

**VERSION PRELIMINAR
SUJETA A CORRECCION**

25556

OBRAS DE RIEGO Y ACONDI-

CIONAMIENTO DEL CANAL

964

I

Area: CANAL DE DIOS

H. 1112

N. 12

(Provincia de Santiago del Estero)

PROYECTO NOA HIDRICO

SEGUNDA FASE

Realizado por: César M. ABDO

Ing. Civil

Pedro J.V. ROMAGNOLI

Ing. Civil

Héctor P. PAOLI

Ing. Agr.

I N D I C E G E N E R A L

Pag. N°

TOMO I

Capítulo I. ESQUEMAS BÁSICOS DE OBRAS DE RIEGO

Alcances del Informe	1
1.1. <u>Áreas de Estudio</u>	1
1.1.1. Ubicación	1
1.1.2. Estudios Básicos en las Áreas	3
1.2. <u>Esquemas Básicos</u>	3
1.2.1. Urutaú	3
1.2.2. Monte Quemado	4
1.2.3. Campo Experimental Los Tigres (I.F.I.A.)	4
1.2.4. Los Tigres	5
1.2.5. El Caburé	5
1.2.6. Los Pirpintos	6
1.2.7. Pampa de los Guanacos	6
1.3. Diseño y Cálculo Hidráulico de los Canales	7
1.3.1. Sección Tipo	7
1.3.2. Taludes	7
1.3.3. Pendiente	7
1.3.4. Caudales de Conducción	8
1.3.5. Coeficiente de Rugosidad	8

1.3.6. Cálculo Hidráulico	8
1.4. <u>Procedimientos Constructivos</u>	8
1.4.1. Limpieza y preparación	8
1.4.2. Terraplén Compactado	9
1.5. Obras de Arte	9
1.5.1. Partidores	9
1.5.2. Saltos	9
<u>Capítulo 2. OBRAS DE ACONDICIONAMIENTO DEL CANAL</u>	10
2.1. Restitución de Lecciones de Conducción	10
2.2. Revestimiento de Tramos Críticos	10
Alternativa I	11
Alternativa II	11
2.3. <u>Protección de Canal. Aguadas</u>	12
2.4. <u>Cauce de Represas</u>	13
2.5. <u>Estructuras de Regulación y Control</u>	14
2.5.1. Aforador	14
2.5.2. Tomas para riego	16
<u>Capítulo 3. DIAGRAMA TIPO DE RIEGO EN PARCELA-LOS FIRPINOS</u>	18
1. Introducción	18
2. Distribución de Agua.	18
2.1. Método de aplicación	18
2.2. Caudales a derivar.	18

2.3. Dimensiones de los tablares o Unidades de riego. . . .	19
2.4. Diferentes alternativas en la Aplicación de Agua. . .	19
3. <u>Cortinas de Protección</u>	20
Bibliografía.	21

TOMO II. PLANOS.

OBRAS DE RIEGO Y DE ACONDICIONAMIENTO DEL CANAL

Area: CANAL DE DIOS

(Provincia de Santiago del Estero)

CAPITULO 1

ESQUEMAS BASICOS DE OBRAS DE RIEGO

Alcances del Informe: El presente trabajo fue realizado con el fin de proveer de un anteproyecto completo de riego a por lo menos una de las áreas estudiadas, dentro de la zona de influencia del Canal de Dios. En los restantes bloques la intención fue desarrollar esquemas básicos que sirvan para futuros proyectos de riego.

Para el anteproyecto se eligió el área de Los Pirpintos, por cuanto la Cooperativa Maderera allí instalada podría tomar a su cargo la administración de este pequeño distrito, asegurando un correcto manejo de las parcelas bajo riego,

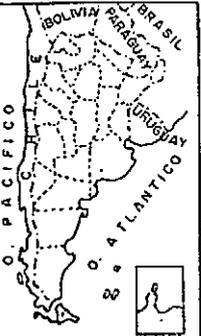
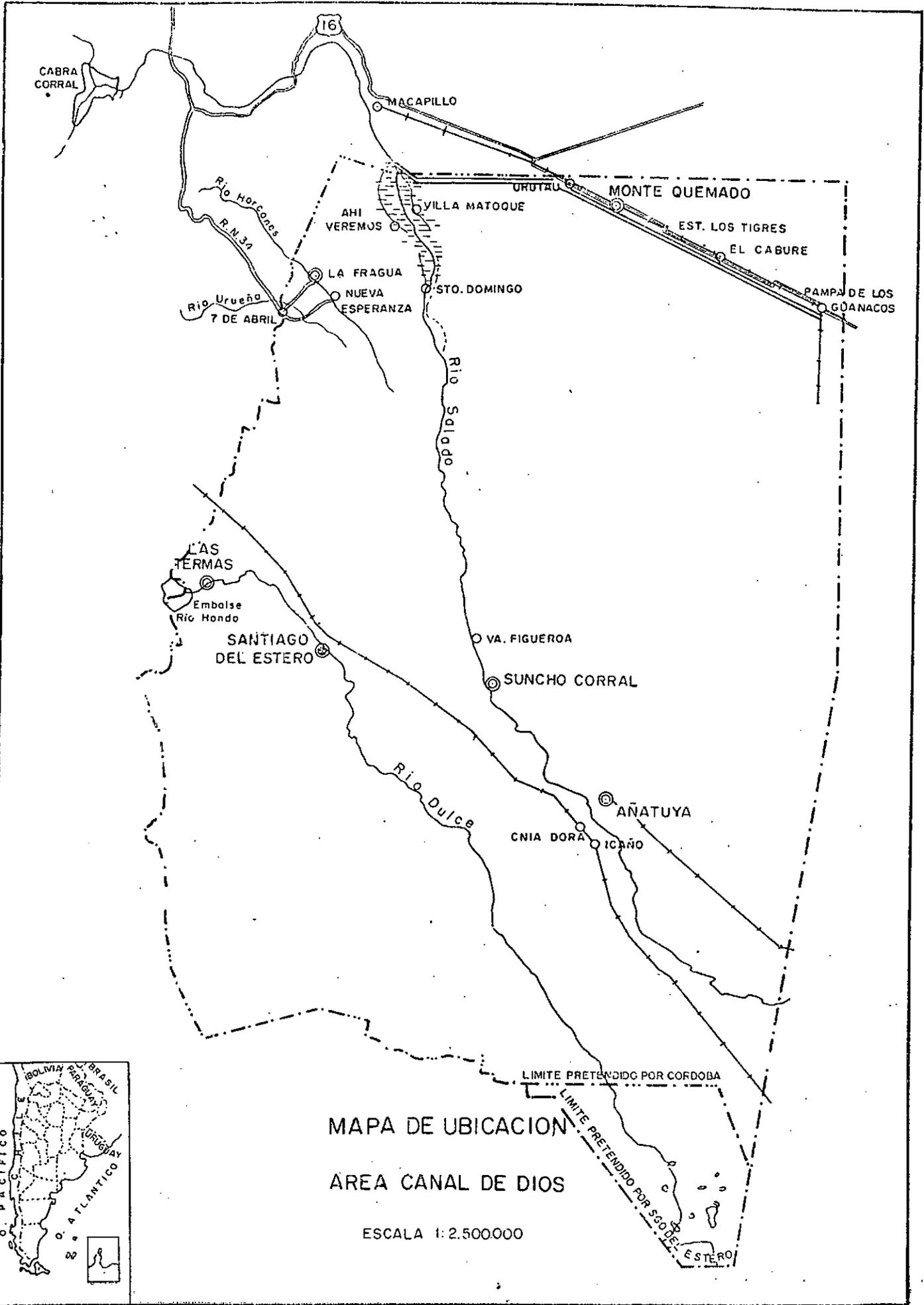
1.1 Areas de Estudio

1.1.1 Ubicación

Los bloques donde se realizaron los esquemas básicos de riego están ubicados en la margen derecha del Canal de Dios y frente a las localidades siguientes: Urutaí, Monte Quemado, Campo Experimental Los Tigres, Los Tigres, El Caburé, Los Pirpintos y Pampa de los Guanacos.

En el Plano N° 2 figuran la ubicación de los bloques mencionados, que tienen las superficies siguientes:

- Urutaí 50 Ha.
- Monte Quemado 50 "
- Campo Experimental Los Tigres 485,35 Ha.
- Los Tigres 25 Ha.
- El Caburé 50 "
- Los Pirpintos 50
- Pampa de los Guanacos 50 "



MAPA DE UBICACION

AREA CANAL DE DIOS

ESCALA 1:2.500.000

1.1.2 Estudios Básicos en las Areas

En las áreas mencionadas el Proyecto NOA HIDRICO realizó los estudios básicos necesarios con el objeto de evaluar la factibilidad de realizar riego en la zona. A ese fin se efectuaron los trabajos topográficos (1), de suelos y el estudio hidráulico que permitió el cálculo de excedentes disponibles para riego, respecto a la capacidad de conducción actual y de proyecto.

1.2 Esquemas Básicos

En base a las altimetrías provistas por el relevamiento topográfico, se esquematizó los trazados de las redes de riego en cada uno de los bloques. Dichos esquemas responden al criterio de permitir el dominio total de las superficies a regar, manteniendo al mismo tiempo los canales de distribución dentro de pendientes admisibles, confeccionándose para ello los correspondientes perfiles longitudinales por las trazas.

En el caso del área de estudio de Los Pirpintos, el esquema primitivo se llevó a nivel de Anteproyecto.

1.2.1 Urutaí

Al frente de la localidad de Urutaí se ha previsto regar una superficie de 50 Has. con un caudal de 200 l/s. Para ello se ha trazado, según se muestra en Plano N° 3, un canal de derivación de 500 m. de longitud.

En el mismo plano se dibujó las secciones transversales así como el perfil longitudinal, por el eje, y el perfil transversal en la cabecera, donde toma del Canal de Dios.

El canal de derivación presenta una pendiente del 0,3‰. Para el riego dentro del predio están previstos dos canales principales con pendientes de 0,3‰ y 0,4‰. En el Plano N° 4 puede observarse la ubicación en planta, las secciones transversales tipos y los perfiles longitudinales confeccionados correspondientes a los dos canales principales.

Se completa el esquema con la traza, en planta, de los probables canales de desagües.

1.2.2 Monte Quemado

En el área de estudio de Monte Quemado se indicó la posible traza de los canales de derivación, para alimentación de las dos fracciones en que se divide el bloque. En el Plano N° 5 puede verse la ubicación en planta de los mismos, con una longitud prevista de 983 m. para la conducción principal (fracción "A") y una derivación de 117 m. para la fracción "B". La pendiente de solera de canal es de 0,3 ‰, habiéndose calculado las secciones transversales, de tipo trapecial, para un caudal de 200 l/s.

Se ha representado gráficamente -en el mismo plano- los perfiles longitudinales correspondientes, a escala vertical 1:100 y horizontal 1:1.000 .

Para el riego dentro de las parcelas, se han previsto dos canales principales para la "Fracción A" y un canal para la "Fracción B" con pendientes de 0,3 ‰ los primeros y 0,42 ‰ el segundo. Los perfiles longitudinales correspondientes a los tres canales figuran en Plano N° 6. En el mismo también se esquematiza, en planta, la posible traza de los canales de desagüe.

1.2.3 Campo Experimental Los Tigres (I.F.I.A.)

El actual Campo Experimental Los Tigres y El Campo Reserva de I. F.I.A. se tomaron conjuntamente de modo de hacer posible el parcelamiento de 485 Ha. en 19 unidades (Plano N° 7).

También se confeccionó una planilla con la superficie de cada una de las 19 parcelas resultantes, la que se incluye en el Plano N° 7.

La planialtimetría provista por el relevamiento topográfico (1) permitió el trazado del canal de derivación principal de 4.020 m de longitud con dos ramales de 290 m y 995 m de recorrido.

En Plano N° 8 figuran los perfiles longitudinales de los canales principales junto con las secciones transversales tipo.

En ésta área no se trazaron canales dentro de las parcelas pero se indica el lugar más favorable para la obra de derivación en cada predio.

También en Plano N° 8 se muestra la posible traza del canal de desagües principal.

1.2.4 Los Tigres

Se ha diseñado para abastecer la zona de riego un canal de derivación de 500 m de longitud, con toma en el Canal de Dios, de 0,3‰ de pendiente. En plano N° 9 se muestra la traza en planta, el perfil longitudinal por el eje N-Mo- a escala vertical 1:100 y horizontal 1:1000 el perfil transversal en la cabecera -escala horizontal 1:250 y vertical 1:25- y la sección transversal de dicha derivación.

El esquema de riego previsto para el área -de 25,375 Ha. de superficie- consiste en dos canales principales dentro de la parcela, como se ve en Plano N° 10, con una pendiente adoptada del 0,3‰. La representación gráfica de los perfiles longitudinales -MO-PE, PE-E233 y PE-E112- por los ejes de los mismos se dibujó en el mismo plano a escalas vertical 1:100 y horizontal 1:1000, así como también las secciones tipo de conducción (Escala 1:50).

1.2.5 El Caburé

En el Plano N° 11 se muestra el canal de derivación de 1.500 m. de longitud diseñado para alimentar el área de riego. El mismo presenta una pendiente de 0,3‰ y su sección transversal ha sido calculada para conducir un caudal de 200 l/s. Se representa en plano los perfiles longitudinal por el eje MO-Pl y el transversal -a Prog. 1.500- en la toma de la conducción.

Para el riego dentro de la parcela se trazaron dos canales, en forma paralela al Canal de Dios; tienen estos una longitud de 1.330 m y 540 m, permitiendo ambos el riego total del bloque. Los perfiles longitudinales por el eje de los canales y su disposición en planta pueden verse en el Plano N° 12 dibujándose, además, la sección tipo de conducción correspondiente.

1.2.6 Los Pirpintos

En Plano N° 13 se esquematiza la ubicación en planta y el perfil longitudinal por el eje del canal de derivación previsto para riego del área. Este último presenta una longitud de 750 m, habiéndose levantado además, un perfil transversal dibujado a escala vertical 1:25 y horizontal 1:250.

El esquema básico de riego dentro del predio se compone de un canal principal de alimentación y cuatro derivaciones para distribución de agua. La traza de dicho esquema puede verse en el croquis de ubicación en planta --Plano. N° 13--, y los perfiles longitudinales por el eje correspondientes a dichas conducciones se representan gráficamente en Plano N° 14 en donde también se dibujó la sección transversal tipo --a escala 1:50-- del canal principal y de las derivaciones para riego.

1.2.7 Pampa de los Guanacos

Se ha diseñado, a nivel de esquema básico, la traza del canal de derivación para riego del bloque, el que tiene una longitud de 1.000 m y una pendiente de 0,3‰. En el Plano N° 15 se muestra la ubicación en planta, el perfil longitudinal por el eje de dicha conducción --a escala vertical 1:1000 y horizontal 1:100--, el perfil transversal en la cabecera --donde toma del canal--, así como también la sección tipo calculada (Escala 1:50).

/..

En el Plano N° 16 se ha dibujado los perfiles longitudinales de los dos canales principales con los que se prevee dominar toda la superficie de las dos parcelas. La traza en planta de los mismos puede verse en el Plano N° 15 en donde también puede observarse, por el centro del área y en forma paralela a los dos canales, la traza de un posible colector de desagües. Los canales principales tienen una longitud de 700 m. y 1.000 m., una pendiente de 0,3‰, y sección de tipo trapecial que se muestra en plano a escala 1:50.

1.3 Diseño y Cálculo Hidráulico de los Canales

Atento a las características generales de la obra y hasta tanto la zona afiance su desarrollo, no se considera conveniente gravarla con fuertes inversiones iniciales. Por ello, si bien técnicamente sería aconsejable, con el objeto de aprovechar al máximo el recurso hídrico, adoptar la alternativa de revestir las secciones de conducción, por las razones antedichas se decidió diseñar los canales en tierra.

1.3.1 Sección Tipo

Los canales serán de tierra compactada con sección trapecial.

1.3.2 Taludes

Debido a las características constructivas del canal y al material a utilizar, se adoptaron para los taludes los siguientes valores:

Taludes interiores = 2 : 1

Taludes exteriores = 1 : 1

1.3.3 Pendiente

La pendiente general del terreno solo permite, en la mayoría de los casos, trazar canales en terraplén con una pendiente que muy rara

vez supera el 0,5‰ siendo el valor más común el de 0,3‰.

1.3.4 Caudales de Conducción

Los caudales usados fueron los determinados como caudales de manejo para las parcelas o sea: para todas las zonas 200 l/s. y para el parcelamiento del Campo Experimental Los Tigres y Reserva de I.F. I.A. 220 l/s. (2)

1.3.5 Coefficiente de Rugosidad

El coeficiente de rugosidad adoptado fué de 0,022 teniendo en cuenta lo experimentado para ese tipo de canales durante el estudio de la disponibilidad de agua del Canal de Dios. (3)

1.3.6 Cálculo Hidráulico

Para el dimensionado de los canales se usó la fórmula:

$$Q = v \cdot A$$

calculando la velocidad con la fórmula de Manning:

$$v = 1/n \cdot J^{\frac{1}{2}} \cdot R^{2/3}$$

donde n° = coeficiente de rugosidad = 0,022

Q = caudal de manejo

J = pendiente de los canales

R = radio hidráulico

v = velocidad del agua

1.4 Procedimientos Constructivos

1.4.1 Limpieza y Preparación

Se procederá al desbosque, destranque y limpieza del terreno superficial sobre el replanteo de la traza de los canales, ejecutándose el retiro de la capa superficial hasta una profundidad de 0,20 m.

1.4.2 Terraplén Compactado

Sobre esta superficie, previa eliminación de los restos de materia orgánica, se levantará el terraplén compactando, las capas cada 0,20 m., con el grado de compactación requerido.

Conformado así el terraplén, se procederá a la apertura de la caja del canal para luego terminar con un perfilado, que ajuste la misma a las dimensiones fijadas.

1.5 Obras de Arte

Para las parcelas se han previsto la ejecución de obras complementarias que permitan un mejor funcionamiento de los esquemas de riego diseñados.

1.5.1 Partidores

Las estructuras se construirán con mampostería de ladrillos comunes revestidas con revoque de mortero de cemento reforzado, enlucido y terminado a fratacho.

Las compuertas serán de tipo guillotina de accionamiento manual, construidas de madera dura estacionada con guías metálicas ancladas al muro.

Las dimensiones y detalles de construcción figuran en Plano N° 17.

1.5.2 Salto

Se propone una estructura tipo resuelta en hormigón armado, de 300 Kg. de cemento por m³, con dimensiones ajustables a las distintas situaciones de emplazamiento.

El objeto de esta obra de arte es corregir los niveles de solera. En el Plano N° 17 se indican los detalles y el dimensionado de la misma.

CAPITULO 2

OBRAS DE ACONDICIONAMIENTO DEL CANAL

Con el objeto de que las actuales condiciones del canal respondan a las de proyecto, y de tal modo cumpla con las finalidades para lo que fué concebido, de ben restituirse y/o modificarse los parámetros que no se verifican en obra,

Asimismo, y con el objeto de lograr una conducción eficiente se aconseja la ejecución de obras complementarias (revestimientos en tramos críticos, estructu ras de control, etc.).

2.1 Restitución de Secciones de Conducción

Se hizo su verificación mediante el relevamiento a lo largo de todo el canal, de las secciones de conducción. La tarea se realizó con la toma de secciones cada 10 Km., intervalo que se considera suficiente para la finali dad del estudio.

Del procesamiento de la información obtenida y su posterior comparación con las del proyecto surge que las actuales secciones del canal difieren de las previstas, en general, en defecto. En base a dicha observación se estimó el movimiento de tierra necesario para lograr el mencionado ajuste, manteniendo la cota de solera actual del canal, dando un volumen de excavación a efectuar de 111.723 m³ y un volumen de terraplén de 208.826 m³. (Ver Plano N° 19).

Es importante destacar que, si se toma la decisión de realizar las modi ficaciones que aconsejamos es necesario realizar un estudio más detallado, el cual escapa a la finalidad de nuestro análisis.

2.2 Revestimiento de Tramos Críticos (Ver Plano N° 20)

Debido a las excesivas pérdidas por infiltración y a la erosión que se produce en distintos tramos del canal como consecuencia de atravesar zonas de paleocauces y de suelos limosos muy permeables, se propone revestir los

mismos con uno de los dos materiales expuestos en las alternativas siguientes:

Alternativa I :

Consideramos en esta alternativa el uso del hormigón simple, puesto que da amplias garantías en lo que se refiere a: impermeabilidad, resistencia estructural y a la erosión, durabilidad y mínimo costo de mantenimiento.

El revestimiento consistirá en paños de losa de hormigón armado de 7 cm de espesor, adaptados a la forma del canal, con juntas de contracción y dilatación: transversal cada 3 m. y longitudinal en ambos extremos de la losa de fondo. A los efectos de evitar el socavamiento de las losas laterales en coronamientos de los taludos como consecuencia del oscurecimiento superficial proveniente de las lluvias, se continuarán las mismas unos 30 cm. en sentido horizontal.

La subrasante deberá estar debidamente compactada antes de colocar el hormigón.

Se usará hormigón de $T_{28} = 230 \text{ Kg/cm}^2$, con contenido mínimo de cemento de 300 Kg/m^3 , agregado pétreo con tamaño menor de 2 cm. y asentamiento cono de Abrams de 2 cm.

En plano se indica, en cuadro, la ubicación de los tramos a revestir con sus longitudes y volumen de hormigón para el trayecto comprendido entre Cruz Bajada y Urutaú.

Alternativa II

El revestimiento de suelo-cemento se presenta como una alternativa muy interesante dado su bajo costo, la facilidad de construcción y el empleo en general del suelo del lugar que lo hacen práctico y económico. Su impermeabilidad y resistencia a la erosión lo presentan como muy adecuado para nuestro caso.

Consistirá en losas de 7 cm. de espesor idénticas a las de la Alternativa I. pero con las juntas transversales ubicadas cada 2,5 m. Se usará un suelo-cemento plástico con un contenido de cemento de 200 Kg/m^3 de suelo y un contenido de agua del 30 al 34%, y su resistencia a la compresión a los 28 días deberá ser de $T'_b 28 = 24 \text{ Kg/cm}^2$.

El sellado de las juntas de contracción y dilatación se hará con mastico asfáltico.

La compactación de la subrasante, la preparación, colocación y curado del suelo-cemento se hará de acuerdo con las normas técnicas en uso para este tipo de revestimiento.

2.3 Protección del Canal. Aguadas

A los efectos de evitar el acceso libre de animales con la consiguiente contaminación del agua y el deterioro y erosión de los taludes producidos por ellos -ambos hechos respectivamente observados-, se recomienda la protección de la zona del Canal a lo largo de todo su recorrido. La misma se podría realizar con alambrados de cinco hilos, en ambas márgenes, de acuerdo con las especificaciones de Vialidad Nacional para el alambrado de caminos. La distribución del agua, para el consumo de la ganadería que actualmente accede directamente al Canal, se efectuaría mediante el sistema de toma y entrega que se indica en el Plano N° 20 y que se describe a continuación.

La ubicación de las aguadas que se propone, según se muestra en plano, sería la siguiente:

Tramo Cruz Bajada-Urutauí; En ambas márgenes del Canal.

Tramo Urutauí-Pampa de los Guanacos; con tomas en margen derecha únicamente.

La separación entre las mismas que se estima conveniente, es de 10 Km. entre aguadas para ambos tramos. La toma de agua del canal, para estas aguadas, se haría mediante un caño de F.C. de ϕ 100 mm. a 0,20 m. por arriba de

/..

la cota de solera de canal. El caño se apoya en un dado de hormigón simple de 0,50 x 0,50 m. solidario a un paño de losa de hormigón simple de 0,07m de espesor por 1 m. de ancho y a lo largo de todo el perímetro de la sección transversal del canal (ver detalle en plano); este caño de F.C. se asienta sobre un manto de arena de 0,15 m. de espesor y con una pendiente de 1‰ se continúa hasta una cámara de inspección y válvulas ubicadas a 2 m. del alambrado dentro de la zona del canal. Esta cámara se construirá con caños prefabricados de hormigón armado de ϕ 1,00 m., con un brocal mínimo de 0,40 m. y una profundidad variable según la topografía del terreno; su fondo asentará en una losa cuadrada de hormigón armado de 1,50m de lado por 0,25 m. de espesor, asegurando de esta forma estabilidad y estanqueidad; en el interior de la cámara se dispondrán dos válvulas esclusas de bronce ϕ 100 mm. para la entrada y salida de agua, accionadas desde arriba a través de una tapa metálica que permite el acceso del personal de manejo e inspección. Desde la cámara se saldrá con cañería, de iguales características y dimensiones que la de entrada a la misma, hasta el lugar más conveniente para la entrega de agua, por gravedad o bombeo según la topografía del lugar, la que se hará a un nuevo pozo, idéntico a la cámara anterior diferenciándose únicamente en la tapa de hormigón armado dividida en dos mitados, que no tiene orificio si se entrega el agua por gravedad, haciéndolo en cambio mediante grifo y con orificio de ϕ 100 mm. si hay que instalar bomba.

La alternativa sugerida para distribución de agua para ganado podría combinarse con la de agua para población.

2.4 Cruce de Represas (Plano N° 18)

Se croquiza en plano el relevamiento de las represas existentes entre las localidades de El Caburé y Pampa de los Guanacos. Como se observa en él, existe un gran número de represas que intersectan el canal de dimensiones y formas variables, constituyendo una importante fuente adicional de pérdidas -por infiltración y evaporación-.

El Proyecto NOA HIDRICO considera necesario independizar el Canal de las mencionadas represas, proponiendo para ello la reconstrucción de las secciones transversales de proyecto.

De resolverse la realización de esta obra corresponde efectuar un estudio detallado tanto de los materiales a emplear como de los métodos constructivos a utilizar.

2.5 Estructuras de Regulación y Control

Para un conocimiento preciso de los caudales a manejar en el "Canal de Dios", se sugiere la instalación de aforadores del tipo Parshall (Plano N° 21) en zonas escogidas del canal (Ver Plano N° 18).

El conocimiento de los caudales de conducción permitirá ajustar la distribución planificada, además de conocer las pérdidas (infiltración y evaporación) en los distintos tramos.

Las estructuras de regulación previstas -tomas con compuertas (Plano N° 22)- también tendrán gran importancia en la eficiencia de manejo del agua en los turnados. Estructuras de toma precarias o mal manejadas, traerán como consecuencia la imposibilidad de llevar a la práctica con eficiencia, la distribución propuesta (2).

A continuación se hace una descripción de las estructuras diseñadas:

2.5.1 Aforador

Se eligió una conducción elevada Parshall como aforador. Se trata de un dispositivo aforador de camino crítico que sirve para medir los caudales.

Esta es una estructura que está normalizada, calibrada para una amplia gama de capacidades.

Las soleras de las tres secciones en que se divide el aforador, serán niveladas con cuidado, ya que de ello depende la exactitud del procedimiento de aforo.

Por contar con un canal de profundidades relativamente pequeños y perfiles planos se la eligió, ya que la conducción Parshall puede funcionar con pérdidas de cargas pequeñas.

Por su ubicación, y si es mantenida y construida debidamente, su exactitud varía entre ± 2 por ciento lo que hace que sea una estructura de medición muy exacta.

No presenta problemas desde el punto de vista de limpieza ya que la velocidad impide la sedimentación de material de arrastre o suspensión.

La invariabilidad descarta toda variación que tienda a modificar los caudales medidos. O sea que en la conducción elevada las dimensiones normalizadas han de seguirse con tolerancias muy pequeñas para poder conseguir exactitud en la medición.

Se adoptó para el "Canal de Dios" un solo tipo de aforador, teniendo en cuenta el rango de caudales a medir.

Las características son:

Ancho de garganta $W = 122,00$ cm.

Capacidad máxima $Q_M = 1922$ l/s

Capacidad mínima $Q_M = 36,79$ l/s

Para asegurar un funcionamiento perfecto se debe realizar tarea de mantenimiento, que comprende:

- a) retiro de sedimentos o arrastres
- b) cepillado de incrustaciones si las hubiere
- c) pintado de la conducción con pintura asfáltica

Además al instalarse las estructuras en un canal no revestido hay que nivelar periódicamente la solera de entrada a fin de detectar posibles asentamientos.

La estructura de aforo se puede apreciar en planta y corte, en Plano N° 21 y su construcción deberá ser realizada cumplimentando lo siguiente:

- Hormigón de 300 Kg. de cemento por m³
- resistencia a los 28 días $T_{b28} = 215 \text{ Kg/cm}^2$ a la compresión
- armadura $T_b = 2.400 \text{ Kg/cm}^2$
- Aridos tamaño máximo 2"

2.5.2 Tomas para Riego

Se eligió un diseño de los ya prácticamente normalizados para las tomas de canales de finca.

Consiste en una estructura de hormigón armado de 200 Kg. de cemento por m³, con superficies terminadas con enlucido de cemento, siendo sus muros de un espesor de 0,20 m. armados según lo indicado en Plano N° 22, emplazada sobre el eje del canal sirve como estructura de derivación hacia una tubería de hormigón que termina en una cámara, desde la cual parte el canal a cada área de riego. Esta cámara, que trabaja como reguladora de los caudales derivados, posee dos compuertas para la salida y una superficie de 2,00 m x 2,00 m. que puede ser fácilmente limpiada.

Por haberse elegido un sistema de suministro de los denominados rotativos, y ya que los caudales derivados deben ser medidos con una buena exactitud, no ya por el costo del agua sino por su escasez, se trató de cumplimentar en su totalidad las reglas establecidas por Kennedy (1906), o sea que:

- Una vez regulada la descarga esta se mantiene, aunque varíen (dentro de los límites tolerables) los niveles de agua en el canal.
- Permite ligeras variaciones en la descarga ajustada.

/..

- Trabaja con alturas pequeñas para el canal de salida
- Los trastornos a causa de sedimentos y malezas son mínimos.
- Las avenidas no provocan daño.
- El costo de construcción es bajo y se ha procurado la mayor tipificación posible.

La estructura elegida cumplimenta las premisas antedichas, presentando la siguientes características técnicas-económicas que la hacen aconsejable:

- 1) COSTO: Se eligió hormigón armado debido a la necesidad de contar con una estructura permanente y sujeta a tareas de mantenimiento muy espaciadas.
- 2) ALTURA UTIL DISPONIBLE: De las tareas de aforo realizadas se dedujo que la altura de agua disponible es insuficiente, por lo tanto se previó el aumento de la altura mediante la maniobra de dos compuertas apareadas instaladas sobre el canal principal.
- 3) FACILIDAD DE AJUSTE: La facilidad se debe a la maniobrabilidad de las compuertas sobre el canal y sobre la cámara de derivación.
- 4) POSIBILIDAD DE RETIRAR EL SEDIMENTO: Está dada por la naturaleza y dimensiones de las estructuras proyectadas, que no se debe alterar por los trabajos de limpieza.
- 5) INMUNIDAD CONTRA MANIPULACIONES EXTRAÑAS: El sistema propuesto presenta la ventaja de poder contar con que la operatividad solo puede ser efectuada por los encargados de su manejo.

Las estructuras antes mencionadas deberán completarse con un dispositivo de aforo que mida el agua derivada a cada finca.-

CAPITULO 3

DIAGRAMA. TIPO DE RIEGO EN PARCELA -LOS PIRPINTOS-

1. Introducción

En base a la distribución de agua para riego propuesta para el área del Canal de Dios, (estudio del Consumo, Dotación y Distribución de agua para riego- Proyecto NOA HIDRICO 2da. Fase) se ha pensado en determinar un bloque (a título de ejemplo) con el fin de esquematizar la red de acequias de riego, de sagües internos, obras de arte e infraestructura de servicio necesaria que permitan realizar un correcto manejo del agua y una adecuada planificación parcelaria.

El ejemplo tomado corresponde al bloque "Los Pirpintos" el cual se compone de dos parcelas de 25 Has. cada una y cuya planificación física se muestra en el Plano N° 23.

2. Distribución de Agua

2.1 Método de aplicación

Teniendo en cuenta la escasa pendiente del terreno (Valores menores del 1‰) el método de aplicación de agua que mejor se adapta a las condiciones existentes es el de Superficie sin pendiente, utilizando tablares de sumersión cerrados por bordos ubicados en los cuatro costados del rectángulo. Para algunas especies cultivadas será conveniente regar por Surcos a Nivel Cero, cubriendo la capa de agua, solo el perímetro mojado del surco, cuyo espaciamiento será mayor o menor según la textura del suelo.

2.2 Caudales a Derivar

Los caudales utilizados en el manejo del riego en la parcela alcanzan valores entre 200 y 220 l/seg.; dichos caudales ingresarán dentro de cada unidad de riego, durante un tiempo consignado de acuerdo al período considerado.

Para los primeros años de cultivo, será conveniente reducir el caudal a la mitad, al igual que cada elemento de riego.

2.3 Dimensiones de los Tablares o Unidades de Riego

De acuerdo a las clases texturales analizadas en los suelos estudiados en el área y tomando como valores de infiltración los determinados en tablas para texturas medias, la superficie total para cada elemento de riego fué calculada en 6.000 m^2 ; de forma rectangular con 150 metros de largo por 40 metros de ancho promedio, con su lado mayor ubicado en dirección (N-S).

Es importante destacar que para los primeros años de cultivo es recomendable dividir cada elemento de riego en dos unidades manejadas con un caudal dividido en igual proporción (100 l/seg.), posibilitando de esta manera una mayor uniformidad en la aplicación de agua; luego del tercer o cuarto año de cultivo y una vez que el suelo haya sufrido sus propias modificaciones, será necesario una nivelación tal que permita regar cada unidad parcelaria de la forma como fué dimensionada.

2.4 Diferentes Alternativas en la Aplicación de Agua

Desde el punto de vista de los cultivos a implantar en los diferentes bloques, la aplicación de agua mediante el método propuesto variará de acuerdo a la especie implantada.

- Para los cereales de invierno tanto de cosecha como para incorporar como abono verde, será conveniente aplicar el agua por tablares de inundación o riegos de presiembra y durante todo el ciclo de cultivo.
- En alfalfa se recomienda regar de igual forma que en el cultivo anterior, aunque en este caso será necesario prestar atención al tiempo de aplicación, ya que la acumulación de una lámina de agua estacionada por demasiado tiempo, puede ocasionar problemas de axficia en raíces.

- En maíz o sorgo (para incorporar como abono verde) podrá regarse en tablares de inundación.
- En maíz para choclos, es aconsejable suministrar los primeros riegos por inundación, para luego de realizadas las tareas de carpidas seguir regando por surcos a nivel cero.
- En hortalizas variará la forma de aplicación de acuerdo a la especie de que se trate. Para las (cucurbitáceas) se recomienda precaución en la aplicación de agua, ya que sus frutos que están en contacto con la superficie del suelo pueden sufrir alteraciones.

3. Cortinas de Protección

De acuerdo a la predominancia de los vientos (sector NE - SE), se aconseja la implantación de cortinas de protección cerrando la parcela por los límites N - S - E y con dirección E-O cada 150 metros.

Estarán constituida por dos hileras de árboles, (álamos u otra especie adaptadas a las condiciones ecológicas del área) con una separación de 1,50 mts. entre planta y planta.

La función de las cortinas Forestales será atenuar la velocidad de los vientos minimizando la ocurrencia de erosión eólica, así como también la disminución de la evapotranspiración local.

BIBLIOGRAFIA

- 1.- PROYECTO NOA HIDRICO - Segunda Fase - "Relevamiento Topográfico" - Area: Canal de Dios - Salta, Marzo 1980.
- 2.- PROYECTO NOA HIDRICO - Segunda Fase - "Consumo, dotación y sistema de distribución de agua para riego" - Area: Canal de Dios - Salta, Año 1979.
- 3.- PROYECTO NOA HIDRICO - Segunda Fase - "Disponibilidad y calidad del agua" Area: Canal de Dios". - Salta, Año 1979.
- 4.- ISRAELSEN, O.W. y V. HANSEN. "Principios y aplicaciones del riego". Editorial Reverté S.A. España (1973).
- 5.- DEPARTAMENTO DE AGRICULTURA DE E.E.U.U. DE AMERICA - Servicio de Conservación de Suelos - "Planeamiento de Sistemas de riego para granjas" Editorial Diana - Mexico.
- 6.- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS - "Small hydraulice structures" by D.R. Praatz and I.K. Mahajan - Rome (1975)