

EXPEDIENTE N°	_____
Agregado N°	_____
83326	18 ABR 1983

Salta, 5 de abril de 1983.-

28581

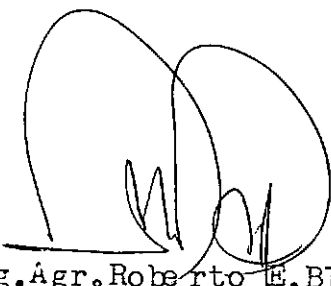
Señor Secretario General del
Consejo Federal de Inversiones
Cnel. Dn. CARLOS BENITO PAJARINO
S. _____ / _____ D.-

Ref.: Expte. 534/64493-Consultor
Ing. Roberto E. Blanco
Tercer Informe Parcial
31-1-83

En respuesta a las indicaciones formuladas en nota de fecha 29-III-83, se adjuntan las aclaraciones pertinentes en el convencimiento de que las mismas serán suficientes a los fines de satisfacer vuestros requerimientos.

Expresando mi disposición para evacuar consultas que surgiesen como necesarias.

Saludo al Sr. Secretario General con mi mas distinguida consideración.


Ing. Agr. Roberto E. Blanco

CAT

0.
F. 3314
B22

IONES

INDICE.

	PAGINA
a) Capítulo de Resumen y conclusiones.	
Resumen del Tercer Informe de avance.	1
Puntos 1,2 y 3 descripción de ensayos.	1
Punto 4, tareas realizadas.	2
Punto 5, registro de precipitaciones.	3
Punto 6, proyecto de unificación de tomas de AGAS- Zona El Quebrachal.	3
Punto 7, Red secundaria.	4
Punto 7.2 Costos de construcción	4
Conclusiones referidas al tercer informe de avance.	7
Punto 3, Ensayos realizados.	7
Punto 5, Registro de precipitaciones.	8
Punto 6, Proyecto de unificación de tomas de AGAS. Zona El Quebrachal.	9
Punto 7, Red secundaria.	10
b) Incluir esquemas.	
1- Referidos a las trazas de las redes secundarias.	13
2- Esquemas de los perfiles transversales de los ca- nales tipo.	14
3- Esquemas referidos a los métodos constructivos.	15
c) Compatibilización del proyecto de unificación de tomas de AGAS.	
Zona Quebrachal.	17
d) Cálculo de canales.	18
Parámetros adoptados.	18
Simbología utilizada.	22
e) Análisis de alternativa de sistemas constructivos.	23
Costo de obra de la red de riego	24

.Resumen del Tercer Informe Parcial.

El mismo se refiere en los puntos 1-2 y 3 a la descripción de los ensayos planteados, para la evaluación de comportamiento de híbridos y variedades de sorgos, maíces y girasoles, que fuera propuesta por el equipo de proyecto.

Se incluyen dos sistemas de ensayo, en parcelas experimentales y en mayores parcelas con tecnología normal de gran cultivo.

Los primeros consisten en la realización de los ensayos oficiales de la ROET (Red Oficial de Ensayos Territoriales), de la SEAG, para maíces (36 variedades en 4 repeticiones) y girasoles.

ECRT, (Ensayo Comparativo de Rendimientos Territoriales) de Sorgos de la E.E.R.A. de Manfredi. 71 variedades de ciclos largo mediano, corto y doble propósito, llevado a cabo con cuatro repeticiones.

La segunda tecnología de ensayos planteada, es aquella referida a la siembra en el campo demostrador de Tolloche y con 5 productores seleccionados, de parcelas de mayor tamaño (mas de 5.000 m² por variedad) y siembras realizadas con equipos convencionales de gran cultivo, en secano, riego, con y sin fertilizantes

De este modo se sembraron :

Tolloche 7 híbridos de maíz en parcelas de 9.450 m²

5 " de sorgo " " " 6.510 m²

3 " de girasol " " 2.170 m²

50% de la superficie fertilizada.

Sres. Herrero Hnos.

2 híbridos de maíz en parcelas de 20.000 m²
100 % de la superficie regada 50% fertilizada.

Ing. Victorio Beltrame.

4 híbridos de sorgo en parcelas de 20.000 m²
sin riego ni fertilizantes

7 híbridos de maíz en parcelas de 20.000 m²
Secano, 50% de la superficie fertilizada.

Sr. José Cornejo.

4 híbridos de maíz en parcelas de 20.000 m²
regado y sin fertilizar.

Sr. Gustavo Saravia.

1 híbrido de maíz en parcelas de 20.000 m².
regada y fertilizada 100% de la superficie.

Sr. Hugo Palermo.

5 híbridos de maíz en parcelas de 22.100 m².
100% regado 50 % fertilizado.

En estos puntos se puede advertir la descripción de ensayos, labores realizadas para su siembra, fechas de siembra, variedades, diagramas de siembra y fertilización.

También se acompaña tecnología, diseño e indicaciones para evaluación de ensayos en parcelas experimentales.

Tecnología propuesta para el tratamiento de ensayos a escala de cultivo.

Observaciones realizadas por el consultor de los ensayos hasta el de 30-1-83.

Punto 4.

Descripción de tareas realizadas por el consultor.

Se plantea en primer término una secuencia de las tareas llevadas a cabo para concretar las siembras que ocupan los meses de diciembre y enero.

A continuación una descripción de la preparación de los ensayos y las decisiones tomadas para la realización de los mismos.

Los dos capítulos finales se refieren a las siembras realizadas, inconvenientes surgidos, regulación de maquinaria, calidad de semillas y condiciones climáticas del período.

Controles posteriores a la siembra.

Dentro del período de tiempo disponible, se llevó a cabo una serie de observaciones en el período de nacimiento de las cuales surge una evidente pérdida de plantas generalizada en las tres especies sembradas.

Se puede observar formación de costras y encharcamiento y un marcado ataque inmediato al nacimiento de cogollo en sorgos y maíces.

Se incluye a continuación el cronograma de siembras logrado y registro de precipitaciones de Tolloche Desvio Km. 1149 y Macapillo (punto nº5)

El punto nº 6, referido al proyecto de Unificación de tomas de AGAS- Zona Quebrachal, incluye los aspectos que a criterio del consultor deben ser tomados en cuenta, a los fines de la elaboración definitiva de dicho proyecto, que se sintetizan en lo siguiente.

- Reconsideración de lugar de toma.
- Definición del total de concesiones.
- Cálculo de caudales.
- Dimensionamiento de secciones.

Elección del sitio de toma.-

.Punto 7 -Red Secundaria de canales de riego.

Se definen los parámetros sobre los que se trabaja a los fines de la estimación de costos de construcción de las redes.

Se explicita la metodología para el cálculo de secciones de los mencionados canales, los parámetros definidos de acuerdo al tipo de obra (canales de tierra), los rangos de pendientes y el cálculo de caudales máximos a conducir.

A continuación se describe el método constructivo propuesto, construcción de mesadas trapeciales en tierra con palas de arrastre y préstamos laterales , apertura del cajero con zanjadoras de arrastre.

Se describe la argumentación por la cual se elije el sistema constructivo, que consiste fundamentalmente, en la extensión de las redes, las condiciones altimétricas del area, los suelos disponibles como materiales de construcción, la disponibilidad de agua en el mediano plazo y su costo de obtención y las pérdidas en la conducción, compactación y sellado de canales por lixiviación de materiales en suspensión en el agua.

Otros factores inherentes al sistema mismo y a los equipos de construcción propuestos, su operatividad, economicidad y eficiencia.

Se presentan las planillas correspondientes al cálculo de secciones de los primeros tramos de los canales secundarios previstos, las que incluyen el detalle del cálculo y la totalidad de los parámetros que surgen del mismo.

Punto 7.2.

Estimación de costos de construcción.

.Descripción de la metodología de cálculo y del ejemplo tomado en consideración, definición de los parámetros para el cálculo que surgen de los promedios obtenidos de los cómputos métricos reales, del proyecto tomado como ejemplo.

.Determinación de los diferentes rubros que integran el presupuesto y su peso relativo en el monto total de las obras.

Los tres rubros considerados son:

-Movimiento de tierra con palas de arrastre para la construcción de mesadas.

-Obras de arte necesarias, compuertas, puentes, alcantarillas, saltos .-

-Apertura de canales con zanjadoras.

Se definen los porcentajes de participación de los rubros predeterminados en el presupuesto total del proyecto tomado como ejemplo (Establecimiento San Carlos 6.000 Has. totales) y se comparan con sus similares de otro proyecto de magnitud diferente, (Establecimiento San Pedro 1800 Has. totales) y realizado en otra época. Evidenciándose la escasa variación entre ambos que justifica la metodología de cálculo desarrollada.

Costo de movimiento de tierra.

Se desarrolla el cálculo de costo para un equipo convencional, integrado por un tractor Jhon Deere 4730 con dos palas de arrastre en tándem de $4m^3$ cada una.

En base a un rendimiento horario de $80 m^3$, se determina el precio del m^3 de tierra a mover que alcanza a \$19.808.-

Con la metodología planteada y los costos calculados se determina el presupuesto para un proyecto de 6.000 Has., dan-

do como resultado final un costo de obra para la red de riego hasta niveles cuaternarios de \$1.495.038 / Ha. dominada.

Conclusiones referidas al tercer Informe Parcial.

3- Ensayos realizados.

Durante la realización de ensayos se han podido establecer una serie de problemas que se sintetizan a continuación .

- Reducido período para la realización de labores con condiciones óptimas de humedad de suelos.

- Fuertes alteraciones de la disponibilidad de humedad de los estratos superiores de suelos, debido a elevadísimas temperaturas que inciden sobre el momento de germinación.

- Precipitaciones torrenciales que producen planchado y encharcamiento debido, uno a la falta de estructura y el otro al micro relieve existente .

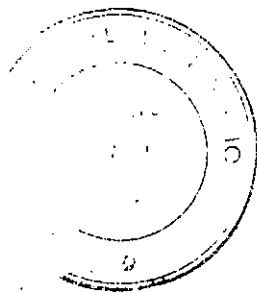
- Deficiente terminación de labores, suelos bordeados, algo cascotudos o camas de siembra flojas, que inciden sobre la profundidad de siembra y homogeneidad de la misma.

- Equipos de siembra sin sistema de compactación y ausencia de placas apropiadas para lograr siembras con distribución homogénea y densidades apropiadas.

- Escaso conocimiento de los productores sobre variedades apropiadas para la zona, así como de tratamientos de semillas con insecticidas, fungicidas y del uso de herbicidas.

- Violentos ataques de plagas en nacimiento, escasez de equipos para su control y falta de conocimiento para un diagnóstico prematuro.

Todo lo anterior evidencia la ausencia y la necesidad de un sistema de experimentación en lo referido a introducción de variedades y su evaluación, así como la necesidad de extensionistas que elaboren y difundan tecnologías apropiadas y métodos de control de plagas o sistemas de alarma.



El área en estos aspectos se encuentra totalmente desatendida, al punto de que no existe en toda la zona abarcada por el Río Juramento aguas abajo de Cabra Corral, un solo extensionista establecido en el medio.

Observación de ensayos.-

Las conclusiones a las que se ha podido arribar en este aspecto, en el corto período que el consultor ha actuado en este sentido son las siguientes.

- Fuertes pérdidas en nacimiento entre número de semillas sembradas y plantas logradas en la generalidad de los cultivos.

- Heterogeneidad de la distribución de semilla debida a los equipos de siembra disponibles.

- Formación de costras duras y encharcamiento (lluvias torrenciales y microrelieve).

- Desecamiento rápido de los estratos superiores de suelos por elevadísimas temperaturas.

- Fuerte ataque de cogollero en sorgos y maíces inmediatamente después del nacimiento.

Se hace necesario un seguimiento permanente y con gran asiduidad de los ensayos, hasta cosecha y evaluación de los mismos, siendo su número y superficie sembrada suficiente mente grande como para lograr conclusiones de importancia.

5- Registro de Precipitaciones.

Este aspecto como otros de caracter climatológico no cuenta en la zona, salvo en la estación de Tolloche, con da tos suficientes sobre los cuales puedan sacarse conclusiones útiles para los productores tales como prevención de ataques de plagas y enfermedades, fechas de siembra y condiciones para las mismas.

Un aspecto sobre el que no caben dudas es aquel derivado de la escasez de humedad en diferentes períodos y sus efectos sobre rendimientos finales y seguridad de cosecha, así como de condiciones de humedad ambiente y temperaturas elevadas que producen una presencia casi explosiva de ataque de enfermedades fungosas y de aparición de plagas.

La realización de riegos suplementarios en presiembra y floración, garantizarían épocas de siembra y rendimientos.

En este aspecto un factor que sin dudas incide fuertemente es aquel derivado de la inseguridad en la disponibilidad de agua para riego, derivado de la precariedad de las obras de toma y de los sistemas de construcción y mantenimiento de las redes de riego.

La ausencia total de sistematización de suelos para riego, es otro factor que atenta contra su desarrollo, por el hecho de que el riego llevado a cabo en condiciones naturales, produce encharcamiento que aunado a altas temperaturas genera pérdidas de cultivos o parte de ellos.

6- Proyecto de unificación de tomas de AGAS. Zona Quebrachal.

Como ya se expresara, es indiscutible la necesidad de esta obra, como de otras similares a lo largo de ambas márgenes del Río Juramento.

La solución integral a través del canal único de conducción El Tunal - Dique Figueroa, si bien es lo definitivo, tendrá un largo período de estudio y resolución, lo cual hace necesarios planteos parciales que posibiliten a más corto plazo la disponibilidad garantida de agua para riego, aun cuando ellos signifiquen obras parciales de duración limitada.

Su solución puede darse en base a la constitución

de consorcios de regantes, que con apoyo de las instituciones provinciales, logren, su organización, la elaboración de proyectos compatibles con una estructura definitiva de las redes de riego y drenaje y su financiamiento.

De no lograrse estos objetivos, el desarrollo de estas áreas permanecerá frenado, o a un ritmo marcado por la inseguridad actual de ingresos derivada de la agricultura de secano, netamente extractiva y destructora de suelos.

7- Red secundaria de riego.

La precariedad del todo el sistema existente en la actualidad, así como los métodos de construcción y mantenimiento que en forma casi generalizada se llevan a cabo a pala de mano, hace necesaria la introducción de tecnologías mas avanzadas.

Se debe partir de la organización del área en general a través de un estudio de cuencas y subcuencas de riego y drenaje, de la definición de trazas principales que compatibilicen ambas redes.

La supervisión y aprobación de los nuevos proyectos, es un paso imprescindible para el logro de redes racionales, acciones que pueden lograrse, facilitando asesoramiento técnico sobre su elaboración o sistemas crediticios que obliguen a su presentación.

La organización de agrupaciones o consorcios de productores para obras de caracter común, debe lograrse con la finalidad de limitar el fuerte individualismo que prima en este aspecto. Se puedan observar en el area hasta 6 canales paralelos, de longitudes mas que considerables, cuya construcción y mantenimiento se hacen tan gravosos, que terminan siendo aban-

donados, no cumpliendo con el fin para el que fueron realizados.

La provisión de equipos para construcción y mantenimiento, que se convierte en otro aspecto que facilita el control y en muchos casos la asociación de productores, puede ser llevada a cabo a través de la institución que maneja el área AGAS, en este caso o facilitando su adquisición a grupos de productores o contratistas que operen en el área.

El elevado costo de equipos y su característica de uso, que se reduce a muy pocos días en el año, no justifica su adquisición en forma individual, debiendo ser organizada su provisión como servicio.

Otra conclusión clara que surge del análisis de las redes de riego existentes y su distribución, es aquella que plantea la necesidad de definir las áreas en los que se otorgarán las nuevas concesiones, y poder de este modo plantear las redes secundarias en su extensión definitiva, para lo cual se harán necesarios levantamientos topográficos, que exceden los límites de los actualmente disponibles.

En este sentido es necesario recordar algunos aspectos limitantes de las áreas que actualmente poseen concesiones de riego.

En su mayoría las mismas se ubican en la franja cercana al río, y presenta los siguientes inconvenientes:

Subdivisión catastral en franjas muy angostas y normales al río con todas sus consecuencias.

Calidad de suelos marcadamente inferiores a aquellos mas alejados.

Heterogeneidad de suelos con presencia de áreas de

drenaje impedido y suelos degradados.

Barreras artificiales constituidas por Ruta y F.F. C.C., normales a los límites catastrales y potencialmente una tercera linea, que estará constituida por el unificador El Tunal- Dique Figueroa.

Altimetría complicada que encarece la sistematización para riego.

Todo lo anterior hace pensar en la necesidad de llevar las nuevas concesiones a áreas mas alejadas, en donde la problemática descrita tiene menor incidencia.

1- Esquemas referidos a las trazas de las redes secundarias.

El aspecto fundamental a tener en cuenta en la determinación de las trazas de riego y drenaje, consiste en respetar la altimetría de un área en su conjunto, de acuerdo a los niveles (secundarios, terciarios, etc.) en los que se está trabajando.

En redes bien planteadas, no deben darse cruces de obras de riego y drenaje a ningún nivel. Ambos sistemas deben imbricarse de modo tal, que den fluida salida al drenaje y respeten en líneas generales el flujo de la freática y los cauces activos o paleocauces como drenajes naturales.

Del mismo modo las redes de riego principales, deben trazarse respetando albardones naturales, con el fin de lograr la altura de agua necesaria, para dominar la máxima superficie posible, en las áreas servidas.

Toda vez que se interprete acabadamente y en su conjunto, la altimetría de un área, esto redundará en su racionalidad como sistema y en los costos de construcción derivados tanto de los movimientos de tierra necesarios, como del número y magnitud de las obras de arte a llevar a cabo.

Se adjunta al presente informe la planialtimetría del proyecto del Establecimiento San Carlos, que fuera elaborado, dirigida su obra por el consultor y tomado como ejemplo para la estimación de costos. (1)

En la misma puede advertirse, que han sido respetados todos los aspectos anteriormente descriptos.

(1) El mencionado establecimiento se encuentra en el área de CORFO Rio Colorado, Part. de Villarino, Pcia de Buenos Aires.

2) Esquematización de los perfiles transversales de los canales tipo.

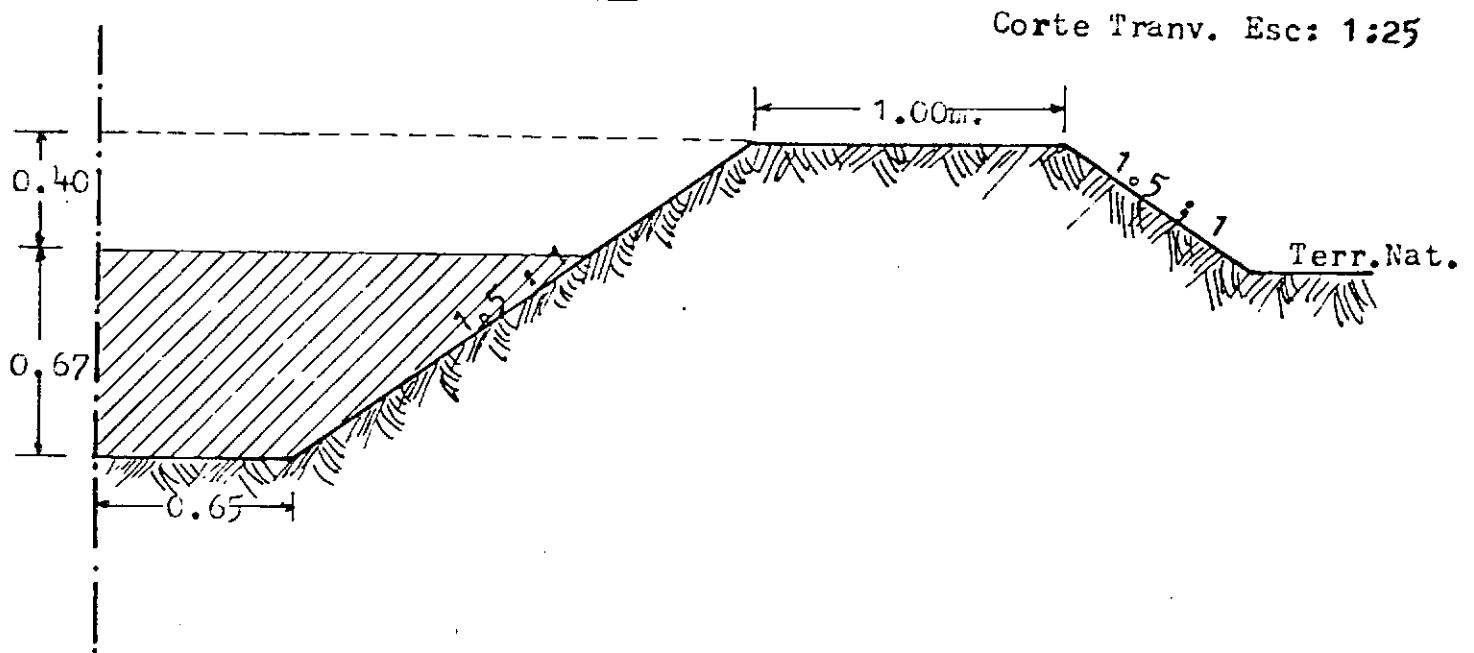
En las planillas de cálculo de secciones presentadas, existe la totalidad de los parámetros que hacen a los perfiles tipo.

Para su mejor visualización se adjuntan graficados los cortes transversales de dos secciones tipo, correspondientes a las Areas de Riego Nº 1 y 4 en su sección "A".

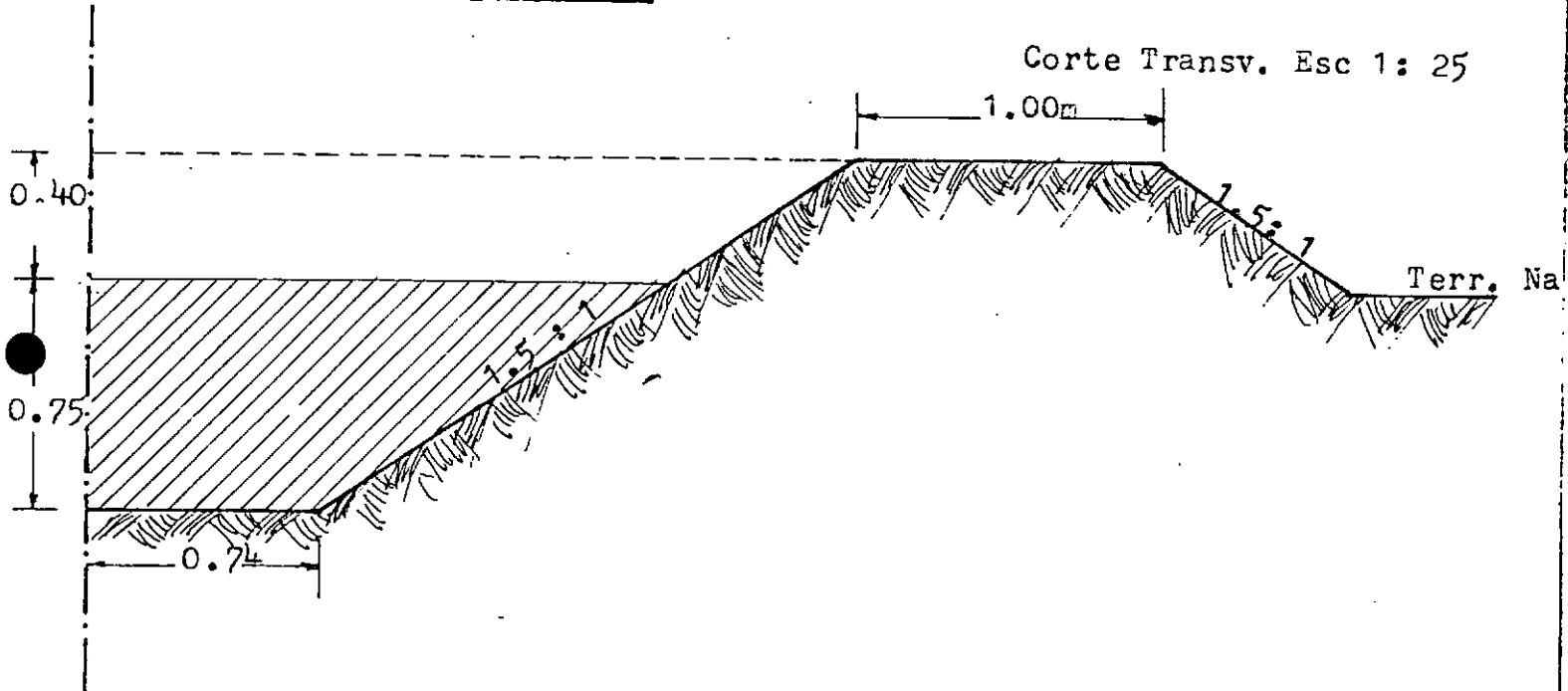


Ejemplo de diagramas de las secciones calculadas para primeros tramos de canales secundarios.

Area de riego Nº 1 Sección A



Area de riego Nº 4 Secc. A



3- Esquemas referidos a los métodos constructivos.

Se presentan tres esquemas referidos a las situaciones que se dan en la construcción con el sistema planteado, son ellos :

- tramos en terraplén
- tramos en cota de compensación.
- tramos en excavación.

En todos los casos son tomadas como areas de préstamo o de depósito aquellas paralelas al canal a construir y ubicadas en el lado opuesto a la superficie a regar, con el fin de no producir interrupciones en la misma.

Son excepciones los préstamos realizados o los rellenos, fuera de la ubicación antes descripta y se dan con la presencia de pequeñas lomadas o depresiones en la traza del canal que puedan ser utilizadas en estos sentidos.

En caso de construcción en cota de compensación de grandes canales, se debe tratar de lograr una cota tal, que la excavación del cajero produzca un volumen suficiente para la construcción de los terraplenes, logrando de este modo la máxima eficiencia en el trabajo de los equipos, que cargan en el cajero y descargan en los terraplenes.

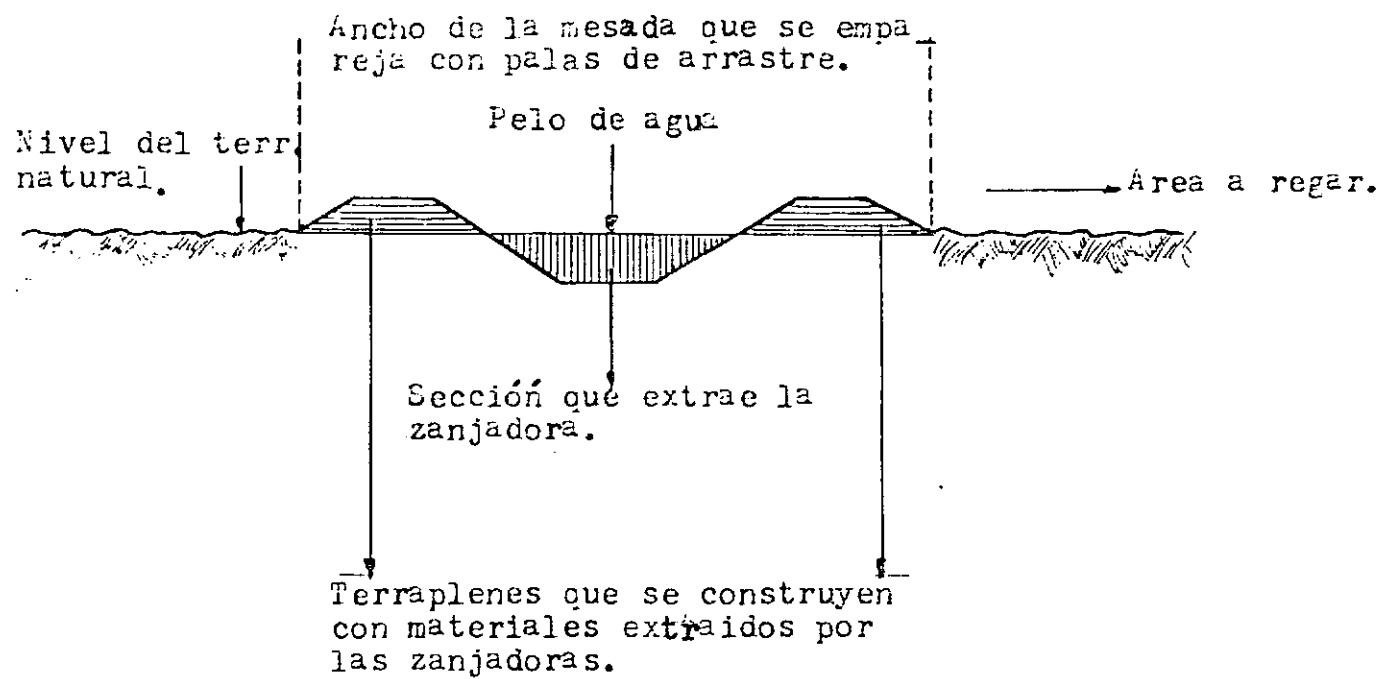
En casi todos los casos se logra plantear la obra de modo tal, que los transportes de tierra no superen los 200 m., a los fines de no encarecer las mismas y permitir el uso de equipos medianos y de arrastre, que son eficientes en estas distancias y fáciles de lograr en contratación.

Los equipos normalmente utilizados son tractores engomados de 100 a 200 HP. con dos palas en tándem de 3 a 5 m³ de capacidad cada una.

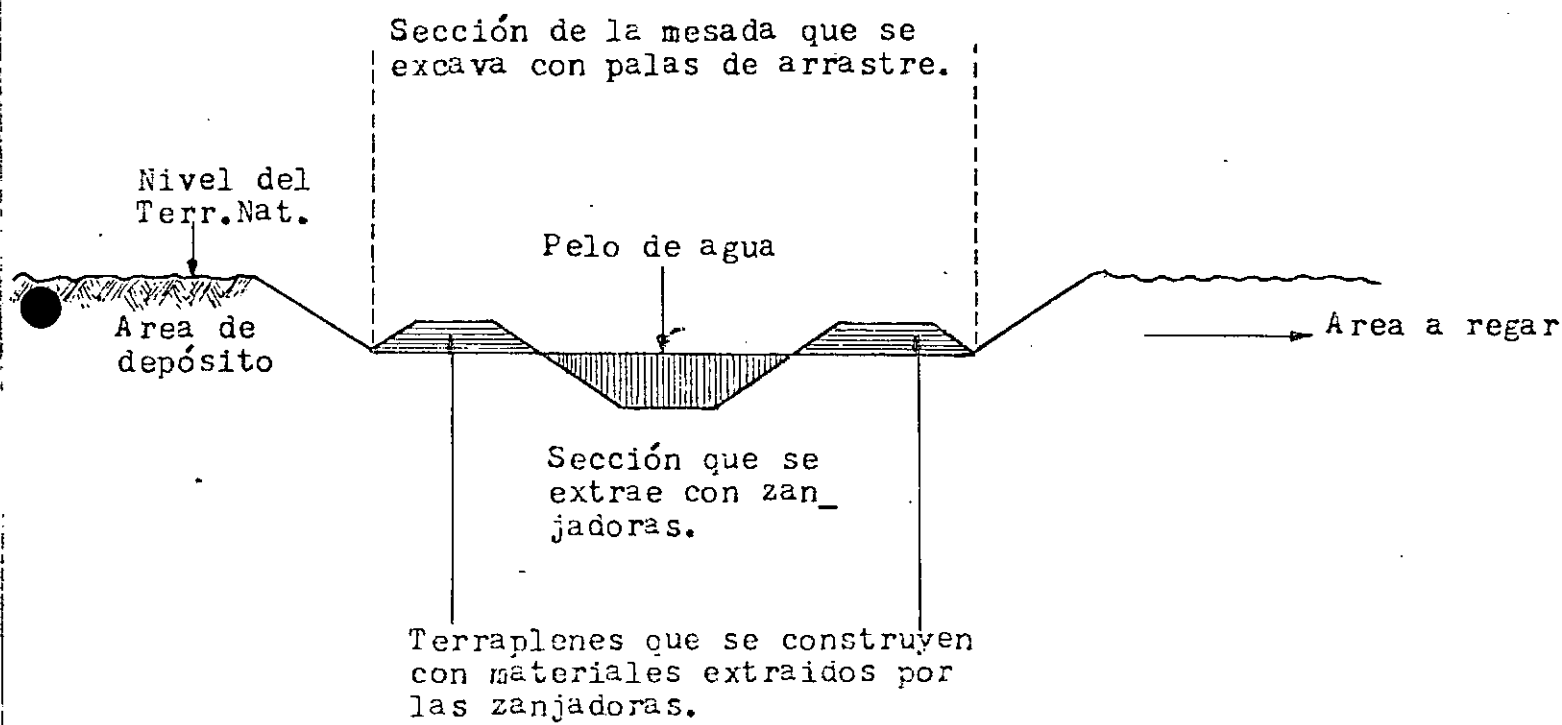
La versatilidad de estos equipos para este tipo de tareas, consiste fundamentalmente, en su capacidad de cargar en trechos no mayores de 100m, en subir con facilidad a los terraplenes y desparramar su carga en forma de pequeños mantos, con lo cual se logra una buena compactación en reiteradas pasadas.

Su estrecho radio de giro es otro factor que contribuye, facilitando las operaciones.

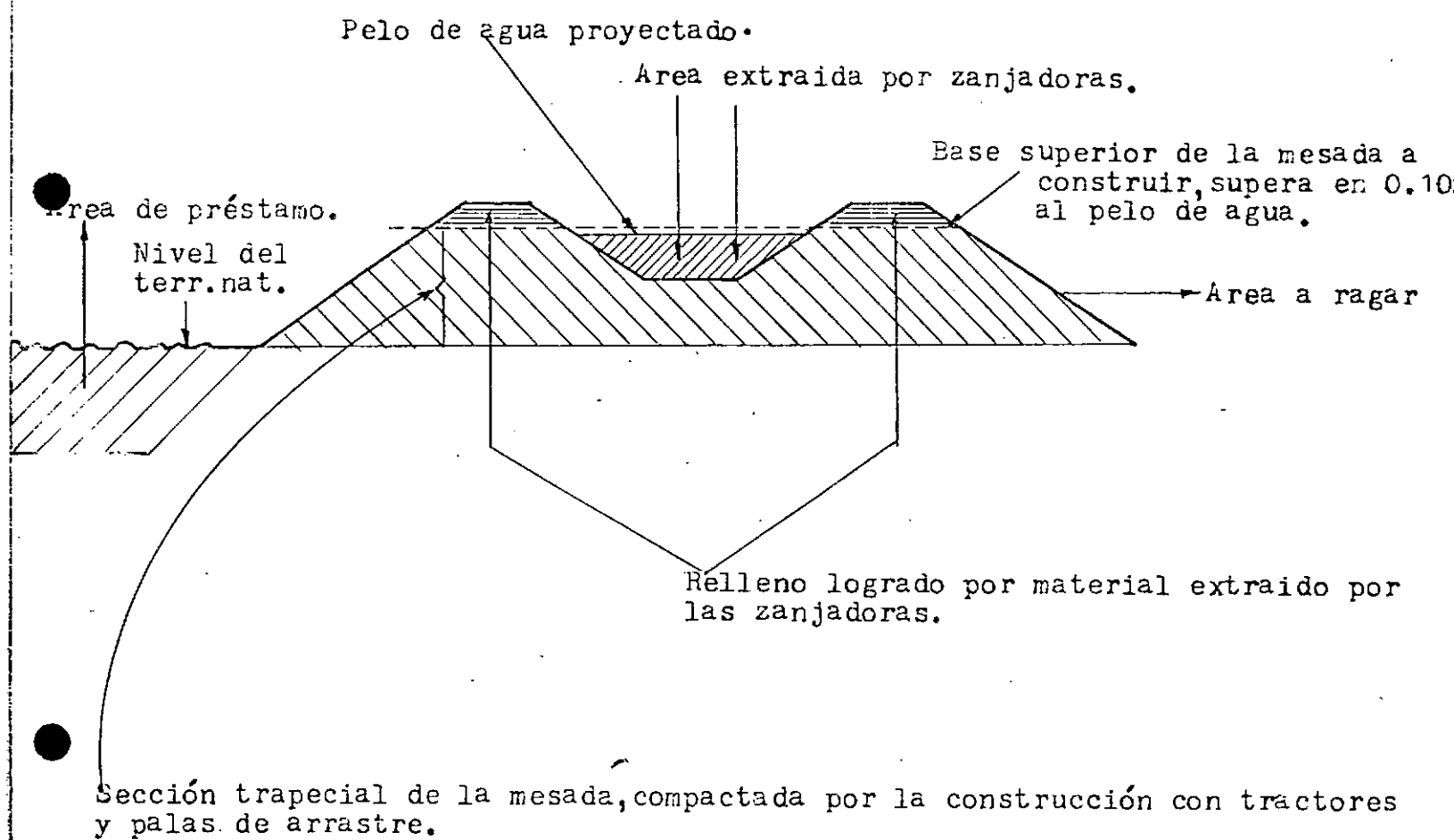
Esquema de construcción, para los casos en que el pelo de agua es de cota similar o muy cercana a la del terreno natural (cota de compensación).



Esquema constructivo para el caso en que el pelo de agua proyectado se encuentra por debajo del terreno natural. (En excavación).



Esquema de construcción en los casos en que el pelo de agua supera el nivel del terreno natural, (en terraplén)



c) Análisis de la compatibilización del proyecto de unificación de tomas de AGAS, Zona Quebrachal, con el proyecto del canal maestro El Tunal - Dique Figueroa.

Ambos sin dudas son compatibles, mediando entre ellos solo un desfase en el tiempo que obliga a la construcción de una toma directa sobre el Río y un primer tramo entre el Río y la traza del canal maestro, cuya longitud variará de acuerdo con la decisión que se tome sobre área a unificar y ubicación definitiva de la toma.

Tanto la toma a construir, como el primer tramo al cual se hace referencia, perderán vigencia una vez construido el canal maestro, ya que el resto de la red se abastecerá mediante una derivación de éste.

La justificación de la realización de esta obra, se basa en el tiempo que, aunque, difícil de estimar, pasará mientras se tome la decisión de revisar el proyecto del canal El Tunal - Dique Figueroa, su replanteo, elaboración, llamado a licitación y construcción de la obra.

Toda esta secuencia que sin dudas, tomará varios años, mas aún tratándose de una obra interprovincial, va a significar un importante freno al desarrollo del área que se propone unificar. Existen en ella un importante grupo de productores con evidente impulso que ha realizado grandes inversiones en desmonte, instalaciones y equipamiento, para los cuales la seguridad de disponibilidad de agua para riego, es un factor decisivo para sus economías.

Como conclusión puede expresarse que el costo de toma y el tramo que perderá utilidad, deberán evaluarse en relación al período de uso y posibilidades de incremento de producción que el agua garantizada por estas obras podrán generar.

- d) En el cálculo de canales, diferenciar claramente cuales son los parámetros adoptados y cuales son los resultados obtenidos por cálculo. Presentar consideraciones sobre suelos en su carácter de materiales constructivos para los canales.

En lo referente a cálculos debe expresarse que no cabe diferenciación, por el hecho de que ninguno de los parámetros adoptados, ha sido estimado.

Los mismos surgen como promedios reales de los cálculos métricos realizados en la elaboración del proyecto del establecimiento San Carlos, tomado como ejemplo y que se encuentra a disposición para su consulta en el momento en que sea requerido.

La altimetría del área de proyecto cuya superficie total es de 6.000 Has. dentro de las cuales se prevén regar 3.500 Has., es sensiblemente similar a las situaciones que pueden darse en las áreas del Rio Juramento, así como la superficie a dominar por redes secundarias y terciarias.

Los parámetros adoptados surgen de las cifras de cálculos métricos definitivos de dicho proyecto y son los siguientes:

Longitud total de canales a construir 71.541 m.

$71.541 \text{ m} \cdot / . 6.000 \text{ Has. dominadas} = 12 \text{ m/Ha.}$

Movimiento total de tierra para la construcción de mesadas 320.000 m^3 .

$320.000 \text{ m}^3 \cdot / . 71.541 \text{ m} = 4,47 \text{ m}^3$

Volumen de tierra a mover por hectárea dominada.

$4,47 \text{ m}^3/\text{m} \times 12 \text{ m/Ha.} = 54 \text{ m}^3/\text{Ha.}$

Del presupuesto definitivo de obras para dicho pro-

yecto, se infiere los porcentajes que corresponden a cada rubro de construcción y que son los siguientes:

Costo de movimiento de tierra	78.7 %
Costo de obras de arte	18.4 %
Costo de apertura con zanjadora	<u>2.9 %</u>
Costo total de la red	100.0 %

Estos porcentajes han sido corroborados por otros proyectos llevados a cabo con similar sistema constructivo y, en otras épocas y tamaños de parcelas siendo mínimas las variaciones entre los diferentes rubros.

Así por ejemplo, para un área de 1.800 Has. del Establecimiento San Pedro, los porcentajes y variación de los mismos con respecto al Establecimiento San Carlos son los siguientes:

	Porcentaje	Variación
Costo de movimiento de tierra .	80.3 %	+ 1.6 %
Costo de obra de arte	15.3 %	- 3.1 %
Costo de apertura con zanjadora.	<u>4.4 %</u>	+ 1.5 %
Total costos de obra	100.0 %	

Como puede observarse el rango de variación entre ambos proyectos, es suficientemente reducido como para considerar válido el ejemplo y ser utilizadas la cifra para la estimación de costo de obras de este tipo.

En lo referente a suelos en su carácter de material constructivo para canales, puede expresarse que las texturas predominantes son franco arenosa, franca y francolimosa, lo cual no representa limitación alguna desde el punto de vista de su uso para construcción con el sistema propuesto.

En general las texturas mas finas se encuentran en áreas bajas, coincidentes con secciones a construir en terraplén (mayor requerimiento de estabilidad).

Los albardones de textura medias, coinciden con secciones a construir en excavación o en cota de compensación, disminuyendo las exigencias de estabilidad.

En casi todos los casos, los perfiles se afinan en profundidad posibilitando entonces la obtención de materiales mas finos en los préstamos.

En este punto es necesario reiterar algunos conceptos que hacen a esta cuestión.

Las mesadas trapeciales son construidas hasta un nivel que supera en 0.10 m., el pelo de agua proyectado, lográndose de este modo la compactación provocada de lo que será el perímetro mojado, una vez construida la sección del canal por las zanjadoras.

El sistema constructivo por otra parte, no es limitante para el uso de compactadoras, si se planteara la necesidad o el objetivo de lograr una mayor compactación. Aun cuando es apropiado reiterar que el área de CORFO Rio Colorado, en donde se ha desarrollado ampliamente no ha sido necesario en ningun caso su uso.

La lixiviación de materiales finos transportados por el agua a todo lo largo del perímetro mojado, completa como se expresara en muy corto tiempo, una acción impermeabilizante, que coadyuva a la limitación de pérdidas por infiltración y a la estabilidad de los canales construidos.

Como conclusión el consultor expresa que por todo lo anteriormente descripto, el sistema planteado es sumamente apro-

piado para el área y posee fundamentalmente la ventaja de su economía, aparejada a la eficiencia lograda en la conducción y reducidas pérdidas por infiltración. Así como facilidades para el mantenimiento y conservación de las extensas redes de riego que será necesario construir, debidas a las características del área y al hecho de que las dotaciones totales no superarán un 30% de la superficie a dominar por las redes de riego.

Simbología utilizada.

m = inclinación de taludes (Ej. $m=1.5:1$). Significa que cada metro que se avanza en la vertical el talud se desplaza horizontalmente 1,5 m.

n = índice de rugocidad de Manning. Se adopta 0,025 que es el indicado para canales en tierra, en buenas condiciones de mantenimiento.

v = velocidad media de avance del agua en el canal se expresa en m/seg.

A = Area o superficie expresada en m^2 , de la sección transversal de la masa líquida, con el canal trabajando a régimen. (máximo tirante).

y_0 = tirante máximo proyectado expresado en metros.

b = base de fondo o solera expresado en metros.

p = perímetro mojado.

r = radio hidráulico, relación de área sobre el perímetro mojado.

s_0 = pendiente proyectada.

La simbología utilizada es aquélla exigida por CORFO-Rio Colorado, para la presentación y aprobación de proyectos por la Gerencia Técnica de dicha corporación.

Análisis de alternativa de sistemas constructivos.-

Se plantea para su comparación, con el sistema propuesto, la realización de mesadas compactadas y la excavación del cajero con retroexcavadoras.

Para la determinación de costos, se toma el mismo ejemplo del Proyecto del Establecimiento San Carlos. (6.000 Has. totales a dominar por la red).

Al volúmen total a transportar para la construcción de mesadas, se agrega un 20%, correspondiente a la disminución de volúmen por compactación (suelos arcillosos 30% suelos arenosos 15%).

Descripción del método constructivo propuesto.

-Transporte de tierra con tractores engomados y palas de arrastre, con distancias no mayores de 200m. (préstamos laterales).- Equipos de 100 a 200 H.P. con capacidad de 6 a 10 m³.

-Desparramado y homogeneización de mantos para compactación con motoniveladora, CAT. 16-G, 250 H.P.

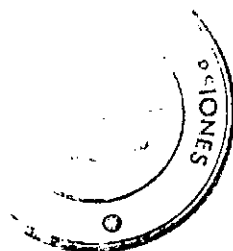
-Riego para compactación con camión regador y bomba para carga.

-Compactación (90%) con tractor engomado y rodillo pata de cabra de un cuerpo.

-Apertura del cajero con retroexcavadora J.D. 310-58 H.P.-

Costo de obra de la red de riego.

Se toma como base de cálculo, los precios, que para cada una de las operaciones descriptas, elabora AGAS.



Los mismos son referidos al 31.1.83 para que sean comparables con el sistema propuesto.

Movimiento de tierra.

$54 \text{ m}^3 / \text{Ha.} \times 6.000 \text{ Has.}$

324.000 m^3

Incremento de movimiento
de tierra por requerimiento
de mayor altura de las mesa-
das.

129.053 m^3

Incremento del volumen total
requerido a transportar por
compactación.

$20 \% \text{ de } 453.053 \text{ m}^3 =$

90.610 m^3

Total del volumen a transportar

543.663 m^3

El costo se desarrolla en forma similar al método propuesto, con el incremento de volúmenes a transportar descripto y la introducción del costo de compactación.

Se incorpora el costo de construcción del cajero con retroexcavadora, se elimina el costo de apertura con zanjadora y no se altera el costo de las obras de arte.

Los costos mencionados elaborados por AGAS. al 31-1-83 son los siguientes:

Desparramado, riego y compactación.

(no incluye transporte).

$\$ 42.201 / \text{m}^3$

Excavación con retroexcavadora y
perfilado.

$\$ 68.900 / \text{m}^3$

Como costo de transporte se mantiene el calculado para el método propuesto y que al 31-1-83 es de

$\$ 19.808 / \text{m}^3$

Presupuesto total.

Millones de pesos.

Costo de movimiento de tierra	
543.663 m ³ x \$19.808.	\$ 10.768.-
Costo de desparramado, riego y compactación.	
543.663 m ³ x \$42.201.	\$ 22.943.-
Costo de excavación de cajeros y perfilado.	
98.326 m ³ x \$68.900	\$ 6.774.-
Costo de obras de arte	\$ 1.500.-
Costo total de obra.	\$ 41.985.-
Proyecto y dirección 10% de	
\$ 41.985.000.000.-	\$ 4.198.-
Costo total resultante	\$ 46.183.-
El costo total por hectárea dominada alcanza la suma de \$7.697.000.-	

Conclusiones sobre costos alternativos.

De la comparación de costos por hectárea, entre el sistema de construcción propuesto por el consultor, consistente en construcción de mesadas con palas de arrastre y apertura de cajeros con zanjadoras (\$1.495.083), y el propuesto como alternativa para la comparación de costos, transporte con palas de arrastre, compactación y apertura de cajero con retroexcavadora, (\$ 7.697.000/Ha.) surge que éste último quintuplica el costo propuesto.

Los argumentos que sobre estabilidad de las obras o diferencias en infiltración por pérdidas en la red que puedan adu-

cirse, no justifican esa diferencia.

No se plantean sistemas de construcción con revestimientos, por cuanto los mismos son mas gravosos aún, y no justificables, pues las pendientes generales del área, permiten lograr velocidades no erosivas.

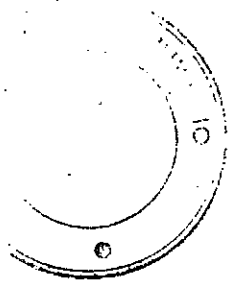
El sistema de construcción permite lograr con los suelos disponibles, suficiente compactación para garantizar estabilidad en las obras y reducidas infiltraciones, que a su vez disminuyen con la lixiviación de materiales en suspensión en el agua de riego.

Cabe aún el comentario de que, las mayores recargas de la napa, que puedan producir su ascenso y poner de este modo en peligro la calidad de suelos, no proviene en general de las pérdidas en conducción con el sistema propuesto, sino que derivan de problemas de aplicación de agua (eficiencia de aplicación), o mal riego en las áreas nuevas y más aún en aquéllas que no se practica la sistematización de suelos para riego, como se da en la mayoría de los casos de áreas en desarrollo,-

Por si fuese necesario para alguna comparación, se agregan precio por m^3 de los revestimientos usuales, para la misma fecha. Datos de AGAS.

- Hormigón simple tipo "D" 310 Kg. de cemento por m^3 para revestimiento \$ 4.930.000.-

- Revestimiento de mampostería de piedra bola, incluido toma de junta para banquina, taludes y solera. Sobre mortero 1/2 : 1 : 3-\$ 1.971.430/ m^3 .-



Cálculo del incremento de movimiento de tierra requerido por necesidad de mayor altura de mesada, debida a la imposibilidad de utilizar tierra del cajero para banquetas.

Canal	Base superior mesada B.S.M.	Libre bordo L.B.	Superficie de sección	Longitud canal	Volumen
A	4.29	0.25	0.98	1.260	1.233
B	4.71	0.25	1.08	300	325
B ₁	4.19	0.25	0.95	2.192	2.090
B ₂	4.29	0.25	0.98	1.099	1.075
D-1er.tramo	6.48	0.30	2.08	2.115	4.397
D-2do.tramo	5.21	0.30	1.40	2.322	3.253
D ₁ -1er. tramo	7.19	0.35	2.33	300	699
D ₁ -2do.tramo	5.30	0.30	1.45	900	1.309
D ₁ .1	6.48	0.30	1.81	3.745	6.774
D ₁ .2	5.45	0.30	1.50	4.069	6.097
D ₃	4.32	0.25	0.99	1.288	1.273
E-1er. tramo	9.36	0.50	4.64	1.950	9.052
E-2do.tramo	7.96	0.40	2.94	2.380	6.997
E-3er.tramo	6.10	0.30	1.69	3.624	6.142
E ₁ -1er.tramo	5.20	0.30	1.42	400	570
E ₁ -2do.tramo	4.47	0.25	1.02	800	819
E ₁ .1	4.47	0.25	1.02	1.642	1.680
E ₁ .2	4.47	0.25	1.02	1.915	1.960
E ₂ -1er.tramo	9.37	0.50	4.31	1.450	6.294
E ₂ -2do.tramo	6.30	0.30	1.76	1.500	2.632
E ₂ -3er.tramo	5.57	0.30	1.54	450	691
E ₃	5.80	0.30	1.61	3.080	4.943
E ₄	5.62	0.30	1.55	3.200	4.963
E ₅	4.58	0.25	1.05	3.000	3.157
E ₆	5.30	0.30	1.45	2.100	3.055

Canal	Base superior mesada B.S.M.	Libre bordo L.B.	Superficie de sección	Longitud canal	Volúmen
E ₇	4.47	0.25	1.02	1.900	1.945
E ₈	4.85	0.25	1.12	2.465	2.757
E8.1	3.60	0.25	0.81	1.272	1.025
F-1er.tramo	8.40	0.40	3.12	1.690	5.273
F-2do.tramo	7.83	0.40	2.89	3.230	9.341
F-3er.tramo	6.24	0.30	1.74	2.720	4.725
F-6	4.33	0.25	0.99	660	652
F6.1.	4.33	0.25	0.99	1.260	1.245
F7	4.31	0.25	0.98	1.851	1.820
F8	4.36	0.25	0.99	923	919
F9	4.47	0.25	1.02	800	819
F10	4.31	0.25	0.98	900	885
F11	4.31	0.25	0.98	900	885
G	4.54	0.25	1.04	1.395	1.452
H1er.tramo	5.57	0.30	1.54	1.400	2.150
H2do.tramo	4.58	0.25	1.05	3.010	3.164
I ₂	6.12	0.30	1.70	3.100	5.273
I ₃	4.56	0.25	1.04	3.100	3.243

Cálculo del cómputo métrico a extraer del cajero

Canal	Libre bordo	Tirante y_p	Base de Fondo	Superf.de Sección	Long. Canal	Volumen
A	0.25	0.25	0.54	0.64	1.260	800
B	0.25	0.34	0.69	0.72	300	217
B ₁	0.25	0.24	0.47	0.47	2.192	1.041
B ₂	0.25	0.25	0.54	0.51	1.099	560
D-1er.tramo	0.30	0.54	1.09	1.51	2.115	3.206
D-2do.tramo	0.30	0.38	0.77	0.95	2.322	2.218
D ₁ -1er.tramo	0.35	0.62	1.24	2.01	300	603
D ₁ -2do.tramo	0.30	0.40	0.80	1.01	900	913
D1.1	0.30	0.53	1.09	1.48	3.745	5.563
D1.2	0.30	0.43	0.86	1.11	4.065	4.525
D ₃	0.25	0.27	0.52	0.54	1.288	696
E-1er.tramo	0.50	0.92	1.80	4.30	1.950	8.390
E-2do.tramo	0.40	0.72	1.41	2.67	2.380	6.357
E-3er.tramo	0.30	0.47	0.90	1.23	3.624	4.478
E ₁ -1er.tramo	0.30	0.37	0.75	0.94	400	375
E ₁ -2do.tramo	0.25	0.29	0.60	0.60	800	479
E ₁ .1	0.25	0.29	0.60	0.60	1.642	984
E ₁ .2	0.25	0.29	0.60	0.60	1.915	1.174
E2-1er.tramo	0.50	0.88	1.73	4.05	1.450	5.872
E2-2do.tramo	0.30	0.50	1.00	1.36	1.500	2.040
E2-3er.tramo	0.30	0.44	0.86	1.13	450	512
E3	0.30	0.50	1.00	1.36	3.080	4.188
E4	0.30	0.47	0.91	1.23	3.200	3.967
E5	0.25	0.32	0.62	0.66	3.000	1.992
E6	0.30	0.40	0.80	1.01	2.100	2.131
E7	0.25	0.29	0.60	0.59	1.900	1.128
E8	0.25	0.37	0.74	0.81	2.465	1.986
E8.1	0.25	0.22	0.44	0.43	1.272	553

Canal	Libre bordo	Tirante y_0	Base de Fondo	Superf.de Sección	Long. Canal	Volumen
F-1er.tramo	0.40	0.80	1.60	3.12	1.690	5.272
F-2do.tramo	0.40	0.69	1.36	2.52	3.230	8.150
F-3er.tramo	0.30	0.49	0.97	1.32	2.720	3.588
F6	0.25	0.27	0.52	0.54	660	356
F6.1	0.25	0.27	0.52	0.54	1.260	681
F7	0.25	0.26	0.53	0.52	1.851	972
F8	0.25	0.27	0.55	0.52	923	482
F9	0.25	0.29	0.60	0.60	800	479
F10	0.25	0.26	0.53	0.52	900	473
F11	0.25	0.26	0.53	0.52	900	473
G	0.25	0.32	0.58	0.65	1.395	910
H1er.tramo	0.30	0.44	0.86	1.13	1.400	1.595
H2do.tramo	0.25	0.32	0.62	0.66	3.010	1.999
I2	0.30	0.47	0.91	1.24	3.100	3.843
I3	0.25	0.31	0.63	0.65	3.100	2.005