puesta bajo riego.

Por otra parte, del análisis de las distintas alternativas de riego de la Meseta, surge que el monto de las inversiones para dicho aprovechamiento oscilaría entre los \$ 39.650.400.-, para el caso de que se optara por elevar el agua para riego por bombeo, y los \$ 101.737.956.- si se decidiera por una obra de captación de agua a una distancia de 5 Km. de la Meseta y posterior aprovechamiento hidroeléctrico.

A los valores anteriores cabría agregar el costo de las inversiones a realizar dentro de las chacras como así también el correspondiente al instrumental de mediciones hidrometeorológicas y a las tareas de topografía y restitución de la aerofotogrametría, estimado estos últimos en aproximadamente \$ 2.020.000.-

Con respecto a la defensa de costas y corrección de cauces las obras propuestas, que implican la utilización de materiales de la zona, tendrían un costo aproximado de \$ 1.686.600.-



CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

HIDRAULICA e HIDROLOGIA.

Introducción.

El objetivo de este ítem apunta a brindar un conocimiento general de la cuenca en estudio y del grado de disponibilidad del recurso hídrico, a efectos de plantear alternativas para un aprovechamiento integral, incluyendo fundamentalmente la provisión de agua para riego de nuevas tierras y la producción de Energía Hidroeléctrica.

Ubicación de la Cuenca.

La cuenca del Río Los Antiguos se extiende totalmente en la llamada Meseta Lago Buenos Aires, departamento del mismo nombre en el noroeste de la provincia de Santa Cruz; se desarrolla aproximadamente entre los paralelos $46^{\circ}32'$ y $47^{\circ}00'$ de latitud sur y los meridianos $71^{\circ}27'$ y $71^{\circ}45'$ de longitud oeste.

Relieve General y Parámetros Característicos.

La cuenca responde en rasgos generales a la tradicional forma de "gota" con ensanchamiento hacia el Sur y estrechamiento (desembocadura) en el Lago Buenos Aires.

En las nacientes se manifiesta la mayor irregularidad del relieve; se presentan Cerros tales como el Colorado (1890m.), el Piedras Seltas (2235m.), el Colorado Chico (1743m.) y ya en la cuenca media, los cerros El León (1497m.) y Loma del Rodeo (1032m.); que son las elevaciones más importantes de la cuenca y que permiten una correcta identificación del límite topográfico de la misma.

En un descenso gradual hacia el Lago Buenos Aires, los cerros son menos pronunciados, surgiendo extensiones con escasa pendiente tales como la Pampa de Aroca en los 400 m. aproximadamente y la meseta de Sastre en los 350 m.

Posteriormente, el valle del Río Los Antiguos, se encuentra entre los 204 y 215 m. con una pendiente aproximada en sentido Sur-Oeste-Noreste del orden de 0,7 a 1,0 %.

/...



CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

Contando con los mosaicos aerofotogramétricos de toda la cuenca en escala 1: 25.000 y del valle o delta del río, incluyendo la Meseta de Sastre en escala 1:10.000, se pudo obtener entre otras cosas, los parámetros que caracterizan a la cuenca, indispensables ante la posibilidad de comparación con cuencas semejantes. Del análisis surgen resumidamente los siguientes valores:

Superficie: 563 Km²

Perímetro: 128 Km

Rectángulo Equivalente:

Lado mayor L = 54,06Km.

Lado menor l = 10,29 Km.

Índice de Compacidad: Kc = 1,52

Longitud de Cursos de Agua: 92 Km

Densidad de Drenaje: 0,16

Número de Cursos de 1er. orden: 9

Coefficiente de torrencialidad: 0,00255

Longitud el Cauce Original: 58 Km.

Aspectos Topográficos.

La información que se recogió en el Instituto Geográfico Militar no es suficiente para catalogar y definir ciertos parámetros indispensables para estudios relacionados con la hidrología, el riego y la defensa de márgenes.

Para profundizar en el tema se contrató con la Base Aeronaval de Punta de Indio la realización de dos mosaicos aerofotogramétricos, uno en escala 1: 25.000 que involucra los 560 Km² de la totalidad de la cuenca y otro en escala 1:10.000 sobre un área de aproximadamente 70 Km² correspondiente al Valle del Río Los Antiguos; también se contrató la restitución fotogramétrica a escala 1:5.000 que incluye curvas de nivel con 1,00 m. de equidistancia, sobre la superficie mencionada en última instancia.

/...



CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

Para la realización de este trabajo se hace necesaria la ejecución de una tarea topográfica de apoyo que, si bien ya está programada, aún no ha sido ejecutada.

Este apoyo topográfico involucra, a grandes rasgos, la realización de una triangulación de base y posterior nivelación, a efectos de acotar en las tres dimensiones un total de 23 puntos convenientemente distribuidos en el área mencionada. Esta tarea trae aparejada otras subsidias que hacen a la obtención de nuevos parámetros, cuya aplicación es indispensable para el desarrollo de los temas anteriormente enumerados. Cabe mencionar la colocación de mojones acotados, distribuidos en el área del valle. Estos servirán como puntos de arranque y llegada de las nivelaciones definitivas, para el trazado de los nuevos canales de riego y drenaje; también como referencia para el acotado de pozos de agua con la finalidad de establecer un plano de comparación para evaluar las fluctuaciones de la napa freática.

Se obtendrá también un perfil longitudinal del Río Los Antiguos con perfiles transversales c/2000 m. Finalmente, se realizarán trabajos planialtimétricos de detalle, con curvas de nivel c/30 cm. en: 4 chacras de aproximadamente 6 Ha. cada una, a efectos de estudiar en detalle las aportaciones y drenaje de las aguas de riego, y en sectores convenientemente elegidos sobre las márgenes de los Ríos Jeinemeni y Los Antiguos sobre un total de 100 ha. aproximadamente, cuyo fin lo fundamenta el correcto diseño y cálculo de defensas contra las crecidas.

Para cumplir con los requerimientos básicos del presente diagnóstico se realizaron, en este aspecto topográfico, algunas determinaciones de carácter indispensable, tales como tramos de nivelación del perfil longitudinal del Río Los Antiguos (se especifican más adelante), perfiles transversales al río en sectores estratégicos y determinación de la altura de la Meseta de Sastre en sus extremos Norte y Sur, respectivamente.

Es necesario aclarar, no obstante, que el cumplimiento del programa topográfico expuesto precedentemente, representa un condicionante de real envergadura para arribar a un resultado definitivo en los aspectos hidrológicos, de riego, drenaje y obras de defensa.



CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

CARACTERISTICAS DEL RIO LOS ANTIGUOS.

Generalidades.

En una extensión del orden de los 58 Km. el cauce principal divaga en un cañadón profundo cuyas bardas se mantienen a una distancia promedio de 200 metros, existiendo estrechamientos y ensanchamientos (ollas) aislados que van de los 70 a los 400 metros. La altura de las bardas varía entre los 50 y 120 metros.

El lecho se constituye de material aluvional y su graduación varía desde las arcillas y arenas finas en la desembocadura, siguiendo con cantos rodados en diámetros medios entre 1 y 5 cm.; y así a unos 20 Km de la desembocadura, el cauce se compone casi exclusivamente de piedras "bochas" cuyos diámetros medios oscilan entre los 20 y 70 cm.; esta característica se conserva aguas arriba donde aparecen rocas de grandes dimensiones.

El río responde totalmente al régimen nival. De la cuenca activa no se disponen datos pluviométricos o nivométricos; se estima no obstante, que las lluvias son muy escasas, del orden de los 150/200^{mm} año. Las nevadas son abundantes en la alta cuenca; debido a las características del terreno, se forman lagunas y depósitos de nieve permanentes, generándose un efecto regulador de modo que el río Los Antiguos mantiene caudales prácticamente constantes en sus extensos períodos de estiaje, con valores de 1,2 m³/s. aproximadamente.

El río tiene continuidad superficial, lo que asegura en primera instancia un aprovechamiento sin mayores riesgos.

Asimismo, se supone con suficiente exactitud un caudal circulante en el subalveo de gran importancia. Al respecto, no existe la información hidrogeológica necesaria como para ponderar cuantitativamente la riqueza hídrica del subsuelo.

Según se desprende del informe de suelos, las aguas subterráneas representan un condicionante para el uso óptimo de la tierra en el aspecto agrícola, limitando el espesor del suelo útil. Asimismo el caudal subalveo representa un potencial hídrico de reserva digno de tener en cuenta como caudal de



CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

aporte, en cualquiera de los rubros del aprovechamiento integral que se estudia.

En el "items" Geología se retoma el tema de las aguas subterráneas.

Régimen Hidrológico del Río Los Antiguos.

Ante la posibilidad de un aprovechamiento múltiple del Río Los Antiguos es menester establecer con un grado de confiabilidad relativamente válido, el régimen del mismo a fin de conocer la disponibilidad del recurso.

Como es característico, la información existente no cubre en lo más mínimo las exigencias que el caso requiere. Se dispone de una serie de observaciones de alturas hidrométricas (escalas colocadas por A. y E.E.) en años aislados, con meses incompletos, a saber:

Año 1952 -	contiene:	desde septiembre a diciembre.
Año 1953 -	"	Enero a septiembre.
Año 1963 -	"	abril a agosto y octubre a diciembre.
Año 1964 -	"	marzo y desde mayo a diciembre.
Año 1965 -	"	enero y febrero.
Año 1973 -	"	febrero, octubre y noviembre (con días sin información).
Año 1974 -	"	junio a diciembre.
Año 1975 -	"	año completo.

Hay que agregar además que, a excepción de los dos últimos años debido a que la crecida anual arrastraba la escala, ésta fue colocada siempre en sitios distintos. Es decir que estos valores solo permiten identificar al río como regular, con alturas prácticamente constantes a lo largo del año y con una variación importante (crecida anual) originada por los deshielos, generalmente entre los meses de septiembre y octubre, con una duración que oscila entre los 15 y 45 días. Producido el fenómeno el río se estabiliza y mantiene un caudal permanente no menor a 1 m³/seg.

El CFI realizó aforos aislados en diferentes épocas del año; se hicieron perfiles batimétricos, se midieron secciones de escurrimientos y se tomó la velocidad del agua mediante flotadores en distintas secciones del cauce. También se realizaron observa-



CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

ciones del nivel de resaca y a su vez mediante polígonos abiertos de nivelación, en tramos de 400 a 700 metros, se obtuvieron valores de la pendiente superficial del río con los siguientes resultados:

- En la desembocadura, inmediaciones del puente: $i = 0,93\%$
- En el extremo sur de la Meseta de Sastre: $i = 1,75\%$
- En inmediaciones del Puesto de Vazquez: $i = 2,88\%$

Es obvio aclarar que estos datos son de escasa confiabilidad. Un valor preciso de la pendiente se logrará una vez materializada la nivelación del perfil longitudinal del río.

Análisis de Crecidas.

Con los datos mencionados, y con la información que suministraron antiguos pobladores, se logró una primera aproximación sobre los valores típicos de las velocidades y caudales de crecidas.

Se operó de la siguiente manera:

- Se eligió una sección del río donde se origina una confluencia de los ramales existente y éste fluye por un cauce definido. Esta sección es coincidente con la actual ubicación de las escalas limnimétricas, a unos 1.000 metros aguas abajo del puente de la calle principal.
- Se realizó un perfil batimétrico detallado de la sección (Fig.1) abarcando el cauce normal y el cauce que se genera en las avenidas.
- Se estableció una ley de variación de alturas (tirantes) que responde fundamentalmente a las que probablemente puedan darse en esa sección, considerando para ello los niveles de resaca y la información de pobladores.
- Para cada tirante mencionado se obtuvo la sección hidráulica correspondiente.
- Se calcularon las velocidades en cada caso, mediante los métodos de: Manning, Bazín. Bazín para velocidad superficial medida con flotador, y Hermanek. Se transcriben exclusivamente los dos primeros por ser los más representativos.



CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

-Se obtuvieron los caudales máximos y mínimos correspondientes.

En el cuadro que sigue, se resumen las operaciones realizadas con los correspondientes resultados:

Constantes utilizadas:

- Pendiente: $i = 0,0093$.
- Coefic. de Rugosidad de Manning: $n = 0,028$
- Coefic. de Rugosidad de Bazin: $j = 1,75$
- Rango de Variación del Tirante: $Ah = 0,58$

CUADRO:

	Tiran te	Sección	Períme- tro Mo- jado	Radio Hidrául co.	Velocidad		Caudal Máximo	Caudal Mínimo
	h_i	A_i	P_i	R_{hi}	Manning	Bazin	$Q_{máx.}$	$Q_{mín}$
	m	m^2	m	m	m/s	m/s	m^3/s	m^3/s
1	0,42	10,710	36,000	0,297	1,567	1,202	16,8	12,7
2	0,50	13,678	38,100	0,359	1,739	1,423	23,8	19,5
3	0,70	21,920	45,000	0,487	2,132	1,820	46,7	39,9
4	1,00	41,322	112,250	0,368	1,768	1,458	73,0	60,2
5	1,00	37,480	44,200	0,848	3,085	2,738	115,6	102,6

NOTA: Las variantes 3 y 4 presentan diferencias notorias, fundamentalmente en (P_i) debido a que el agua invade (en el caso 4) nuevos sectores del cauce, extendiéndose notablemente con mínimo tirante. Evidentemente esas aguas no deben incluirse dentro del régimen de las anteriores, es decir de las que circulan por el cauce original.

Surge entonces la variante 5, con igual tirante pero con una sección ajustada a la del cauce original, afectando a su vez el resultado, de manera de compensar la disminución de caudal que se origina, al invadir nuevas áreas.

/...



CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

En la zona de la desembocadura se infiere la existencia de una marcada interacción entre las aguas superficiales y subalveas debido a las diferencias de suelo filtrante (menor permeabilidad) y a la acción del Lago Buenos Aires con sus variaciones de nivel, las aguas que escurren en el subalveo tienden a emerger, aportando su caudal al escurrimiento superficial.

Por el motivo expuesto precedentemente y por la escasa confiabilidad de la información utilizada es conveniente, ante la posibilidad de utilizar los datos para la ejecución de obras de infraestructura de carácter indispensable, afectar con un coeficiente de mayoración de 1,5 los valores obtenidos en el análisis de las crecidas.

La elevación del tirante en la zona del Valle y fundamentalmente en las inmediaciones del actual puente precario sobre la calle principal, provocan el consiguiente afloramiento de las aguas e inundaciones en las áreas cultivadas linderas y en el ejido urbano. Es obvio acotar que, aparte de lo ya mencionado debe considerarse como principal causante de la elevación del nivel de agua, el terraplén transversal que actualmente forma parte del puente precario existente. Se entiende que la sección de escurrimiento en dicho sector no debe ser inferior a los 60 m², tomando como premisa fundamental, la consideración de no exceder en el tirante en más de un metro.