



**CATALOGADO**

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE LA PAMPA

ADMINISTRACION PROVINCIAL DEL RIO COLORADO

EVALUACION INTEGRAL DE INVERSIONES  
DEL COMPLEJO DE OBRAS EN COLONIA  
VEINTICINCO DE MAYO

1968

DESARROLLO Y ASISTENCIA TECNICA ARGENTINA S. A.

Viamonte 867

Capital Federal

0  
# 1112  
D152

El presente estudio tiene como propósito actualizar la evaluación del proyecto de riego y generación de energía en Colonia 25 de Mayo, La Pampa, ateniéndose exclusivamente a los aspectos económicos de las inversiones y beneficios directos de la obra.-

Para tal fin se ha procedido a justipreciar el monto de las construcciones que figuran en el anteproyecto, tomando los valores vigentes en octubre de 1968. En capítulo aparte se analizan luego las perspectivas de largo plazo de los mercados energéticos y agropecuarios, sus conclusiones permiten establecer los supuestos de producción e ingresos a partir de los cuales se procede a considerar la rentabilidad de las inversiones, que se examina separadamente para riego y energía. Por último se trata a la obra en su conjunto, evaluando el resultado de las inversiones y analizando los aspectos financieros.-

Dos métodos se han aplicado simultáneamente para juzgar la economicidad del gasto: el método de los balances actualizados y la relación entre beneficios y costos. El primero se basa en la comparación entre los gastos y los ingresos totales del proyecto, tomados sobre un período de 50 años y descontados a distintas tasas de interés. Mediante este sistema se obtiene como expresión cuantitativa de la rentabilidad el valor de la tasa a la cual ingresos y costos se equiparan, anulando el beneficio. En cuanto a la relación beneficio/costo, ella consiste en hallar el cociente entre los costos anuales del proyecto y los ingresos de un año típico. El cálculo de los costos anuales se realiza estableciendo los egresos por inversiones más sus intereses intercalares; esa suma permite entonces calcular el monto de

///

la amortización anual (1). El umbral de rentabilidad de un proyecto comienza cuando el cociente entre los beneficios y los costos es igual a uno, para cada tasa de interés retenida. En este informe se ha considerado como representativa la tasa del 8 por ciento aconsejada por la mayor parte de los organismos internacionales y la A.I.D.; pero también se establecieron comparaciones con el 6 por ciento.

Tanto los ingresos agrícolas como los provenientes de la venta de electricidad son netos de costos de producción, estando éstos últimos computados detalladamente en cada caso. En cuanto al costo de funcionamiento del sistema en su conjunto, él ha sido deducido de los ingresos brutos en oportunidad de deducirse el pago del canon de riego en la parte agrícola y al contemplar los gastos administrativos y de mantenimiento en los costos de funcionamiento de las centrales.

La evaluación del proyecto con criterio estrictamente económico y tomando en consideración solamente los beneficios directos, arroja una tasa de rentabilidad relativamente reducida frente a lo que habitualmente se espera que retornen las inversiones en la Argentina, donde su escasez relativa le otorga al capital una tasa de productividad marginal más elevada que el 7,4 por ciento encontrado para la versión más favorable del proyecto. Pero además de que dicha tasa de retorno es aceptable, en el sentido de que demuestra la viabilidad del proyecto, muy atendibles razones de política poblacional y de integración territorial juegan decididamente para que se incorporen a la producción las tierras contempladas en el proyecto, que pertenecen a una vasta región, prácticamente inhabitada al presente.

En el aspecto financiero, el gasto exigido deberá contar como principal recurso con los aportes que decida efectuar el gobierno nacional, pues dado el lento ritmo de recuperos no puede pensarse en recurrir al crédito como principal fuente de fondos, frente a la imposibilidad de atender elevados servicios de intereses durante un período considerablemente dilatado.

-----  
(1) Para mayores precisiones y justificación teórica de ambos métodos véase a LESOURNE. *Technique economique et gestion industrielle*. Dunod 1968 MASSE. *Le choix des investissements*. Dunod 1959. ECKSTEIN. *Water resource development*.

I N D I C E

PAG.

I - INTRODUCCION	1
1.- antecedentes	1
2.- descripción del proyecto	2
3.- estimación de los costos	5
4.- apropiación de los costos comunes	6
5.- calendario de ejecución de las obras	10
II - LAS OBRAS HIDROELECTRICAS	11
1.- el mercado energético	11
2.- evaluación global del siste- ma de producción de energía	13
3.- evaluación de las inversio- nes correspondientes a Los Divisaderos	15
4.- Central Tapera de Avendaño	16
III - LAS OBRAS DE RIEGO	
1.- justificación del método de evaluación del ingreso	18
2.- perspectiva de los mercados	20
3.- determinación del tamaño y mo- do de explotación de la finca	21
4.- análisis microeconómico de las unidades de producción agrícola	26
5.- evaluación de las obras de riego	35

IV - ANALISIS GLOBAL DEL PROYECTO	37
1.- rentabilidad de las inversiones	37
2.- los aspectos financieros	40

A N E X O "A"

Mercado de los principales productos agropecuarios	47/97
---	-------

A N E X O "B"

El mercado energético	98/119
-----------------------	--------

A N E X O "C"

Nota sobre el cálculo de costos de inversión	120/130
Indice de Cuadros	131/136
Mapa de la Región	138

## I

I N T R O D U C C I O N

## 1.1. ANTECEDENTES.-

El aprovechamiento de las aguas del Río Colorado es la sólo oportunidad conocida de incorporar a la vida económica del país una zona hoy prácticamente desierta. Desde fines de la década de 1950 las provincias ribereñas consideran la posibilidad de realizar algo en ese sentido, pero en lo que respecta a la porción superior del río, únicamente la provincia de La Pampa ha asumido la iniciativa.

Desde que ella adquiriera la autonomía un apreciable monto de sus recursos fueron volcados para llevar a cabo las primeras obras de un complejo hidroeléctrico y de riego ubicado en la zona de Colonia 25 de Mayo; la incorporación de 62.000 hectáreas regadas y 120.000 kw instalados de potencia cambiaría notablemente la fisonomía de esa región, no solamente en su faz productiva, sino también en el aspecto demográfico, ya que las obras de riego permitirían afincar una población de 50.000 habitantes en el epicentro de un área desértica de más de 300 km de radio.-

El proyecto del complejo fue decidido por la provincia de La Pampa en 1962, dándose comienzo a las obras en 1963. Pero como el esfuerzo financiero supera la capacidad de inversión de la provincia, hasta la fecha solamente la primera obra del proyecto está en vías de ser terminada, y ella no representa sino el 5 por ciento del total. La creación del Fondo de Integración Territorial es la solución institucional que eventualmente posibilitaría la prosecución del proyecto, conservándose la jurisdicción provincial sobre las obras.-

A fines de octubre de 1968 se efectuó un llamado a licitación que comprendía a las obras destinadas a poner en funcionamiento una central hidroeléctrica con 10.000 kw de potencia. Las inversiones programadas ascienden a 3.200 millones de pesos y deben ser ejecutadas en dos años; para su financiación, hasta este momento, no se cuentan con otros recursos que un compromiso de Y.P.F. de conceder un crédito por 600 millones de pesos.-

## 2.- Descripción del proyecto.-

2.1.- El sistema de aprovechamiento hidroeléctrico y de riego del río Colorado consiste en la derivación de una parte de sus aguas mediante un dique derivador o azud.

El caudal desviado se transporta luego a nivel casi constante durante varios kilómetros, y aprovechando la particularidad de que tanto el río Colorado como el valle y la planicie circundante tienen un gradiente de un metro por cada mil, las aguas pueden ser precipitadas en tres saltos para captar su energía; el caudal no empleado por las centrales hidroeléctricas posibilita el riego por gravitación de 62.000 hectáreas (') dominadas por las obras de canalización, más una 15.000 hectáreas que eventualmente podrían regar en la margen derecha, en Colonia Cartiel, Río Negro (").

2.2.- El complejo comienza con el dique derivador ubicado en el sitio denominado Punto Unido. El dique posee 7 compuertas de 17m de luz y 2 de 3,5m separadas entre sí por los pilares de la obra. En la margen izquierda se ubican el canal alimentador, la cámara de antetoma y el edificio de toma. La obra civil del dique está prácticamente concluida, pero faltan aún las instalaciones electromecánicas, cuyo costo se estima en 260 millones de pesos.-

Como el dique derivador no tiene otro uso alternativo que su empleo en el proyecto que se examina, en el curso de este informe se ha considerado nulo su costo de oportunidad. A título ilustrativo cabe consignar que a precios de 1968 el costo del dique representa unos 2.500 millones de pesos.

-----

(') Un anteproyecto de riego posterior al que sirviera de base a esta evaluación establece como superficie regable total la cifra de 65.000 hectáreas, como consecuencia de extenderse las obras de riego de la sección V en 2.000 hectáreas, correspondientes a la planicie lindera a la actual isla Colonia Chica, la que próximamente perderá su condición de tal, pues uno de los brazos que la separan de la planicie ha comenzado a ser cegado.

(") No se ha considerado la menor incidencia que podría esta ampliación tener en los costos de las obras de riego por no existir indicación de que la provincia de Río Negro se decida a realizar las obras en un plazo económicamente significativo. Por otra parte la incidencia sería modesta dentro de la magnitud de los costos del conjunto; ya que dicha ampliación sólo apropiaría un porcentaje del canal matriz (primera parte) e instalaciones electromecánicas del dique, lo que representaría un valor no superior a los 50 millones de pesos.

-----

En el dique derivador, previo un tramo de transición, se inicia el recorrido del canal matriz. Este tiene una longitud total de 40 km, terminando en una fosa natural, la que con algunos cierres se convertirá en un embalse de regulación, con una capacidad de 91 hectómetros cúbicos y que funcionará a nivel casi constante, correspondiendo la oscilación a la atención de la punta de la demanda de energía y a la reserva del agua durante las ocho horas de la noche, en que no se regará. Los tramos I y II del canal matriz miden 22 km y permiten dos derivaciones, con la primera se riegan las 4.000 hectáreas de la sección I y con la segunda se alimenta la central Los Divisaderos. El último tramo del canal matriz, de 18 km de longitud desemboca en el lago regulador antes mencionado. El canal matriz está diseñado en función del consumo de la central ubicada a la salida del lago regulador, en el sitio denominado Tapera de Avendaño. El gasto líquido de esta central se estableció en 96 m<sup>3</sup>/s, es decir algo más del 75 por ciento de los 120 m<sup>3</sup>/s del caudal derivado inicialmente.

2.3.- Con el sistema en pleno funcionamiento la generación de energía estará atendida por tres centrales; una principal -Tapera de Avendaño- y dos auxiliares : Los Divisaderos y Loma Redonda; la potencia instalada del conjunto será de 12.000 kw con una producción anual de 330 Gwh. Las instalaciones de Tapera de Avendaño tendrán una potencia máxima de 115.000 kw y con un gasto líquido medio máximo de 96 m<sup>3</sup>/s generará anualmente 313 Gwh con un factor de carga de 0.4.-

Durante la primera etapa de desarrollo del proyecto, la generación de energía se efectuará únicamente en la central Los Divisaderos, cuya potencia instalada es de 10.000 kw. Esta central dispondrá inicialmente de casi todo el caudal derivado, pero desde el momento en que comience a funcionar la central principal, el caudal medio máximo de 62 m<sup>3</sup>/s, disponible al principio se verá reducido a 31 m<sup>3</sup>/s, con lo que su producción anual pasará de 70 a 20 Gwh. En la tercera etapa, cuando estén habilitadas las tierras de las secciones III y IV, el caudal disponible para Los Divisaderos será el correspondiente a la parte eventualmente no utilizada para riego más las aguas destinadas a la sección V y las que correspondan a Colonia Catriel. En esta etapa la potencia instalada en Los Divisaderos se habrá reducido a / / / 2.500 kw, y se procederá a trasladar el equipo sobrante al paraje denominado Loma Redonda, en los comienzos del canal principal III, donde se instalará la tercera central para turbinar las aguas que luego serán destinadas al riego de las secciones III y IV; con ello se logrará la generación de 9,1 Gwh con una potencia instalada de 3.000 kw. En razón del volumen de agua exigido por Tapera Avendaño, en los meses de mayo, junio y julio las otras centrales no tendrán ningún caudal a su disposición, permaneciendo inactivas durante esos meses.



Quadro

Características de las centrales hidroeléctricas

	Los Divisaderos		Tapera de Avendaño	Loma Redonda
	con Tapera de Avendaño	sin Tapera de Avendaño		
Potencia máxima	7.500 } 2.500 } kw	10.000 Kw	115.000kw	3.000kw
Potencia media	5.000 } kw 2.000 }	8.600 Kw	35.726kw	2.900kw
Potencia garantizada.	---	6.700 Kw	26.200kw	---
Tiempo de utilización anual	2.800hs	7.000 hs	2.720hs	3.124hs
Energía anual garantizada	----	47 Gwh	230Gwh	3,6Gwh
Energía anual media	20 } 7 } Gwh	70 Gwh	313Gwh	9,1Gwh
Gasto líquido medio máximo	31m <sup>3</sup> /s	62m <sup>3</sup> /s	96m <sup>3</sup> /s	--
Altura del salto		17m	57m	10m

La energía generada por Los Divisaderos será absorbida por YPF, empresa que se ha comprometido a adquirir la producción para atender las necesidades de los yacimientos de Colonia Catriel. En cambio para la energía del resto del sistema se hace necesario la instalación de líneas de conexión ya que las alternativas más convenientes dadas por el consumo son: llevar electricidad a Bahía Blanca mediante una línea de 220 kv de 500 km de longitud, o bien servir el Alto Valle con una línea de 132 kv y 150 km de longitud. Ambas variantes fueron incluidas en el cálculo de las inversiones.

2.4.-El sistema de riego se halla dividido en 5 secciones cuyas dimensiones son las siguientes:

Quadro 2.

Superficies de las secciones de riego

	(hectáreas)	
	Superficie total	Superficie regable
Sección I	7.370	4.320
Sección II	20.050	11.520
Sección III	54.070	32.400
Sección IV	17.215	10.800
Sección V <sup>(1)</sup>	+ 5.000 <del>+ 2.500</del>	+ 3.000 <del>+ 2.000</del>

La sección I es la única que tiene previsto tomar directamente el agua del canal matriz; por lo que a la altura del kilómetro 12 de éste parte el canal principal I. La sección V, denominada Colonia Chica y que comprende las tierras del valle adyacente al río, recibe las aguas turbinadas por Los Divisaderos. Las otras tres secciones alimentan sus canales con aguas del lago regulador; así el canal principal II, que sirve a la sección II, sale del lago y corre paralelo al canal matriz, pero con pendiente contraria, volviendo las aguas en dirección a la sección I. El canal principal III también toma su caudal del lago regulador y en un recorrido de 80 km. atiende las secciones III y IV.

No han sido formulados aún los proyectos relativos a las redes de riego de cada sección; se posee en cambio una estimación del trazado teórico de los canales secundarios, pero debido a la irregularidad con que se presentan las distintas calidades de suelos, es probable que el trazado de los canales secundarios e inclusive el contorno de las subsecciones pueda alterarse considerablemente con relación al anteproyecto.

Como la mayor parte de la superficie a regar está situada en una planicie ubicada a un nivel considerablemente más elevado que el cause del río, no se espera tener problemas -

(1) Ver nota página nº 2.

con la salinización de las tierras. A pesar de ello el proyecto tiene previsto una red colectora de desagües que facilitarán el drenaje.

### 3.- Estimaciones de los costos.-

3.1.- Para estimar los costos de las inversiones se ha seguido la descripción que proporciona el anteproyecto del ingeniero José S. Gandolfo, respetándose sus especificaciones y cálculos métricos. En el anexo C se encontrarán las notas explicativas correspondientes y las planillas desagregadas de cálculo.-

En lo referente a las obras licitadas en octubre de 1968 y que comprenden: los dos primeros tramos del canal matriz, las obras civiles de Los Divisaderos y el canal principal IV y descargo al río, su costo se ha establecido siguiendo los presupuestos oficiales, si bien alguna de las propuestas presentadas resultaron con montos levemente inferiores. En el caso de las instalaciones electromecánicas de Los Divisaderos, el presupuesto oficial resultó significativamente superado en todos los casos, lo que hizo aconsejable adoptar como costo el importe de la menor propuesta.-

Para establecer los valores de la central Tape-ra de Avendaño se tomaron las cotizaciones efectuadas en la licitación de El Nihuil 3, de agosto de 1968, que corresponden a una central de similar potencia, con 4 turbinas de 30.000 kw cada una. En cuanto a los costos de las líneas de conexión de 220 y 132 kw, los valores han sido establecidos a partir de información suministrada por DEBA relativa a las licitaciones efectuadas por ella en la segunda mitad de 1968.

En razón del procedimiento reseñado, se considera que las estimaciones de costos reflejan adecuadamente los costos de inversión con los de precios vigentes durante los meses de octubre y noviembre de 1968.

El cuadro 3 enumera cada componente del proyecto que indica la estimación de su costo. En él sólo se ha retenido la línea de conexión de la alternativa Bahía Blanca; en el supuesto de la línea al Alto Valle su costo se reduce a 1.125 millones de pesos, con lo que el costo total pasa a ser de 33.473 millones de pesos.

## COSTOS ESTIMADOS DE LAS INVERSIONES

(en millones de pesos a  
precios de octubre 1968)

Dique derivador y canal matriz hasta la progresiva de 0,250	--
Instalaciones electro-mecánicas del dique	260
Canal matriz, tramos I y II	1600
Canal principal IV y descarga al río	400
Central Los Divisaderos, obra civil	400
Central Los Divisaderos, obra electro-mecánica	560
Proyecto red de riego, secciones I y II	35
Proyecto red de riego, sección V (Col.Chica)	15
Proyecto red de riego, sección III	40
Proyecto red de riego, sección IV	30
Proyecto último tramo canal matriz, embalse regulador y central Tapera de Avendaño	120
Sección I, canal principal y desagües	119
Sección I, canales secundarios y desagües	358
Sección I, sistematización de las tierras (x)	720
Sección V, canales secundarios desagües	160
Sección V, sistematización de las tierras (x)	510
Canal matriz, último tramo	1310
Embalse regulador	105
Sección II, canal principal y desagües	187
Sección II, canales secundarios	1479
Central Tapera de Avendaño	5137
Descarga al río de la central, toma y canal aductor	2487
Líneas de conexión 220 Kv. a 500 Km. longitud (Bahía Blanca)	3630
Sección II, sistematización de las tierras (x)	1960
Sección III, canal principal y desagües	1612
Sección III, canales secundarios y desagües	3040
Sección III, sistematización de las tierras (x)	5510
Sección IV, canal principal	1234
Sección IV, canales secundarios y desagües	770
Sección IV, sistematización de las tierras (x)	1840
Central hidroeléctrica Loma Redonda	350
	<hr/> 35978

(x) incluye inversiones interna de los predios.

## 4.- Apropriación de los costos comunes.-

4.1.- Las obras del complejo que sirven simultáneamente a los propósitos de riego y energía son: el dique derivador, el canal matriz y el canal principal IV. En cambio no se computó como obra común el cierre del lago regulador pues aún cuando el embalse sirve también como desarenador, si solamente se hubiera concebido el proyecto con propósito de riego, el trazado de los canales hubiera sido directo, evitando el lago regulador, sin requerirse desarenador adicional, según datos técnicos del proyecto.

La apropiación del costo de las inversiones comunes a cada uno de los propósitos del sistema, se hizo en función del dimensionamiento impuesto por los caudales líquidos requeridos. La primera apropiación se efectuó entre el sistema de riego y el

de energía y luego con las distintas secciones de riego entre sí.

Como el gasto líquido medio máximo del sistema energético es de 96 m3/s sobre los 120 derivados se adoptó como criterio general atribuir el 75 por ciento de las obras comunes a la generación de energía. No se escapa que la primordial importancia atribuida al sistema hidroeléctrico ha determinado que el proyecto exigiera obras mas costosas que las necesarias para riego solamente, en razón de que las especificaciones para alimentar las centrales son más estrictas, tal el caso de los revestimientos de hormigón; pero en definitiva el sistema de riego también aprovechará de las ventajas de un mejor suministro de agua y menores gastos de mantenimiento.-

4.2.- Las obras comunes a las secciones de riego se repartieron en proporción al gasto medio líquido de cada uno de ellos. En el caso de la sección V, como por su ubicación no requiere necesariamente -aunque lo utilice- del dique derivador y canal matriz, sólo se le apropia del 25 por ciento del costo del canal IV y descarga al río, que coparticipa con Los Divisaderos.

Quadro 4.

GASTO LIQUIDO MEDIO MAXIMO DE LAS SECCIONES DE RIEGO (').

Retenidos para prorratear costos

	m3/s
Sección I	4.0
Sección II	6.0
Sección III	28.0
Sección IV	10.0

Cabe destacar que a la sección I se le imputa el 2.9 por ciento del costo de los tramos I y II del canal matriz y de las instalaciones electromecánicas del dique derivador. En la sección II las obras comunes comprenden la totalidad del canal matriz y la parte faltante del dique derivador; lo mismo ocurre con la sección III que además ve compartido parte del costo del canal principal III, con la sección IV pues éste también lo utiliza para conducir sus aguas.

-----

(') Según planillas R5, y R6 del Plan de Obras presentado por el Ingeniero Gandolfo.

8.

CUADRO 5.-

APROPIACION DE LOS COSTOS DE INVERSION

(millones de pesos)

Instal. dique y canal matriz I y II	Obras civiles instal. electro-mecánicas (es)	Canal matriz (último tramo)	Líneas de conexión	Canales principales	Canales secundarios y de desagüe (°)	Sistema tización de tierras	Total
1695 (I)	9159	982	3630 1125	--	--	--	15.466 12.961
39	--	--	--	113	379	720	1.251
58	--	45	--	181	1505	1960	3.749
272	--	208	--	1190	3110	5510	10.290
96	--	75	--	1626	800	1840	4.437
100 (x)	--	--	--	--	175	510	785
2260	9159	1310	3630 1125	3110	5969	10540	35.978 33.473

Obras hidroeléctricas

Sección I  
II  
III  
IV  
V

Total

(°) Los costos de los respectivos proyectos se hallan incluidos en este rubro.  
 (I) Incluye el 75% del costo del canal IV y descarga al río.  
 (x) Comprende únicamente el 25% del canal IV y descarga al río.

Cuadro 6

## COSTOS Y CALENDARIO DE EJECUCION DEL PROYECTO

CUADRO 6

(millones de pesos, a precios de 1968)

	1969	70	71	72	73	74	75	76	77	78a	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	TOTAL
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
Dique derivador y canal matriz hasta la progresiva 0,250																						260
Instalaciones electro-mecánica del dique		100	160																			400
Canal matriz, tramos I y II	300	800	500																			1.600
Central Los Divisaderos, obra civil	100	300																				400
Central Los Divisaderos, obra electro-mecánica	60	200	300																			560
Canal principal IV y descargador al río		200	200																			400
Proyecto red de riego secciones I y II	15	20																				35
Proyecto red de riego sección V (Col.Chica)	5	10																				15
Proyecto red de riego sección III						20	20															40
Proyecto red de riego sección IV						15	15															30
Proyecto último tramo canal matriz, embalse regulador y Central T.de Avendaño			40	80																		120
Sección I canal principal, desagüe principal			79	40																		119
Sección I canal secundario y desagüe			200	158																		358
Sección I sistematización de las tierras (*)				250	350	100	20															720
Sección V canales secundarios y desagües				80	80																	160
Sección V sistematización de las tierras (*)					95	220	180	15														510
Canal matriz, último tramo					300	600	410															1.310
Embalse regulador						50	55															105
Sección II canal principal y desagües							87	100														187
Sección II canales secundarios y desagües								640	800	39												1.479
Central Tapera de Avendaño							1.500	2.337	1.300													5.137
Descarga al río de la Central, toma y canal aductor							487	1.000	1.000													2.487
Líneas de conexión (alternativa Bahía Blanca)								1.500	2.130													3.630
Sección II sistematización de las tierras (*)								20	370	470	470	470	140	20								1.960
Sección III canal principal y desagües									300	782	530											1.612
Sección III canales y desagües secundarios									300	300	450	750	750	450	340							3.040
Sección III sistematización de las tierras (*)											320	430	500	1.060	1.160	750	600	600	20	20		5.510
Sección IV canal principal y desagües															617	617						1.234
Sección IV canal y desagües secundarios															90	400	280					770
Sección IV sistematización de las tierras (*)															140	460	460	460	260	60		1.840
Central hidroeléctrica Loma Redonda															350							350
<b>T O T A L:</b>	<b>480</b>	<b>1.630</b>	<b>1.479</b>	<b>608</b>	<b>825</b>	<b>1.005</b>	<b>2.774</b>	<b>5.612</b>	<b>5.900</b>	<b>1.591</b>	<b>1.770</b>	<b>1.700</b>	<b>1.390</b>	<b>1.530</b>	<b>2.207</b>	<b>2.257</b>	<b>1.340</b>	<b>1.060</b>	<b>480</b>	<b>280</b>	<b>60</b>	<b>35.978</b>

(\*) Incluye inversiones internas en los predios pero no casa habitación, galpones o edificios

## 5.- Calendario de ejecución de las obras.

5.1.- La secuencia de las obras es la contemplada por el autor del anteproyecto, y se ha supuesto que se ejecuta el complejo como un todo, es decir sin escindir las obras en etapas parciales. El ritmo de ejecución que se supuso para el proyecto parte de la hipótesis de que con el propósito de obtener la máxima rentabilidad las autoridades están dispuestas a llevar a cabo la obra con una razonable celeridad; pero dado que Colonia 25 de Mayo no es la única obra de riego de embergadura que emprende el país, se consideró que existe un límite físico en la capacidad de ejecución y que ese límite se situaría en el triple del monto del actual llamado a licitación, salvo en el caso de las obras de la central Tapera de Avendaño, que si bien lo supera es indivisible. En lo referente a la habilitación de tierras, el ritmo de sistematización es de 2.000 hectáreas por año para las secciones I, II y V; acelerándose más tarde con las secciones III y IV, en que llega a las 4.000 y 6.000 hectáreas por año. Este supuesto se basa en que para la época de habilitación de las secciones III y IV el sistema verá facilitada su financiación por los ingresos provenientes de la producción de electricidad y por la venta de tierras, lo que facilitará la financiación. Además la experiencia de diez años de colonización permitirá resolver mejor los problemas atinentes al poblamiento y destino de las fincas.

En resumen, tomando como punto de partida el año 1969 (año cero), la generación de energía se inicia con Los Divisaderos en el año 3, entrando en producción Tapera de Avendaño en el año 9 (1978). Las tierras de las secciones I y V terminan de habilitarse en el año 7 (1976) y las de la sección II en el año 13 (1982), por lo que en esta última fecha existirían unas 20.000 hectáreas cultivándose. El resto de las tierras son gradualmente incorporadas desde el año 10, pero el proceso concluye recién en el año 20 del proyecto (1989).-



## II

## LAS OBRAS HIDROELECTRICAS

## 1.- El mercado energético.-

1.1.- El sistema de generación de electricidad contemplado en el proyecto tiene tres etapas bien marcadas. La primera comprende el período durante el cual funciona únicamente la central Los Divisaderos, en la segunda se pone en marcha Tapera de Avendaño como central principal, pasando Los Divisaderos a ser central secundaria; por último en la tercera con el pleno funcionamiento del sistema de riego, disminuye el caudal disponible por las centrales secundarias Los Divisaderos y Loma Redonda, manteniéndose la producción total sobre la base de Tapera de Avendaño.

## Ver cuadro 7 . Producción de energía.-

La evolución de la producción indica la necesidad de analizar dos tipos de mercados. El primero corresponde a la oferta de 10.000 kw de potencia y 70 Gwh generados por Los Divisaderos y el segundo a los 120.000 kw de potencia y 330 Gwh de producción del conjunto del sistema. Para la etapa inicial el convenio suscripto por YPF asegura la colocación del total de energía en barras de transmisión. En cambio ninguna previsión se ha concretado aún para la venta de la energía del conjunto del sistema. En el anexo B se examinan en detalle los mercados potenciales para el grueso de la energía generada por Tapera de Avendaño, llegándose a la conclusión de que para la época de habilitación de dicha central las soluciones económicamente relevantes son conectar con Bahía Blanca o con el Alto Valle. Si bien última solución es la más conveniente para el proyecto en examen, un balance de la situación tal como está planteado actualmente indica a la conexión con DEBA en Bahía Blanca como la más factible de realizar en virtud de ciertos hechos ya cumplidos. De todos modos como ambas soluciones son posibles se optó por estimar los costos y la rentabilidad de las dos alternativas.-

1.2.- En lo referente al precio de venta de la energía, para la etapa en que sólo funciona Los Divisaderos se retuvo la suma de 3.50 pesos, que es similar al costo de la variante térmica más barata (3.31, ver cuadro 1, anexo C) que se ha redondeado en un 5 por ciento hacia arriba para cubrir eventuales incertidumbres en el costo imputado del combustible e instalaciones. Para el período en que entra en actividad Tapera de Avendaño se tomó la suma de 4 pesos el kwh, que es el equivalente aproximado de la tarifa 7 de Agua y Energía.

Cuadro 7

*X sí*

Sistema hidroeléctrico Colonia 25 de Mayo

Producción de energía

Años de iniciación del proyecto	Los Divisaderos			Tapera de Avendaño			Loma Redonda			Total energía anual producida
	Gasto líquido disponible	potencia media ofertada	Energía anual producida	Gasto líquido disponible	Potencia media ofertada	Energía anual producida	Gasto líquido disponible	Potencia media ofertada	Energía anual producida	
	m <sup>3</sup> /s	kw	Gwh	m <sup>3</sup> /s	kw	Gwh	m <sup>3</sup> /s	kw	Gwh	
3 a 8	<del>40 a 62</del>	8.600	70	<del>-</del>	-	-	<del>-</del>	-	-	70
9 a 15	<del>12 a 31</del>	5.000	20	38 a 96	35.760	313	-	-	-	333
16 en adelante	según necesidades de riego	2.000(.)	7	38 a 96	35.760	313	28	2.900(.)	9	329

(.) No funciona durante los meses mayo, junio y julio.

En el texto del convenio entre YPF y La Pampa, referente a la provisión de electricidad desde Los Divisaderos, ver última página del anexo B, no aparece del todo clara la forma de calcular el precio de kwh pero la idea en torno a la cual se ha estructurado el acuerdo es indudablemente la de la alternativa térmica más barata, que coincide con el punto de indiferencia del comprador del total de la producción.-

Simétricamente, para las ventas fuera de zona se tomó como precio el de Agua y Energía, considerando que no eran aplicables en el caso las menores tarifas del sistema Chocón-Cerro Colorados en el Comahue, pues la provincia de La Pampa carece de un recurso fiscal similar al impuesto que permite al gobierno nacional financiar a fondos perdidos parte de las obras del citado complejo hidroeléctrico.

## 2.- Evaluación global del sistema de producción de energía.

2.1.- Aplicando las tarifas indicadas precedentemente, los ingresos generados por el sistema en su conjunto son los que aparecen en el cuadro 8.-

Cuadro 8.-

Sistema hidroeléctrico Colonia 25 de Mayo  
Cálculo de ingresos por ventas de energía

Período	Gwh	millones de pesos		Ingresos anuales netos
	Energía producida anualmente	Ingresos anuales p/ventas	Gastos anuales de explotación <sup>(1)</sup>	
año 3 al 8	70	245.0	52.4	192.6
9 al 15	333	1332.0	176.0	1156.0
16 al 50	329	1316.0	176.0	1140.0

~~(1) Por los del período año 3 al 8, ver cálculo de costo Los Divisaderos. Por los del 9 al 15, a los de Tapera de Avendaño se le suman un tercio de los estimados para Los Divisaderos y del 16 al 50 se supone que la dotación existente en el período anterior atiende las tres centrales.~~

Realizando el balance de los ingresos y costos actualizados, el beneficio se anula para las tasas de actualización del 6,6 por ciento en el caso de la conexión con Bahía Blanca y del 7,8 por ciento si la venta se realiza en el Alto Valle.

Cuadro 9.-Sistema hidroeléctrico Colonia 25 de Mayo  
Costos e ingresos netos actualizados

(millones de pesos)

Tasas de actualización	0	6	6,6	7	7,8	8	10
Ingresos	49.148	11.788	10.590	9.777	8.530	8.203	5.950
Costos (conexión B.Blanca)	15.466	10.928	10.590	10.538	9.950	9.834	9.340
Costos (conexión Alto Valle)	12.961	9.319	9.045	8.859	8.530	8.438	7.908

Los costos unitarios de explotación y amortización del sistema hidroeléctrico global, son sensiblemente más altos que los correspondientes a la central Tapera de Avendaño, a pesar de que ésta suministra el 95 por ciento de la energía. Se trata de un caso en el que ocurre una abrupta elevación de los costos marginales por la oferta adicional de ese 5 por ciento, sin que el crecimiento del costo marginal pueda ser seguido por una correlativa elevación de precio; ya que, por sus características de funcionamiento, la energía suministrada por las dos centrales menores no es necesariamente de punta, sea ésta diaria o estacional. En esas circunstancias la tasa de rentabilidad del sistema es inferior a la Tapera de Avendaño, siendo asimismo menor el valor de la relación beneficio/costo.

Cuadro 10 :Sistema hidroeléctrico Colonia 25 de Mayo  
Costos unitarios de producción y relación  
beneficio/costo

	Inversiones totales	Gastos de explotación	Amortización	Gosto Total	relación Beneficio/costo
Conexión Bahía Blanca int.y amortiz.al 6%	18.848	0.53	3.64	4.17	0.96
int.y amortiz.al 8%	19.045	0.53	4.74	5.27	0.72
Conexión Alto Valle					
int.y amortiz.al 6%	15.882	0.53	3.12	3.65	1.10
int.y amortiz.al 8%	16.460	0.53	3.97	4.50	0.90

3.- Evaluación de las inversiones correspondientes a Los Divisaderos.

3.1.- Si el sistema hidroeléctrico del proyecto consistiera únicamente en la central Los Divisaderos, el balance actualizado demostraría una tasa de rentabilidad del 6,6 por ciento, según se observa comparando la evolución de los ingresos y gastos totales del cuadro II.-

Cuadro II.

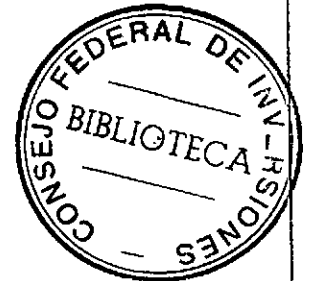
Central Los Divisaderos  
Costos e ingresos netos actualizados

(millones de pesos)

Tasas de actualización	0	6	6,6	7	8	10
Ingresos	9.245	2.683	2.458	2.310	2.013	1.576
Costos	2.655	2.476	2.458	2.448	2.422	2.371

Aún en el supuesto de aplicarse una tarifa similar a la número 7 de Agua y Energía, lo que incrementaría los ingresos en un 10 por ciento, la tasa de rentabilidad de esta central no excedería del 7 por ciento. El débil retorno se debe a los elevados costos de aducción que representan los 25 kilómetros del canal matriz, sobredimensionado con relación al caudal utilizado por la usina. Observese que si se computaran los gastos del dique derivador, su rentabilidad sería cercana de cero. Todo esto conduce a sostener que Los Divisaderos no es aconsejable como obra aislada, pues sería más económico que para obtener 10.000 kw la empresa YPF instalará un parque térmico, accionando por el gas actualmente liberado a la atmósfera. En cambio esta usina hidroeléctrica se justifica en la medida en que se admita el sistema global.-

Los costos de producción por kwh de Los Divisaderos exceden los similares de una central térmica como puede verse comparando los resultados del cuadro 2 del anexo "C", con los del cuadro 12. Es que además del peso de las amortizaciones, la dimensión de la central es reducida para absorber los costos fijos de explotación que representa la dotación de personas necesarias para mantener la importante obra civil accesoria.



Cuadro 12

## Central Los Divisaderos

Costos unitarios de producción y relación beneficio/costo

	Inversio- nes total	Gastos de explotac.	Amorti- zaciones	Costo Total	relación( <sup>1)</sup> beneficio/ costo
	mill.de \$	pesos por kwh			
Intereses y amor- tizaciones al 6%	2.782	0.75	2.52	3.27	0.99
al 8%	2.825	0.75	3.30	4.05	0.86

(<sup>1</sup>) comparado con las tarifas térmicas a las mismas tasas de amortización, incrementadas en un 5 por ciento para compensar un grado similar de indeterminación en los costos de combustible e instalaciones.

## 4.- Central Tapera de Avendaño

4.1.- Contrariamente a lo observado para Los Divisaderos, tanto la capacidad instalada como el volumen de producción de Tapera de Avendaño justifican su existencia aún aislada del resto del sistema; es que precisamente el proyecto ha sido estructurado sobre la base del funcionamiento de una usina hidráulica ubicada a la salida de la fosa natural que será transformada en lago regulador. Desde el punto de vista técnico la derivación durante 40 km. de casi 100 metros cúbicos de agua por segundo para aprovechar un salto de 57 metros es evidentemente económica, pero la distancia a los centros de consumo debilita considerablemente la rentabilidad que potencialmente otorgan las características del relieve.

Examinada sobre las dos variantes de conexión que tienen mayores posibilidades de ejecución, el balance actualizado de costos e ingresos arroja una tasa de rentabilidad del 6,7 por ciento en el caso de la conexión a Bahía Blanca y del 8 por ciento en el caso de servir al Alto Valle.

Cuadro 13

Central Tapera de Avendaño  
Costos e ingresos netos actualizados

Tasas de actuali- zación	0	6	6,7	7	8	10
Ingresos	45.990	10.460	9.300	8.573	7.103	5.015
Costos						
conexión Bahía Blanca	13.856	9.609	9.300	9.071	8.576	8.133
conexión Alto Valle	11.351	8.000	7.710	7.572	7.180	6.701

El costo del kw instalado es en Tapera de Avendaño considerablemente menor que el de Los Divisaderos, pues sólo alcanza a u\$s 394 en el caso de conexión a Bahía Blanca y u\$s 340 si fuera al Alto Valle, lo que es menos de la mitad de los 810 dólares de Los Divisaderos; computando en todos los casos los intereses intercalares al 8 por ciento. El más adecuado gasto de instalación de la central examinada, posibilita que los costos de producción sean inferiores a las tarifas de venta, salvo en el supuesto de las amortizaciones al 8 por ciento para el caso de verse obligado a instalar líneas de conexión a Bahía Blanca.

Cuadro 14.-

Central Tapera de Avendaño

Costos unitarios de producción y relación beneficio/costo

	Inversio- nes tota- les	Gastos de explota. ción	Amorti- zaciones	Costo total	relación beneficio costo
	mill.de \$	pesos por kwh			
Conexión B. Blanca					
int. y amortiz. 6%	15.316	0.50	3.11	3.61	1.11
8%	15.870	0.50	4.15	4.65	0.86
Conexión A. Valle					
int. y amortiz. 6%	12.750	0.50	2.59	3.09	1.30 ✓
8%	13.285	0.50	3.47	3.97	1.01 ✓

En lo que concierne a la central Loma Redonda, ella no es pasible de un análisis independiente, por cuanto su funcionamiento es el recurso obligado para aprovechar las instalaciones de Los Divisaderos, las que quedan fuera de servicio por merma del caudal disponible. una vez que entran en cultivo las secciones III y IV de riego.-

## III

## LAS OBRAS DE RIEGO

Justificación del método de evaluación del ingreso.

1.1.- En el análisis de las alternativas de producción de las tierras habilitadas por el proyecto, dos fueron las causas que obligaron a abandonar el método convencional de examen microeconómico a plantear el problema con un cierto grado de abstracción, de modo de lograr una mayor generalidad. En primer lugar está el hecho de que la incorporación de más de 60.000 hectáreas genera para la mayoría de los cultivos una oferta que no es marginal; unido a ello se encuentra la incertidumbre creada por la gran cantidad de proyectos de irrigación, que de llegar a cumplirse duplicarían en menos de 10 años el área actualmente irrigada. En segundo término el proyecto que se examina es una obra de largo aliento, y la habilitación de la totalidad de las tierras demandará un lapso no menor de 20 años. En estos términos el examen de la demanda exige por ese sólo hecho una prospección de los mercados que tengan como horizontes más próximos: los años 1980 y 1990 para los cultivos de rápida evolución y los años 1990 y 2000 para las plantaciones que requieren un período de desarrollo prolongado.

Una incursión hacia épocas un tanto alejadas del presente desaconseja apoyar el cálculo de los ingresos del productor en un planteo microeconómico minucioso, pues no sólo las previsiones de demanda padecen de la incertidumbre propia del distanciamiento en el tiempo, sino que también las funciones de producción son pasibles de esa inseguridad, pues insospechadas alteraciones técnicas pueden cambiar completamente las condiciones económicas de los cultivos.

1.2.- Dentro del dilatado marco temporal en que se ubica el proyecto no sería relevante seguir cada una de las posibilidades de explotación que pueden ofrecer las nuevas tierras. Por el contrario, los errores de apreciación se verán disminuidos si el enfoque destaca los rasgos fundamentales del problema, excluyendo los aspectos que pueden ser circunstanciales. Dentro de las perspectivas generales de los mercados para los productos agropecuarios, el hecho básico consiste en determinar cuáles son y como juegan a nivel nacional las ventajas comparativas que son las que permitirán en definitiva definir las explotaciones frente a las variaciones que se puedan operar en los precios relativos de los productos, por alteraciones en los volúmenes de oferta.

Para tratar las alternativas del uso de la tierra con un grado de agregación adecuado, se postuló que toda la posible producción de Colonia 25 de Mayo estaría comprendida en alguna de las tres categorías siguientes: forrajeras, frutas de pepita y hortalizas de jardín. Estos tres conjuntos presentan mo-



dalidades de explotación y aptitudes de mercado diferentes entre si, pero suficientemente homogénea en el interior del grupo.-

1.3.- En el caso de las forrajeras, éstas incluyen implícitamente la posibilidad de producir carne o leche; pues tales bienes no serían en definitiva sino la transformación final del forraje. El mayor beneficio que el colono pueda sacar de la producción de carne o leche no es un valor agregado imputable a la tierra, cuyo rendimiento está dado por la aptitud para producir forraje, sino que ese mayor valor agregado corresponde al trabajo o al mayor capital reproducible incorporado a la finca. Que en el futuro se haga allí efectivamente carne o pastova a depender de razones circunstanciales no previsibles sobre los cuales es imposible abrir juicio en este momento.-

Dentro del supuesto ceteris paribus implícito en toda proyección, las ventajas comparativas actuales de la Colonia decidirán al productor a vender el forraje, salvo la pequeña parte destinada a los animales domésticos y que proveen el autoconsumo. Es que la distancia a los mercados de consumo para la carne o la leche y lo riguroso del clima, no permiten que esa transformación de pasto en carne logre la eficiencia que el mismo forraje puede alcanzar en otras zonas, las que o bien tienen el mercado in situ, como es el Alto Valle, o bien presenta ventajas de clima y producción de alimentos complementarios, como sucede en los departamentos orientales de La Pampa.-

En el análisis emprendido aquí, las forrajeras se han identificado con la producción de alfalfa, pero ello no descarta la posibilidad de producción de similares cultivos henificables, como es el caso del trébol rojo, meli lotus u otras variedades de pastos que pudieran mostrarse rentables para la zona. Aún en tales variantes la pauta básica del ingreso y del mercado estaría dada por la alfalfa, la que probablemente conservará por muchos años su posición de principal forraje verde de corte.-

1.4.- En la explotación de frutas de pepita se tomó a la manzana como principal cultivo y por lo tanto representativo de todo el grupo. Esta fruta no solamente presenta un rendimiento unitario similar o superior al de las otras de su grupo, sino que la amplitud del mercado y sus posibilidades de conservación la indican como de implantación obligada en zonas alejadas de los centros de consumo; de ahí que se acepte el carácter subsidiario de las otras frutas de pepita, como es el caso de las peras y los membrillos. Además, si el poco fácil clima de Colonia 25 de Mayo permite alguna ventaja comparativa en la producción de fruta ello ocurre precisamente con el cultivo del manzano, el que puede prosperar allí en variedades de alta calidad.-

Cabe hacer notar que entre los cultivos que mejor responden a las características ecológicas de la zona debió haberse agregado a la vid; pero se desestimó a ésta desde el primer momento por considerarse que las actuales dificultades de mercado se verían agravadas a corto plazo por la entrada en producción de

nuevas tierras en Mendoza. Además desde el punto de vista de la demanda su evolución futura es relativamente desfavorable por el hecho de que la vid esté destinada principalmente a la elaboración de bebidas alcohólicas.-

1.5.- Por último en lo que a la producción de hortalizas se refiere, se ha tomado el tomate como referencia de las de jardín, principalmente en razón de que sus posibilidades de industrialización permite un cultivo masivo como es el que necesariamente hay que prever para las 60.000 hectáreas de 25 de Mayo. Pero las conclusiones que pueden sacarse razonando sobre el tomate son también aplicables a otras hortalizas de jardín. Estas podrán cultivarse simultáneamente o en reemplazo del tomate, con la condición de ser susceptibles de industrializar en gran escala, ya que se excluye la posibilidad de comercializar hortalizas frescas, en razón de la distancia a los centros poblados que poseen la magnitud necesaria como para absorber la importante producción potencial de la Colonia.-

## 2.-Perspectivas de los mercados.-

2.1.- En el anexo A se examinan en detalle la situación actual y la evolución probable de los mercados de tomate, manzana y alfalfa. Sintetizando sus conclusiones con referencia a la eventual producción de Colonia 25 de Mayo, puede afirmarse con bastante seguridad que las perspectivas del mercado de manzana fresca de alta calidad se desenvolverá en forma equilibrada, con un crecimiento de la demanda interna y externa que absorberá perfectamente la mayor producción proveniente de las tierras que proyectan regarse en la zona patagónica y Mendoza. Inclusive algunos cambios en la demanda exterior beneficiarán a las tierras que no han entrado aún en producción, implantando variedades enteramente acordes con las orientaciones de la demanda. Si las perspectivas del mercado indican una adecuada colocación de toda la producción, puede entonces sostenerse que el actual precio relativo de la manzana tenderá a mantenerse en el futuro.-

Para las legumbres, en cambio, todo parece indicar que las tierras de Colonia 25 de Mayo quedarían marginadas para su producción. Una prudente hipótesis sobre las nuevas superficies irrigadas en la zona norte del país conduce a una estimación de oferta que necesariamente va a superar la demanda esperada; el desequilibrio desaparecerá mediante una reducción del precio pagado al productor, lo que a su vez llevará a la eliminación de los cultivos implantados en tierras con menores aptitudes para producir. Y este es el caso de las regiones templado-frías, cuyos rendimientos por hectárea no solamente son inferiores con relación a las del norte, sino que el período de cosecha es más breve, lo que obliga a sobredimensionar las plantas de elaboración.-

Sobre la base de las consideraciones precedentes, a las que debe agregarse el hecho de que por el significativo volumen de tierras que piensan habilitarse con el proyecto, no puede tomarse en cuenta las posibilidades del consumo local; se de-