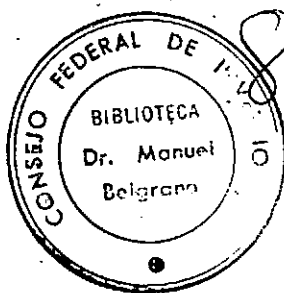


24425



CATALOGADO

BENEFICIOS FISICOS POTENCIALES

PARA FINES DE RIEGO:

PRESA EMBALSE POTRERILLOS

PROVINCIA DE MENDOZA

Mendoza
H. 1112
X. 12

REALIZADO POR EL ING. AGR. JOAQUIN P. GONZALEZ

Debe advertirse que los temas tratados en el presente informe se encuentran en proceso de elaboración; en consecuencia, las conclusiones aquí brindadas son de carácter preliminar, sujetas a ajustes posteriores, tanto por una mayor depuración de la información utilizada, como por su complementación con las conclusiones correspondientes a otros temas.

Ello limita el uso del presente informe a la difusión del estado de avance del estudio.

ANEXO

I N D I C E

Introducción

1. Los efectos de una obra de embalse

- A. Los beneficios directos
- B. Los beneficios derivados
- C. Los beneficios indirectos

2. Cuantificación de los beneficios directos

Aspectos

- A. Beneficios producidos como consecuencia de la regularización anual de los derrames del río.
- B. Beneficios producidos como consecuencia de la adecuación de las disponibilidades hídricas a las condiciones de los cultivos.
- C. Beneficios producidos como consecuencia de la regularización de caudales en períodos cortos.
- D. Beneficios producidos como consecuencia del aprovechamiento de las precipitaciones
- E. Beneficios producidos como consecuencia de la regulación de caudales excesivos.
- F. Incremento en las disponibilidades hídricas que se producen como consecuencia de la evaporación del pantano.

APENDICE 1

Expresión de los beneficios en términos comparables con los que utiliza el Consorcio Potrerillos.

- 1. Incrementos en los rendimientos debidos a los beneficios físicos.
- 2. Estimación de valores monetarios.

APENDICE 2

Consideraciones globales sobre los posibles beneficios de la Presa Potrerillos.

Introducción

- A. Beneficios referentes a incrementos en las disponibilidades hídricas para uso urbano e industrial.
- B. Beneficios derivados de la creación de facilidades para recreación.
- C. Beneficios derivados de la atenuación y control de aluviones.
- D. Beneficios derivados de una mejor conservación del recurso hídrico
- E. Beneficios derivados de un mayor ordenamiento del uso del recurso hídrico:

F. Beneficios recibidos por el riego.

G. Beneficios vinculados con la producción de energía.

COMENTARIOS

CONCLUSIONES

CUADROS

BENEFICIOS FISICOS POTENCIALES PARA FINES DE RIEGO. PRESA EMBALSE POTRE-
RILLOS.

Introducción

La construcción de infraestructura hidráulica de cierta magnitud, tal como las presas de embalse, requiere una evaluación de los costos implícitos en las obras necesarias para su instalación, como así también de los beneficios que pueden derivarse de ella.

Dentro de los beneficios, se consideran en muchos casos los que se producen como consecuencia de aprovechamientos para fines de riego. Los beneficios vinculados a la irrigación no son fácilmente mensurables, dentro de una metodología sistemática y uniforme, ya que pueden presentarse dos situaciones básicas diferentes, que hacen que los resultados atribuibles a cada una de ellas sean, en general, incomparables.

Estas dos situaciones están referida a la circunstancia de que la obra se encuentre ubicada en un sector de la cuenca que ya cuente con // aprovechamientos de riego a los que está destinada, parcial o totalmente a atender, o por el contrario, su construcción se orienta a servir de base para el desarrollo de una nueva área irrigada.

Cuando se trata de obras a realizarse en zonas hasta ese momento sin irrigación (colonización de riego), el panorama se hace tan difuso que sólo se puede llegar a evaluar los beneficios en base a suposiciones con // muy escasa sustentación real. Por una parte hay que suponer la realización de toda una infraestructura de derivación, distribución y aplicación, cuya presencia es imprescindible para que se dé el riego, de manera que se hace difícil la distribución de los beneficios entre este conjunto y las obras físicas de mayor significación. Por otra parte es preciso suponer la presencia de agricultores (quizás el factor más difícil de obtener), de tecnología, de mercados, de precios, de reacciones de los cultivos propuestos a las condiciones ecológicas y del mercado, ante los posibles incrementos en la oferta que significaría la entrada en producción de la proyectada / colonia etc. La realización de un ejercicio tradicional de evaluación en estas condiciones es relativamente sencillo, ya que basta con atribuir / valores adecuados, extraídos de otras áreas de riego para cubrir varios de los supuestos mencionados y dar por sentada la adaptación a las nuevas / condiciones y la invariabilidad de todos de todos aquellos aspectos que no pueden ser conveniente cubiertos.

La evaluación de los beneficios de una obra de infraestructura en una zona ya en servicio es mucho más concreta y gran parte de la información utilizada no será supuesta sino real. Por estas circunstancias el ejercicio realizado en este último caso es más complicado y exige de una mayor amplitud en la recolección de información básica. Esta complejidad requiere de una tarea doble, ya que por una parte es preciso determinar las ///

implicancias en términos físicos que tendrá la incorporación de la nueva obra de infraestructura y a posteriori, definir los beneficios en términos monetarios, que puede acarrear la nueva situación.

El presente trabajo pretende la determinación de los efectos físicos que tendrá en la zona de riego del río Mendoza, la presencia de la presa-embalse proyectada en la localidad de Potrerillos. Tan sólo a los fines de servir de referencia para la comparación con los resultados obtenidos en otros trabajos, se expresan en el apéndice 1 los beneficios derivados de éstos efectos físicos, de acuerdo a criterio y valores utilizados por el Consorcio Potrerillos. (*)

1.- Los efectos de una obra embalse

La presencia de una presa de embalse en un curso hídrico susceptible de usos de riego puede determinar una serie de situaciones más favorables para el área irrigada, en cuanto a provisión hídrica se refiere, que las que ocurrirían si esa obra no se encontrara presente.

Estos beneficios, se basan en el hecho de que mediante un adecuado manejo de la presa, puede adaptarse en cierta medida el flujo y condiciones naturales del agua, a las necesidades de abastecimiento de los cultivos.

Si suponemos un adecuado manejo de la presa, los beneficios a producir pueden ser clasificados dentro de tres grandes grupos: En primer lugar tenemos los beneficios directos que son aquellos que se pueden producir de manera inmediata y sin condicionamientos adicionales como resultado de la inserción de la obra dentro de la cuenca. En segundo lugar tenemos ciertos beneficios que pueden denominarse derivados, ya que tienen lugar como consecuencia de formas más favorables de operación de la infraestructura preexistente, derivada de la presencia de los beneficios directos. Por último, deben mencionarse los beneficios indirectos, que están originados en las posibilidades que ofrece la situación "con presa" para la instalación de nueva infraestructura, que a su vez, genera situaciones más favorables.

A.- Los beneficios directos

Por su naturaleza, las presas de embalse generan beneficios para riego, a través de la regulación del derrame del río, lo que posibilita adecuar éste, a las condiciones que establecen la demanda de los cultivos y las características operativas de las obras de derivación y conducción existentes (dentro de su funcionamiento habitual).

(*) Ente consultor que ha ejecutado el proyecto de la obra

Cuantitativamente, los beneficios dependerán de las magnitudes que caracterizan la situación. Así, los caudales excesivamente elevados no son cuando menos totalmente útiles, en las ocasiones en que se supera la capacidad de conducción y derivación existentes, pero si la presa posee dimensiones suficientes para acumular un volúmen significativo, puede evitarse esta forma de desperdicio. Este mismo volúmen permite adecuar la distribución del derrame a través del año.

B.- Los beneficios derivados

En general y para el caso del río Mendoza, tanto la infraestructura de derivación como la de conducción se encuentran manejadas dentro de una adaptación a las condiciones que establecen las características naturales del río.

Los beneficios derivados se producen a partir de la instauración de nuevas circunstancias en el aprovisionamiento hídrico, determinadas por la presencia y operación de la presa, las que provocan alteraciones favorables en el manejo de algunas o todas las formas de infraestructura existente.

Dentro de los beneficios derivados se consideran preferentemente aquellos que se refieren al aprovechamiento de agua con un menor contenido de sólidos en suspensión ya que gran parte de los efectos sobre caudales son incluidos en la consideración de los beneficios directos, debido a que usualmente no producen alteraciones de importancia en el manejo de la infraestructura.

La disponibilidad de agua más clara es un hecho significativo como consecuencia de que la gran cantidad de sólidos en suspensión que aporta actualmente el río, ocasionan una serie de inconvenientes en la operación de infraestructura, reduciendo la capacidad de las obras, aumentando los costos de mantenimiento y determinando un cierto nivel de desperdicios de agua, resultado del empleo de éste recurso para lixiviación de sólidos.

C.- Los beneficios indirectos

Las posibilidades de incorporar infraestructura más avanzada o que permita un mejor manejo que se producen como consecuencia de la presencia de la presa constituyen lo que hemos denominado beneficios indirectos.

Por su naturaleza, estos beneficios pueden ser muy amplios, motivo por el cual, su análisis debe reducirse habitualmente a la consideración de algunas obras cuyas posibilidades

de instalación son más o menos próximas en términos cronológico.-

2.- Cuantificación de los beneficios directos.

Situación general

Los beneficios directos están constituidos cuantitativamente, por los volúmenes adicionales que pueden ser utilizados en la situación "con presa" respecto a los disponibles dentro del régimen natural del río.

El total de disponibilidades que puede suministrar un río se puede resumir a través del valor promedio de derrame. En consecuencia, en la situación "sin presa" sólo será utilizable un volumen menor que el promedio. Por otra parte existen consumos que son prioritarios al riego, que disminuyen las disponibilidades para éste último fin.

Los desperdicios respecto al volumen promedio de derrame, se consideran originados por las siguientes causas:

- Imposibilidad de usar derrames muy superiores a los habituales.

Toda infraestructura de captación, derivación, conducción y aplicación, está dimensionada para permitir el aprovechamiento de los derrames habituales del río, de manera que cuando se exceden / estos valores, se producen desperdicios. Utilizando los conceptos estadísticos de moda (M_o) y (M_e), se puede expresar el desperdicio a través de la diferencia entre el valor del promedio y de la moda.

De esta manera, de acuerdo a los valores que figuran en los cuadros N° 3 A y B, el volumen aprovechable (V_u) es:

$$V_u = M_e - (M_e - M_o) = 1266 \text{ Hm}^3.$$

Las captaciones destinadas a abastecer el suministro hídrico para consumos prioritarios al riego (P), hacen que no pueda considerarse como disponible para este fin la totalidad del volumen / aprovechable. Asignando a los consumos prioritarios al riego el valor que les atribuye el Consorcio Potrerillos, tenemos que el volumen utilizable para riego (V_{1sp}), alcanza el siguiente valor:

$$V_{1sp} = V_u - p = 1019 \text{ Hm}^3.$$

- Desincronización entre la distribución natural de los caudales y las necesidades de los cultivos.

El volúmen indicado con V_{1sp} representa a las disponibilidades totales para un año, pero la manera en que se distribuye naturalmente este volúmen no coincide con las necesidades del cultivo, generando así ciertos desperdicios (S_b) que numéricamente se calculan en el punto B-2 y en los cuadros N^o 1 y 2. Así, el volúmen aprovechable es:

$$V_{2sp} = V_{1sp} - S_b = 877 \text{ Hm}^3$$

- Oscilaciones bruscas del caudal derivado para riego.

Las variaciones que registran los caudales que abastecen la red de riego implican diversas formas de desperdicio (S_c), las que de acuerdo a estimaciones que se mencionan en el punto 2-C tienen la siguiente implicancia:

$$V_{3sp} = V_{2sp} - S_c = 867 \text{ Hm}^3$$

- Aprovechamiento de las precipitaciones.

Cuando ocurren lluvias en momentos en que los caudales del río son suficientes para atender las demandas de los cultivos se produce un desperdicio (S_d), que de acuerdo a lo que se discute en el punto 2-D incide sobre el volúmen disponible en la siguiente proporción:

$$V_{4sp} = V_{3sp} - S_d = 843 \text{ Hm}^3$$

- Otras formas de desperdicio no cuantificadas

Existen otras formas de desperdicio, algunas de ellas volumétricamente muy significativas que no serán consideradas aquí. Entre ellas deben mencionarse las pérdidas que ocurren en el lecho del río y en la red de riego, que no se incluyen, por el hecho de que su ocurrencia no se verá mayormente modificada por la incorporación de la presa al sistema. Otra fuente de desperdicio la constituyen los caudales excesivos, con características aluvionales que ya sea por daños en las obras de derivación o en las de conducción, o por la operación preventiva de éstas, impiden el aprovechamiento en la red de ciertos sectores del derrame. La dificultad de traducir estos valores en términos de volúmen anual ha determinado su exclusión de los cálculos.

- Los desperdicios negativos

Los consumos prioritarios al riego se han calculado para la situación "con presa", incluyendo al efecto de las pérdidas en el pantano (Se), las que no tienen lugar en ausencia de la obra. En consecuencia debe sumarse al volumen disponible "sin presa", el valor correspondiente a estas pérdidas las que constituyen así un desperdicio de signo negativo o ganancia. El volumen disponible alcanza el siguiente valor:

$$V_{5sp} = V_{4sp} + Se = 869 \text{ Hm}^3.$$

De todo lo expuesto se desprende que en la situación "sin presa" las disponibilidades para el riego consideradas a nivel de obra de embalse, no superarían los 869 Hm³.

El manejo para fines de riego de una obra de regulación con la capacidad de la presa proyectada, permite disponer de un volumen más elevado, ya que se evitan los desperdicios aquí señalados.

Con la excepción de los desperdicios que se producen como consecuencia de la dificultad de usar derrames muy superiores al habitual, que la presencia de la presa ayuda tan sólo a disminuir, las restantes formas de desperdicio son evitadas, ya sean estas positivas o negativas. De esta manera, las disponibilidades para fines de riego en la situación "con presa" pueden ser simbolizadas con la siguiente expresión:

$$V_{1cp} = Me - (Me - Mo) + (Me - Mo) \cdot Z - P$$

Donde Z es un coeficiente representativo de la proporción en la cual el manejo de la presa permite reducir los desperdicios adecuando los valores extremos de derrame para aproximarlos al valor medio, de manera de determinar un nuevo valor habitual, más próximo al medio, asignando valores a esta ecuación en base a los que figuran en los desarrollos anteriores y a los que surgen en el punto 2 A, el volumen total disponible en base a los aportes del río, regulado por la presa será:

$$V_{1cp} = 1.108 \text{ Hm}^3.$$

El beneficio en términos volumétricos que se podría derivar de la incorporación de la presa al sistema, surge de la comparación de los volúmenes disponibles con y sin la obra.

$$V_{1cp} - V_{5sp} = 239 \text{ Hm}^3.$$

Este valor de 239 Hm³. es significativo si se toma como base de comparación la actual disponibilidad (V_{5sp}), ya que implica una elevación del orden del 28 %.

A. Beneficios producidos como consecuencia de la regularización
anual de los derrames del río

La observación de los valores de derrame anual del río Mendoza, permite apreciar que los mismos muestran una amplia variación. Las características de la agricultura bajo riego, de tipo intensivo y en consecuencia con elevados costos relativos de sistematización del suelo, infraestructura de aplicación e instalaciones diversas, unido al costo también elevado que tiene la construcción de infraestructura de riego del predio determinan que dentro de la modalidad que presenta la distribución de los derrames de un río, sean de interés aquellos volúmenes hídricos que pueden encontrarse disponibles cualquier año, dentro de un marco razonable de seguridades.

Complementariamente con lo que se acaba de decir, es conveniente hacer mención de que el máximo maximum de las disponibilidades para usos consuntivos que puede suministrar un río está constituido por el derrame promedio. El derrame promedio sólo podría constituir un parámetro adecuado de las disponibilidades implícitas en un río, cuando se cuenta con una capacidad de regulación total. En la actualidad sólo es posible en términos técnicos y económicos, prever una regulación parcial.

En base a estos conceptos, la presencia de una obra de regulación de cierta magnitud determinará un incremento en las disponibilidades habituales, que será una función de la capacidad reguladora de la obra y de la modalidad del derrame. La evaluación de los beneficios que puede producir la presencia de una presa tal como la proyectada para el caso que nos ocupa, puede ser efectuada mediante una fórmula empírica que fuera producida por ser utilizada en el manejo de ríos, con obra de embalse en la provincia de Mendoza y que ha demostrado buenas condiciones de predicción en el caso de otros ríos. (*)

Las distintas relaciones que se han discutido con anterioridad respecto a la proporción aprovechable del derrame de un río puede ser sintetizado en la siguiente expresión:

$$A = (Me - Mo) \cdot Z$$

donde:

A = Incremento en las disponibilidades anuales habituales que puede determinar la presencia de la presa.

Me = Media aritmética de los valores de derrame anual

(*) GONZALEZ J.P. Simulación del funcionamiento del sistema regulado del río Quines. San Luis, CFI, 1979

M_o = Moda o promedio típico de los valores de derrame anual

Z = Coeficiente, menor que la unidad

Siempre dentro de la línea de razonamiento enunciada, el coeficiente Z estará determinado por la relación:

$$Z = \frac{C}{M_a - M_e} \cdot \frac{C}{K \cdot (M_e - M_i)}$$

donde:

C = Capacidad del embalse

M_a = Máximo valor anual de derrame

M_e = Valor medio de derrame anual

M_i = Valor mínimo de derrame anual

K = Coeficiente de ajuste (1,2 para el caso local)

Llevando estas relaciones a valores numéricos característicos del río Mendoza y que han sido tomados de información preparada / por el Departamento General de Irrigación (cuadros N° 3,4 y 5), se obtiene una estimación de los beneficios por incremento en las // disponibilidades anuales que a continuación se esquematiza:

- Incremento volumétrico en las disponibilidades anuales

$$Z = \frac{750 \text{ Hm}^3.}{3.610 \text{ Hm}^3. - 1.564 \text{ Hm}^3.} \cdot \frac{750 \text{ Hm}^3.}{1,2 (1.564 \text{ Hm}^3. - 802 \text{ Hm}^3.)} = 0,30$$

$$A = (1.564 \text{ Hm}^3. - 1.266 \text{ Hm}^3.) \cdot 0,30 = 89 \text{ Hm}^3.$$

$$\Delta V_1 = A = 89 \text{ Hm}^3.$$

- Incremento en las disponibilidades anuales por unidad de superficie debido a la presencia de la presa.

- . Disponibilidades /Ha; situación "sin presa"

$$D_{cp1} = \frac{M_0 - \text{consumos prioritarios al riego}}{\text{superficie bajo riego}} = \frac{1019 \text{ Hm}^3}{96.000 \text{ Ha.}} = 10.615 \text{ m}^3/\text{Ha.}$$

- . Disponibilidades /Ha; situación "con presa"

$$D_{cp1} = \frac{M_0 - \text{consumos prioritarios al riego} + A}{\text{superficie bajo riego}} = \frac{1108 \text{ Hm}^3}{96.000 \text{ Ha.}} = 11.542 \text{ m}^3/\text{Ha.}$$

- . Incremento de disponibilidades

$$\Delta d_1 = D_{cp1} - D_{cp1} = 927 \text{ m}^3/\text{Ha.}$$

El valor precedente corresponde a las disponibilidades "en / fuente". A nivel de parcela, deberá tenerse en cuenta la eficiencia de conducción.

$$\Delta d_{1p} = d_1 \cdot \text{ef. cond.} = 732 \text{ m}^3/\text{Ha.}$$

El valor de superficie bajo riego ha sido obtenido redondeando la cifra que figura en el trabajo elaborado por el Consorcio Potrerillos (T 39, P 15 y 16). La eficiencia de distribución ha sido deducida de la eficiencia de riego global que figura en la fuente precitada (T 39, P36), lo mismo que la magnitud de los consumos prioritarios al riego (T 41, P 39).

Nota: Los cálculos precedentes se han efectuado sin tener en cuenta las pérdidas que ocurren en el lecho del río entre Cacheuta y Dique / Cipolletti.

- B. Beneficios producidos como consecuencia de la adecuación de las disponibilidades hídricas a las condiciones de los cultivos.

Si bien con gran frecuencia se cuenta con años en que el derrame es por lo menos igual que el derrame modal y pueden establecerse aprovechamientos de riego en base a este volúmen, las características / propias de la demanda de los cultivos establece la necesidad de una //

distribución especial a través del año. En un río sin obras de regulación, cuando es usado en una pequeña proporción de su caudal, la adaptación a las necesidades del consumo de los cultivos se efectúan sin problemas. En el caso de ríos usados al máximo, como el que nos ocupa las divergencias entre los volúmenes hídricos demandados y las disponibilidades que suministra el río determinan un cierto nivel de desperdicio, que podría ser evitado en el caso de que se contara con obras de regulación del tipo de la presa proyectada en Potrerillos.

Para poder hacer evidente este efecto debe compararse la distribución natural, frente a la distribución que tendría ese mismo volumen en el caso que adoptara una distribución idéntica a la de las / necesidades de los cultivos. Para tal fin se ha convenido considerar en que el derrame natural está conformado por la distribución del derrame modal en base a la proporción mensual que significan los derrames modales mensuales, frente al valor total de su sumatoria. La distribución de las necesidades de riego se ha tomado de los valores que figuran en la o/s. N° 71 de la Inspección Potrerillos.

En la comparación de ambos grupos de valores (cuadro N° 1), / puede verse que aún cuando existe una cierta adecuación entre distribución natural y necesidades, se producen diferencias significativas en algunos períodos.

Mediante una adecuada política de manejo de las dotaciones // puede infiltrarse en el perfil cierta proporción de los excedentes // que se producen en un cierto mes, que puede ser aprovechada por los / cultivos para atender sus requerimientos evapotranspiratorios en meses subsiguientes. Contra este aprovechamiento conspiran la reducida capacidad de ciertos suelos para almacenar agua, la evaporación y el consumo que puedan realizar las malezas. En el caso particular de los excedentes de verano, un factor frecuentemente limitante lo constituye la capacidad de conducción y aplicación, que en esos momentos se ve a menudo saturada por la propia dotación destinada a atender las necesidades de los cultivos, no pudiendo ser aplicada al menos en su totalidad, la dotación de almacenaje. En los casos de los excedentes de invierno, las labores de monda ó limpieza de canales que se realizan en esa época impiden la entrega generalizada y uniforme de dotaciones; // sin embargo con una buena distribución de los trabajos puede alcanzarse un grado de aprovechamiento aceptable.

Todos los razonamientos que se acaban de hacer muestran la dificultad del uso de los excedentes en el caso de la situación sin presa. Sin embargo, se considera que para establecer un plano de comparación justo, debe suponerse en el manejo de riego en la situación "sin presa", un nivel de realizaciones acorde con el óptimo que permiten / las disponibilidades infraestructurales que suministra el sistema actual. Con esta base, se ha considerado que los volúmenes excedentes / que podrán ser utilizados para atender necesidades evapotranspiratorias en meses subsiguientes equivalen al resultado de restar al ////

volúmen excedente el 0,3 %* de la evapotranspiración potencial en el mes en que se registra el superávit. Para los cálculos numéricos se tomaron los valores de evapotranspiración potencial correspondiente a la zona del canal Cacique Guaymayén (o/s. N° 71 Inspección Potrerillos).

Debe observarse que al considerar los beneficios por adecuación a las necesidades de riego no se incluyen los volúmenes correspondientes al efecto de la regulación del derrame anual, ya que esta magnitud aún cuando es adaptada a las condiciones de la demanda por efecto de la presa, no se encontraría disponible en la situación sin presa y se considera que su inclusión sobrevaloraría los beneficios de la obra. Así las disponibilidades básicas estarían constituidas por las que representa el volúmen modal.

El tratamiento del efecto aquí analizado es una simplificación de la situación real, ya que en la práctica no sólo inciden en las necesidades fisiológicas de los cultivos sino que intervienen también los aspectos culturales del riego, que provocan una mayor desfasaje.

En el cuadro N° 1, se puede apreciar el valor del aporte modal distribuido de acuerdo a las características habituales del río y de acuerdo a las necesidades de los cultivos como así también, las diferencias mensuales entre recurso y necesidades.

La proporción en la situación "sin presa" de los excedentes, se estima en base a los cálculos incluidos en el cuadro N° 2 lo mismo que la proporción cuyo aprovechamiento sólo sería posible a través de la disponibilidad de mecanismos que permiten regular el flujo mensual del derrame.

- Incremento volumétrico en las disponibilidades anuales para fines de riego.

Volúmen hídrico aprovechable para riego por su distribución mensual, con la infraestructura actual.

De acuerdo a los valores que figuran en el cuadro N° 1, los excedentes de derrame mensual que resultan de enfrentar la distribución natural a las necesidades del consumo, suman 217 Hm³.

Por otra parte, la proporción de estos excedentes que puede ser aprovechada como consecuencia de su acumulación en el perfil del suelo alcanza a 75 Hm³. (cuadro N° 2).

$$V_{2sp} = V_{1sp} - 217 \text{ Hm}^3 + 75 \text{ Hm}^3 = 877 \text{ Hm}^3$$

(*] Estimación especulativa.

($V_{1sp} = M_0$ - consumos prioritarios al riego)

Volúmen hídrico aprovechable para fines de riego en la situación // "con presa".

$$V_{2cp} = V_{1sp} = 1019 \text{ Hm}^3.$$

Incremento de las disponibilidades.

$$\Delta V_2 = 1019 \text{ Hm}^3 - 877 \text{ Hm}^3 = 142 \text{ Hm}^3.$$

- Incremento en las disponibilidades anuales por unidad de superficie:

Disponibilidad /Ha, situación "sin presa"

$$D_{2sp} = \frac{V_{2sp}}{S} = \frac{877 \text{ Hm}^3}{96.000 \text{ Ha.}} = 9135 \text{ m}^3/\text{Ha.}$$

Disponibilidad /Ha, situación "con presa"

$$D_{2cp} = \frac{V_{2cp}}{S} = \frac{1019 \text{ Hm}^3}{96.000 \text{ Ha.}} = 10615 \text{ m}^3/\text{Ha.}$$

Incremento en disponibilidades

$$\Delta d_2 = D_{2cp} - D_{2sp} = 1480 \text{ m}^3/\text{Ha.}$$

y

$$\Delta d_{2p} = \Delta d_2 \cdot \text{ef. cond.} = 1169 \text{ m}^3/\text{Ha.}$$

Nota: Este efecto puede verse parcial o totalmente anulado si los requerimientos prioritarios al riego implican la imposibilidad de efectuar esta adaptación a las necesidades de los cultivos. Esta posibilidad debe o puede ser considerada al tratar los beneficios indirectos.

En los cálculos precedentes no se ha tenido en cuenta las pérdidas que ocurren en el lecho del río entre Cacheuta y Dique Cipolletti.

C. Beneficios producidos como consecuencia de la regulación de caudales en períodos cortos.

El origen de los aportes de río Mendoza determina que su caudal sea oscilante, aún en períodos cortos (de una hora o más). Estas oscilaciones, que en algunas épocas son particularmente bruscas determinan una serie de ineficiencias, tanto en la distribución como en la aplicación del riego. En la red, las oscilaciones pueden determinar / vuelcos fuera de los cauces, en el caso de máximos o suspensión de la dotación que reciben ciertos cauces. En la aplicación, se puede también producir vuelcos o roturas de surcos, en los momentos de crecida y falta del debido avance (caudal de entrada igual al de infiltración) en el surco, se hace necesario prolongar el riego a un determinado número de surcos, de manera de lograr abastecer el pie de los / mismos, con las siguientes pérdidas por infiltración. Además de estos problemas que implican perjuicios directos y fácilmente cuantificables se presenta el problema de que como la distribución sólo puede realizarse en base a asignar una alícuota del caudal disponible a cada parcela, aquella que recibe su dotación durante un período de mínima, se ve marcadamente perjudicada con respecto a la que recibe en momentos de máxima. En base a los cálculos efectuados por el Departamento General de Irrigación, en la distribución de agua para riego, un 11 % del volúmen manejado, no puede ser utilizado para fines de riego como consecuencia de oscilaciones que ocurren en períodos cortos. De esta manera los beneficios que suministraría la presencia de la presa pueden cuantificarse mediante las siguientes relaciones:

- Incremento volumétrico en las disponibilidades anuales para fines de riego:

. Volúmen hídrico aprovechable para riego en la situación "sin presa"

$$V_{3sp} = 0,989 V_{2sp} = 867 \text{ Hm}^3$$

. Volúmen hídrico aprovechable para riego en la situación "con presa"

$$V_{3cp} = V_{2sp} = 877 \text{ Hm}^3$$

. Incremento en las disponibilidades:

$$\Delta V_3 = 10 \text{ Hm}^3.$$

- Incremento en las disponibilidades anuales por unidad de superficie

. Disponibilidad/Ha, situación "sin presa"

$$D_{3sp} = \frac{V_{3sp}}{S} = \frac{867 \text{ Hm}^3}{96.000 \text{ Ha.}} = 9031 \text{ m}^3/\text{Ha.}$$

. Disponibilidad/Ha, situación "con presa"

$$D_{3cp} = \frac{V_{3cp}}{S} = \frac{877 \text{ Hm}^3}{96.000 \text{ Ha.}} = 9135 \text{ m}^3/\text{Ha.}$$

. Incremento en disponibilidades

$$\Delta d_3 = D_{3cp} - D_{3sp} = 104 \text{ m}^3/\text{Ha.}$$

y

$$\Delta d_{3p} = \Delta d_3 \cdot \text{ef. cond.} = 82 \text{ m}^3/\text{Ha.}$$

Nota: En los cálculos precedentes no se han tenido en cuenta las pérdidas que ocurren en el lecho del río entre Cacheuta y Dique Cipolletti.

D. Beneficios producidos como consecuencia del aprovechamiento de las precipitaciones.

Las precipitaciones que ocurren en la Provincia de Mendoza son escasas en volumen, esporádicas y con una concentración marcadamente estival. En general cumplen un papel secundario en el abastecimiento hídrico de los cultivos, ya que el déficit habitual que generan las disponibilidades hídricas superficiales determina que gran número de lluvias signifiquen un ligero aporte adicional que contribuye a reducir la falta de agua y cuya acción no se vé modificada por la presencia de la presa. Por otra parte las precipitaciones de mayor volumen, ocurren en períodos de verano, en épocas en que los aportes del río igualan o superan las necesidades de los cultivos, generandose en consecuencia un desperdicio.

En base a esta última característica que acabamos de referir es posible postular un efecto favorable de la presa que puede producirse como consecuencia de la reserva en la obra de volúmenes /////

superficiales que son suplidos por las precipitaciones en el caso de lluvias importantes.

Mediante la observación de los registros pluviográficos correspondiente a la estación Mendoza del S.M.N. puede apreciarse que una proporción importante de las precipitaciones corresponde a lluvias de corta duración y escasa magnitud cuya función dentro del balance hídrico es absorbida por el déficit sin que puedan derivarse funciones de manejo. Mas interesantes resultan aquellos casos de precipitaciones de mayor magnitud (de más de 10 a 20 mm. en un día) cuya incidencia en el volúmen total de las precipitaciones es significativa y que permiten su consideración en el manejo de la presa. Estos fenómenos, aún cuando aislados y esporádicos implican el suministro de una cierta proporción de los requerimientos hídricos de los cultivos y en consecuencia, permiten evitar total o parcialmente un riego. En el caso de que se disponga de una presa embalse, los volúmenes superficiales correspondientes a este efecto pueden ser almacenados surgiendo así una nueva forma de beneficio, ya que de no existir la presa, se produciría un desperdicio de agua.

Es posible prever que no todas las precipitaciones de mayor magnitud puedan implicar una acumulación adicional en el embalse. Para los fines de esta evaluación se considera que un promedio de 20 mm. por año (aproximadamente el 10 % del promedio anual de precipitaciones) puede ser adicionado a las disponibilidades teóricas superficiales como consecuencia de este efecto.

Incremento en las disponibilidades anuales por unidad de superficie

Incremento en las disponibilidades

$$\Delta d_{4p} = 20 \text{ mm.} = 200 \text{ m}^3/\text{Ha}$$

Incremento en disponibilidades a nivel de obra de distribución

$$\Delta d_4 = \frac{200 \text{ m}^3/\text{Ha}}{\text{ef. cond.}} = 253 \text{ m}^3/\text{Ha}$$

Incremento volumétrico en las disponibilidades anuales

$$\Delta V_4 = d_4 \cdot 96.000 \text{ Has} = 24 \text{ Hm}^3$$

E. Incremento en las disponibilidades hídricas que se producen como consecuencia de la evaporación en el pantano.

La presencia y funcionamiento de la presa significa el establecimiento de una lago artificial con una superficie variable en función del volúmen acumulado, que en las condiciones ambientales corrientes en la zona, genera pérdidas debidas a infiltración y evaporación.

De esta manera, la presa produce un incremento de valor negativo en las disponibilidades aguas abajo.

Estas pérdidas son usualmente poco significativas en las obras de embalse existentes en la Provincia de Mendoza. A su escaso valor absoluto, debe agregarse que las mediciones de los distintos elementos que intervienen en la "secación de embalse", adolecen de imprecisiones que son de un orden próximo al de las pérdidas por evaporación e infiltración.

A pesar de estas opiniones, en los valores utilizados en el presente ejercicio y que están tomados del trabajo del Consorcio, se incluyen entre los consumos prioritarios, al riego, 26 Hm³, correspondientes a la evaporación que se genera en la presa. Por otra parte, en puntos precedentes se ha analizado la presencia de incrementos de similar valor, motivo por el cual debe incluirse el efecto de la evaporación.

Incremento volumétrico en las disponibilidades anuales para fines de riego

- Volúmen que se resta a las disponibilidades anuales por evaporación en el pantano

$$\Delta V_5 = 26 \text{ Hm}^3$$

Incremento en las disponibilidades anuales por unidad de superficie

- Disponibilidades por Ha. situación "sin presa" (*)

$$D_{5sp} = D_{1cp} = \frac{1108 \text{ Hm}^3}{96.000 \text{ Ha.}} = 11542 \text{ m}^3/\text{Ha.}$$

- Disponibilidades por Ha. situación "con presa"

$$D_{5cp} = \frac{1108 \text{ Hm}^3 - 26 \text{ Hm}^3}{96.000 \text{ Ha.}} = 11271 \text{ m}^3./\text{Ha.}$$

- Incremento en disponibilidades

$$\Delta d_5 = D_{5cp} - D_{5sp} = 271 \text{ m}^3/\text{Ha.}$$

- Incremento en disponibilidades a nivel de parcela

$$\Delta d_{5p} = d_5 \text{ ef. cond.} = 314 \text{ m}^3/\text{Ha.}$$

-(*) Es el valor de las disponibilidades "sin presa", en la situación teórica considerada.

F. Beneficios producidos como consecuencia de la regulación de caudales excesivos.

En la época estival son frecuentes los caudales elevados en el río Mendoza. Estos caudales determinan una serie de perjuicios e ineficiencias que es difícil mensurar en términos físicos. Por una parte, cuando el caudal supera los 80 - 90 m³/s. es difícil su aprovechamiento total en el dique Cipolletti, cuando los caudales se mantienen en esa magnitud durante varios días, se produce un vuelco aguas abajo de la última toma que implica un desperdicio de recurso, ya que los volúmenes hídricos van a infiltrarse en los arenales que conforman el antiguo cauce.

Aparte de estos efectos, los caudales elevados producen gran cantidad de aporte de sólidos en el Dique Cipolletti y obras complementarias, que obligan a los "desarenos", con la consiguiente imposibilidad de dotar a la mayor parte del área atendida con riego.

Finalmente cuando los caudales superan los 100 m³/s, o cuando este fenómeno se combina con la presencia continuada de esos valores, se producen daños en las márgenes del río, en la red de riego y en diversas obras de infraestructura. El gasto que debe efectuarse periódicamente para evitar o reparar estos efectos constituye la representación de la situación "sin presa". Puede esperarse que con la disponibilidad de una obra de regulación se obtenga una cierta regulación del fenómeno aluvional, determinándose así la situación "con presa".

A P E N D I C E I

Expresión de los beneficios en términos comparables con los que utiliza el Consorcio Potrerillos:

Al solo efecto de obtener valores comparables con los producidos por el Consorcio Potrerillos se aplicará a continuación el mismo método básico utilizado por esos autores para expresar en términos monetarios/ los incrementos en las disponibilidades hídricas que produce la presa.

El Consorcio Potrerillos calcula los incrementos en la producción que pueden preverse como consecuencia de la mayor disponibilidad hídrica y en base al precio de las cosechas habituales en la zona obtiene su valor monetario, que asigna a los efectos de la presa.

El ejercicio que se incluye aquí sigue la misma secuencia de razonamiento que se acaba de señalar, pero se aparta de la metodología del Consorcio en cuanto hace a la estimación de los incrementos hídricos y a su capacidad generadora de incrementos de producción. En cambio, los precios de las cosechas y el costo de bombeo de agua subterránea serán tomados directamente del Consorcio.

Es conveniente aclarar aquí, que la aceptación o rechazo de los elementos utilizados por el Consorcio no significa abrir juicio de valor sobre ellos, sino simplemente la utilización de un cierto mínimo de elementos del mismo que permiten la expresión del beneficio en términos equivalentes a los que emplea el estudio oficial.

Aclaración Metodológica

En el presente trabajo se ha calculado los volúmenes hídricos adicionales que puede poner en disponibilidad la presa, de manera que sólo restaría establecer los incrementos en producción atribuibles a esta obra y posteriormente, el valor de los mismos.

El procedimiento a emplear implica una simplificación, ya que los incrementos de producción se calculan atribuyendo a los restantes cultivos, la misma respuesta a cantidades adicionales de agua que la que presenta la vid. Este criterio se justifica en cierta manera si se tiene en cuenta que este sector representa casi un 85 % del total de cultivos. Además, la consideración de otros cultivos hubiera hecho necesario disponer de resultados empíricos correspondientes, que informaran de su respuesta a diferentes grados de atención de sus necesidades hídricas,

Dentro de ciertos límites y a igualdad de otros factores, la producción varía en función de la cantidad de agua que recibe el cultivo. El Consorcio cita tres trabajos que relacionan la producción de vid //

con la dotación hídrica recibida, los cuales muestran un marcado paralelismo en las tendencias al crecimiento. Entre estos trabajos, se ha seleccionado el de Oriolani y colaboradores (*), por considerar que el mismo se refiere a condiciones zonales, del área bajo estudio y en consecuencia es particularmente adecuado su empleo.

Debido al paralelismo en las relaciones, al tratar la evaluación de incrementos se obtendrían resultados muy similares mediante la utilización de cualquiera de las otras dos relaciones citadas por el Consorcio.

La consideración de los incrementos en disponibilidad hídrica requiere de una atención especial, por cuanto su posible efecto sobre la producción no siempre es idéntico.

El trabajo elaborado por el Consorcio, el único efecto que se toma en cuenta de manera precisa es el que tiene lugar como consecuencia/ de la adecuación de los volúmenes hídricos a las necesidades de los cultivos. Al respecto, pone en consideración el hecho de que una proporción importante del área de riego ya cuenta con posibilidades de suplir este efecto con el empleo de perforaciones existentes. Dentro de esta proporción, no se daría la secuencia "incrementos en disponibilidades - incrementos en producción", sino que simplemente se produciría un reemplazo en el tipo de recurso hídrico empleado y un ahorro de energía.

En nuestro estudio hemos definido la presencia de efectos que significan una disponibilidad adicional de agua y no un simple ordenamiento de las dotaciones. Como en general, aún las propiedades que cuentan/ con perforaciones (*) disponen de una dotación anual que está por debajo de los niveles en que la respuesta de la producción a incrementos en la dotación de riego tienden a reducirse o hacerse negativos, se ha considerado que aquellos efectos que incrementan las dotaciones que reciben las propiedades tendrán un efecto similar sobre la producción en prácticamente el total del área de cultivos.

En base a todos estos conceptos se calculan a continuación los beneficios físicos asignables a cada uno de los efectos considerados y en base a estos, se efectúa finalmente la valoración en términos monetarios.

1 - Incrementos en los rendimientos debidos a los beneficios físicos

A) Incrementos en los rendimientos atribuibles a la regulación del derrame anual del río.

En base a cálculos previos:

$$Dsp^1 = 10.615 \text{ m}^3/\text{s}.$$

(*) ORIOLANI M.J. ET AL Contribución al conocimiento del manejo del agua en la zona alta del río Mendoza In IDIA Enero-Marzo 1975 P45-54

$$Dcp^1 = 11.542 \text{ m}^3/\text{s}.$$

El incremento de producción p , correspondiente a esta / variación en las disponibilidades, llevado a nivel de parcela // puede calcularse a partir de la ecuación de Oriolani (*), mediante la siguiente expresión.

$$\Delta p_1 \text{ Kg./Ha.} = 0,632 (Dcp^1 - Dsp^1)$$

$$\Delta p_1 = 0,632 (11.542 - 10.651) = 586 \text{ Kg./Ha.}$$

- B) Incrementos en los rendimientos atribuibles a la adaptación de / las disponibilidades anuales a las necesidades de los cultivos.

En base a cálculos previos:

$$Dsp^2 = 9.135 \text{ m}^3/\text{Ha.}$$

$$Dcp^2 = 10.615 \text{ m}^3/\text{Ha.}$$

El incremento de producción correspondiente, de acuerdo al mismo razonamiento seguido en A), será:

$$\Delta p_2 = 0,632 (10.615 - 9.135) = 935 \text{ Kg./Ha.}$$

- C) Incremento en los rendimientos atribuibles a regulación de caudales en períodos cortos.

En base a cálculos previos:

$$Dsp^3 = 9.031 \text{ m}^3/\text{Ha.}$$

$$Dcp^3 = 9.135 \text{ m}^3/\text{Ha.}$$

El incremento de producción correspondiente, de acuerdo al mismo razonamiento seguido en A), será:

$$\Delta p_3 = 0,632 (9.135 - 9.031) = 65 \text{ Kg./Ha.}$$

- D) Incremento en los rendimientos atribuibles al aprovechamiento de las precipitaciones:

En base a cálculos previos:

$$Dsp^4 = 9.031 \text{ m}^3/\text{Ha.}$$

$$Dcp^4 = 9.031 \text{ m}^3/\text{Ha.} + \frac{200 \text{ m}^3/\text{Ha.}}{0,79} = 8.778 \text{ m}^3/\text{Ha.}$$

(*) ORIOLANI ET op cit.

El incremento de producción correspondiente, de acuerdo al mismo razonamiento seguido en A), sería:

$$\Delta p_4 = 0,632 (9.031 - 8.778) = 160 \text{ Kg./Ha.}$$

E) Incremento en los rendimientos atribuibles a la evaporación en el espejo que forma el ambalse.

En base a cálculos previos:

$$Dsp^5 = Dsp^1 = 11.542 \text{ m}^3/\text{Ha.}$$

$$Dcp^5 = 11.271 \text{ m}^3/\text{Ha.}$$

El incremento en producción correspondiente, de acuerdo al mismo razonamiento seguido en A), será:

$$\Delta p^5 = 0,632 (11.271 - 11.542) = 171 \text{ Kg./Ha.}$$

2 - Estimación de valores monetarios

A partir de los precios en finca que suministra el Consorcio para distintos cultivos, se ha elaborado un precio ponderado, en base a la incidencia de la superficie ocupada por cada uno de ellos, obteniéndose así un valor de 0,6613 \$ (de Agosto de 1972) por kilogramo cosechado.

El incremento de producción atribuible a los efectos que puede producir la presa y susceptible de ser valorado en términos monetarios, estaría conformado por la sumatoria de todos los incrementos parciales, teniendo en cuenta que en lo que hace al efecto de adecuar el derrame del río a las necesidades de la demanda, los incrementos en producción estarían referidos únicamente al sector que no cuenta con posibilidades de uso adicional de agua subterránea. De esta manera, utilizando la información suministrada por el Consorcio respecto a la proporción que cubre uno y otro sector, el incremento de producción puede calcularse como sigue:

$$\Delta p = \Delta p_1 + 0,5284 \Delta p_2 + \Delta p_3 + \Delta p_4 + \Delta p_5$$

En base a los valores previamente calculados:

$$\Delta p = 586 \text{ Kg./Ha.} + (0,5284 \cdot 935 \text{ Kg./Ha.}) + 65 \text{ Kg./Ha.} + 160 \text{ Kg./Ha.} \\ + (-171 \text{ Kg./Ha.}) = 1.134 \text{ Kg./Ha.}$$

El valor de este incremento de producción se expresa como sigue:

$$V = p \cdot Pp = 750/\text{Ha.}$$

En el total del área, este incremento significa un valor / de \$ 72.000.000 que en relación al volumen hídrico utilizado como referencia por el Consorcio, corresponde a \$ 0,0651 por metro cúbico regulado.

El efecto sustitutivo del bombeo corresponde al sector que ya cuenta con perforaciones y su valoración se esquematiza a continuación:

$$Vb = 0,4716 d_2p \cdot 96.000 Pb$$

donde, Vb = valor del bombeo de un m³.

$$Vb = \$ 312.086$$

El valor monetario del beneficio total sería el siguiente:

$$V = VP - VB = 72.000.000 + 312.086 = 72.312.086$$

Este valor, en relación al volumen hídrico utilizado como referencia por el Consorcio, corresponde a \$ 0,0654 por "metro cúbico regulado".

A P E N D I C E IIConsideraciones globales sobre los posibles beneficios de la Presa Potrerillos.Introducción:

El presente Apéndice pretende suministrar un rápido bosquejo de todos los beneficios que puede significar la instalación de la presa, con el único objetivo de permitir la ubicación de aquellos vinculados al riego, dentro de un marco referencial.

Los beneficios son evaluados generalmente para determinar en su relación con los costos, la conveniencia de una cierta inversión. Es corriente que además de este objetivo, se pretenda también determinar la capacidad de la obra para generar ingresos que puedan atender a la amortización de los costos.

La persecución de ambos fines es compatible en muchos aspectos, pero existen también diferencias que es preciso discernir. Mientras que el primer objetivo tiende a suministrar información destinada a facilitar la decisión política de ejecutar o no la obra, el segundo se orienta a informar de aquellos incrementos en los ingresos que se producen, como consecuencia de la incorporación de la obra y que pueden ser destinados parcial o totalmente a subvenir su pago.

Por su naturaleza, aquellas formas de beneficios fácilmente cuantificables en términos monetarios son las utilizadas para la atención del segundo objetivo y frecuentemente los únicos elementos disponibles para decidir la conveniencia de una obra.

La disponibilidad de evaluaciones de este tipo ha llevado a que en muchas oportunidades, la decisión política de ejecutar una obra sea tomada en base a ese sólo elemento. Este proceder no es incorrecto, ya que si una parte de los beneficios alcanza para justificar una decisión afirmativa, la consideración de los restantes sólo la refirmarían.

No obstante lo mencionado precedentemente, se considera de utilidad lograr un acabado conocimiento de los beneficios entre otros aspectos, para decidir la prioridad de la obra, lo mismo que la posible participación de los recipientes del beneficio en la retribución de los costos.

A continuación se exponen los principales beneficios que puede traer aparejada la presencia de la presa proyectada, dentro de los cuales no se considerarán aquellos que se derivan de la propia construcción de la obra (generación de empleo, etc.).

A. Beneficios referentes a incrementos en las disponibilidades hídricas para uso urbano e industrial.

En zona del río Mendoza, el consumo humano e industrial de agua ha ido adquiriendo importancia creciente, alcanzando en la actualidad un volúmen del orden del 10 % del derrame promedio. Esta relación se hace más significativa aún, si se tiene en cuenta la circunstancia señalada en otros puntos de este trabajo, de que tan sólo una proporción de ese derrame es actualmente aprovechable.

La prioridad asignada a estos usos, enmascara desde cierto punto de vista el problema que constituye el peso de los consumos humano-industriales sobre las disponibilidades hídricas totales. A manera de ejemplo, basta decir que en época de estiaje, el consumo humano industrial absorbe prácticamente el total de los aportes del derrame del río.

Cuando un río es usado tan sólo en una reducida proporción de sus aportes, donde los caudales derivados son siempre inferiores, o a lo sumo iguales al caudal de derrame, no se precisan obras de regulación. Este ha sido hasta el presente el panorama de la situación vista desde la óptica del abastecimiento de los consumos humano-industriales. Sin embargo, como ya se adelantara, en la actualidad el consumo del "Gran Mendoza", en varios momentos iguala a los caudales mínimos. De esta manera, puede suponerse que el crecimiento de los centros poblados involucrados en esta denominación, requerirían de una cierta capacidad de regulación, de manera de asegurar una provisión hídrica // incrementada.

Las consideraciones exclusivas del problema de su abastecimiento en condiciones de crecimiento no es el único aspecto que debiera intervenir al estudiar las necesidades y conveniencia de la presa con // respecto a los consumos humano-industriales. El agua del río Mendoza se encuentra comprometida prácticamente en su totalidad para fines de riego, desde la década de 1930, época en la cual los consumos para el sector eran de escasa significación, tanto que bastaba el uso de las aguas del Río Blanco para asegurar su atención.

La aplicación de un criterio que no se comparte, ha interpretado que la prioridad en el suministro de agua para uso poblacional autorizaba a reducir las disponibilidades previamente asignadas a este último fin. De esta manera, a través de los años se ha ido incrementando el consumo no agrícola sin que se atendiera a reducir paralelamente los compromisos que establecen los derechos de riego, lo que ha perjudicado y perjudica a los regantes.

Las características de inelasticidad de los volúmenes demandados por el consumo humano incrementan el perjuicio que sufren los regantes, ya que en época de escasez se hace relativamente más importante

llegando incluso a impedir el riego.

Debe tenerse también en cuenta, que las aguas del Río Mendoza llevan en suspensión una considerable cantidad de sólidos los que deben ser decantados a través del empleo de una tecnología costosa, como condición previa para asegurar su potabilidad. La presencia de la presa asegura la disponibilidad de aguas más claras, con el consiguiente ahorro de procesos, mayor rendimiento de las instalaciones existentes, mayor celeridad, menores necesidades de incremento de plantas, etc,

En los estudios efectuados para proyectar la presa y sus consecuencias, no se consideran los beneficios para fines de consumo humano-industrial, pero la prioridad legal (aún cuando parcial) y real que tiene esta forma de uso y la importancia relativa actual y potencial / de los volúmenes involucrados, determinan que esta asignación sea la primera beneficiaria de los efectos de una obra de regulación.

La valoración en términos monetarios de estos beneficios podría ser calculada de varias maneras: a) A través del costo que tendría la realización de las expropiaciones de derechos de riego, necesarias para liberar los volúmenes que consumen los grupos urbanos. b) A través de la medición del efecto que sobre la producción del área ha tenido / la reducción en las disponibilidades de riego que ha ocasionado el crecimiento en el consumo humano-industrial. c) A través de beneficios positivos que puede generar la obra, tales como la disponibilidad de aguas claras o semiclaras que reduciría los requerimientos de instalaciones y costos de tratamientos, la seguridad de poder contar con un aprovechamiento creciente, etc. d) A través del costo de extraer del acuífero subterráneo, los volúmenes requeridos para la atención del servicio. e) Mediante la asignación proporcional al volumen usado para abastecimiento urbano, de los mismos beneficios atribuidos a los incrementos en volúmenes para riego.

B. Beneficios derivados de la creación de facilidades para la recreación

La tendencia actual al incremento del consumo de recreación y turismo, hacen que se pueda esperar la inmediata generación de beneficios, los que se verán incrementados por la proximidad a la zona urbana de la presa, el fenómeno de la creciente urbanización, que hace más interesante el uso de espacios abiertos, a los que deben sumarse la escasa disponibilidad de superficies de agua de cierta magnitud con que cuenta la Provincia.

Este efecto es difícil de mensurar en términos económicos ya que está vinculado con aspectos que hacen a la salud física y mental de la población. Posibles mediciones pueden realizarse a través de la determinación del número de personas que actualmente visitan el valle de Potrillo y zonas aledañas, el que puede esperarse se incrementen en la situación "con presa".

C. Beneficios derivados de la atenuación y control de aluviones

La naturaleza torrencial del Río Mendoza, hace que con cierta frecuencia se produzca el arribo sorpresivo de caudales muy superiores a los frecuentes hasta ese momento, lo que en función de magnitud del incremento en los caudales, determina diversos grados de perjuicios.

La reducción del peligro de deterioro de toda esta infraestructura estará vinculada con las características propias del fenómeno aluvional que afecta habitualmente la zona, por las características de la obra de regulación a establecer y por las del manejo que se otorgue a la misma.

Los beneficios estarán a su vez determinados por una parte, por la eliminación de los gastos de defensa o reconstrucción que actualmente es preciso realizar de manera intermitente, y por la otra, por la reducción del peligro obtenido, en relación al valor de la infraestructura defendida.

Se puede reconocer dos formas de beneficios atribuibles a la atenuación del fenómeno aluvional. La primera de ellas está relacionada a la protección de diversos elementos, algunos de singular importancia, vinculados a la producción industrial, a la infraestructura vial y a la infraestructura de aprovisionamiento de diversos servicios tales como gas, agua potable, riego y energía. La segunda forma se produce como consecuencia de los inconvenientes que causan los caudales elevados en el manejo del sistema de riego, redundando en un desaprovechamiento de volúmenes hídricos.

La consideración de los aspectos que hacen al riego por cualquiera de las dos formas, se efectúa más detalladamente al tratar los beneficios que ese servicio puede recibir de un manejo adecuado de la presa.

D. Beneficios derivados de una mejor conservación del recurso hídrico:

La presencia y adecuado manejo de una obra de la magnitud de la presa proyectada para Potrerillos permite conservar una cierta proporción del recurso hídrico que de otra manera se degradaría sin prestar utilidad.

Los efectos benéficos a este respecto, pueden adquirir diversas formas, una de las cuales que se origina como consecuencia de la adecuación del derrame a las posibilidades de captación de la red y necesidades de los cultivos, es analizada en el punto referente a Beneficios de Riego.

La otra forma está constituida por un efecto indirecto y se produce como consecuencia de que mediante un adecuado manejo del sis-

tema, se puede contar con erogaciones desde la presa que alimenten// una infraestructura de acuíferos utilizables, aprovechando volúmenes hídricos que de otra manera se infiltrarían con mayor carga de sales, en acuíferos no utilizables. Estos beneficios serían indirectos ya que estarían sujetos no sólo a la instalación de la presa, sino / también a la de la construcción de la infraestructura de recarga.

El tercer efecto es derivado de la existencia de los dos anteriores y se produce como resultado de la no sobreexplotación del acuífero subterráneo, consecuencia del mejor abastecimiento con agua superficial y de las recargas del acuífero

E. Beneficios derivados de un mayor ordenamiento del uso del recurso hídrico:

La historia del desarrollo de los aprovechamientos hídricos en la cuenca del Río Mendoza, muestra una adaptación destinada al mayor aprovechamiento del recurso superficial y a la atenuación de sus déficits mediante el suplemento de agua subterránea.

El uso del recurso no se encuentra ordenado, ya que la provisión hídrica superficial sólo registra una cierta regulación dentro de las distintas formas de uso, pero no existe coordinación entre ellas. Tampoco existe una estructura ordenativa para el uso del recurso superficial y el subterráneo.

En algunos aspectos la falta de ordenación es tal, que se ha // llegado a generar una verdadera "inflación" mediante el otorgamiento de nuevas autorizaciones de uso, cuando el volumen aprovechable del / río Mendoza se encontraba totalmente comprometido.

La presencia de una presa, permite identificar mejor los distintos usuarios, posibilita coordinaciones entre distintas formas de uso, incrementa las disponibilidades y permite, eventualmente, la instalación de un sistema de uso conjunto de agua superficial y subterránea.

F. Beneficios recibidos por el riego:

Algunos posibles beneficios que pueden recibir los aprovechamientos de riego reales o supuestos en vinculación con una obra de embalse son relativamente fáciles de ver traducidos en valores económicos abultados, -lo que no significa que sea fácil su más o menos acabada medición económica- motivo por el cual han pasado a constituir / un elemento usual en las evaluaciones de beneficios.

Es indudable que una obra hidráulica del tipo de la que aquí se analiza puede producir beneficios en el sector de riego. Estos beneficios pueden ser reales cuando se trata de zonas ya en servicio, con déficits en la provisión hídrica, o potenciales, cuando se trata de la incorporación de nuevas áreas bajo cultivo.

La división precedente, hace preciso distinguir entre efectos volumétricos que se podrían traducir de inmediato en beneficios y otros en los cuales la generación de beneficios esta subordinada al cumplimiento de una serie de situaciones, cuya producción es posible aún cuando no siempre probable.

Otro aspecto muy significativo que es preciso tener en cuenta al analizar los beneficios de una obra de regulación es que los efectos favorables para riego no dependen de la presencia de la obra, sino del manejo que de ella se haga. Puede ocurrir sobre todo en las obras de uso múltiple, que su presencia determine condiciones realmente menos favorables para el riego que las que existían con anterioridad a la instalación de la obra. El manejo posible está condicionado por la capacidad de acumulación, las características de la obra en // cuanto se refiere a mecanismo de erogación y a la modalidad propia del recurso hídrico.

El caso de la Presa Potrerillos reúne características propias, que la hacen particularmente favorable para la generación de beneficios para el riego. Por una parte, se cuenta con una estructura agrícola ya instalada, con conocimientos, capacidad y normas de conducta que hacen tender al inmediato empleo de cantidades adicionales de agua para riego. Por otra parte, existe una relativamente larga experiencia local en el empleo y manejo de obras de regulación de uso múltiple.

La presencia de una presa de embalse en un curso hídrico susceptible de usos de riego puede determinar una serie de situaciones más favorables para el área irrigada, en cuanto a provisión hídrica se refiere, que las que ocurrirían si esa obra no se encontrara presente.

Estos beneficios, se basan en el hecho de que mediante un adecuado manejo de la presa, puede adaptarse en cierta medida el flujo y condiciones naturales del agua, a las necesidades de abastecimiento de los cultivos.

Si suponemos un adecuado manejo de la presa, los beneficios a producir pueden ser clasificados dentro de tres grandes grupos: En primer lugar tenemos los beneficios directos que son aquellos que se pueden producir de manera inmediata y sin condicionamientos adicionales como resultado de la inserción de la obra dentro de la cuenca. En segundo lugar tenemos ciertos beneficios que pueden denominarse derivados, ya que tienen lugar como consecuencia de formas más favorables de operación de la infraestructura preexistente, derivada de la presencia de los beneficios directos. Por último, deben mencionarse los beneficios indirectos, que estan originados en la posibilidades que ofrece la situación "con presa" para la instalación de nueva infraestructura, que a su vez, genera situaciones más favorables.

Los beneficios directos a recibir de la Presa Potrerillos estan referidos a incrementar el volumen hídrico anual, habitualmente

disponible para riego, a la posibilidad de distribuir el derrame anual en concordancia con los requerimientos de la demanda, al suministro de caudales constantes, de manera que se evitan los desperdicios que provocan las oscilaciones bruscas que ocurren actualmente; al aprovechamiento de una cierta proporción de las precipitaciones y a una limitación de los caudales máximos que llegan a las obras de derivación.

Respecto a los beneficios derivados, en la situación "sin presa", las características del río Mendoza obligan a un uso limitado de la infraestructura de derivación y conducción existente, la que en presencia de la obra podría ser manejada de manera óptima, reduciéndose considerablemente las pérdidas actuales, con el paralelo incremento de las disponibilidades de riego.

Los beneficios indirectos se generan como consecuencia de la posibilidad de establecer una infraestructura que permita el abastecimiento de las distintas demandas que enfrenta el agua del río, directamente a partir del punto de descarga de la presa, evitándose así las pérdidas e inconvenientes que actualmente ocurren en el trayecto existente entre ese sitio y las distintas obras de derivación.

Otros beneficios indirectos pueden producirse como consecuencia de la instalación de la infraestructura necesaria para una explotación conjunta de recurso superficial y subterráneo.

Es preciso tener en cuenta que los "productos" de la presa están referidos a una mayor o mejor disponibilidad de agua y que en consecuencia sus beneficios están determinados de esa manera y deben ser valuados en el precio del agua. Cuando lo que interesa es conocer el impacto que la presa tendrá en el medio, se puede estimar el efecto que producirían estos incrementos sobre la estructura productiva existente. En el estudio realizado por el Consorcio Potrerillos se tiene en cuenta únicamente esta última forma de encarar el problema y se la aplica tan sólo a una parte de los beneficios.

G. Beneficios vinculados con la producción de energía

La construcción de la obra determinará una diferencia de nivel entre las aguas allí embalsadas y ciertos puntos aguas abajo, que hacen factible la instalación de centrales hidroeléctricas. Los beneficios que se pueden derivar de estos aprovechamientos, constituyen, conjuntamente con el riego, el único aspecto valorado en el análisis económico que ha realizado el Consorcio Potrerillos para estudiar los beneficios y costos monetarios de la obra.

De acuerdo a proyectos ya elaborados, el aumento en la capacidad generadora de energía que puede ser instalada aguas abajo de la presa y como consecuencia de la misma, alcanza a valores que puede superar los 500 GWh.

Estos beneficios, no son los únicos que puede esperarse se deriven de las instalaciones de la presa.

La cuenca del Río Mendoza cuenta actualmente con una cierta infraestructura de generación eléctrica ya instalada que hace uso del agua dentro de las condiciones que impone ese escurrimiento natural del río.

El funcionamiento del sistema regulado con la presa, aún cuando bajo las limitaciones derivadas de las prioridades asignada al consumo humano y al riego, recibirá beneficios con respecto a la situación actual. La provisión hídrica dentro de las condiciones establecidas por los consumos preferenciales significará una mayor disponibilidad hídrica dentro de los caudales aceptables para su capacidad de captación, que incrementará el aprovechamiento de la actual capacidad de generación instalada.

Por otra parte, la incertidumbre y variabilidad que caracterizan a los caudales no regulados, hacen que no pueda ser provista con la debida antelación el funcionamiento de las centrales, con los consiguientes inconvenientes en la coordinación productiva.

La capacidad reguladora de la presa permite cierto manejo de // centrales hidroeléctricas factibles de ser establecidas aguas arriba de la obra, sin que el mismo altere las necesidades de otras formas/ de demanda.

La valoración efectuada por el Consorcio tiene en cuenta tan sólo el valor de la energía producida por la obra, pero no la refiere a su posible impacto sobre la estructura productiva regional. Tampoco / toma en cuenta los efectos favorables que significa la presencia de la presa para otras plantas productoras de energía, actuales o potenciales.

COMENTARIOS:

- Los cálculos incluidos en los puntos anteriores no tienen en cuenta las pérdidas que ocurren en el lecho del río, en el tramo comprendido entre Cacheuta y Dique Cipolletti. Esta circunstancia sobrevalúa las disponibilidades hídricas por unidad de superficie para fines de riego, pero no tiene ningún efecto sobre los incrementos físicos globales calculados acá.

- Los valores asignados por el Consorcio para representar los usos no agrícolas del agua son quizás algo elevados con respecto a la realidad actual, pero probablemente, próximos a los que regirán en el momento en que la presa se encuentre en funcionamiento.

- Los incrementos físicos globales aquí calculados son independientes del consumo no agrícola, dentro de las condiciones en que éste ha sido considerado, pero al igual que en el caso de las pérdidas en el lecho del río, tienen insidencia en las disponibilidades hídricas por unidad de superficie.

- En el trabajo elaborado por el Consorcio Potrerillos se mencionan dos valores diferentes de superficie bajo riego. Uno de ellos alcanza a 96.000 Has; mientras que el otro, hace ascender el área a 78.500 // Has. Esta diferencia tiene implicancia en cuanto se refiere a valores // que se expresan por unidad de superficie o a valores que se obtienen a partir de una relación por unidad de superficie.

- Los resultados finales aquí consignados no varían si se utiliza uno u otro valor de superficie total, pero sería totalmente incorrecto referir valores a una superficie distinta de la utilizada como base.

- El efecto regularizador de la presa puede ser visualizado a través de una mayor disponibilidad de agua que se genera, ya sea como consecuencia del aprovechamiento de una mayor proporción del derrame anual promedio, del aprovechamiento íntegro de esa proporción, que en // parte se perdería por no coincidir con las necesidades de la demanda, // del mayor aprovechamiento de los caudales instantáneos como consecuencia de la eliminación de variaciones en períodos cortos y finalmente del aprovechamiento de alguna lluvias importantes, que implican un aporte de consideración, en momentos en que los aportes del río igualan o superan las necesidades de riego.

- La vigencia de los valores finales aquí incluidos pueden ser comprobada mediante la realización de un ejercicio de simulación que tenga en cuenta reales condiciones de manejo, dentro de un nivel óptimo de toma de decisiones, racionalmente posible.

- Los beneficios físicos que han sido estimados, tienen dentro de cierto margen propio de la metodología e información básica utilizada para su cálculo, una vigencia concreta, siempre y cuando la obra de embalse sea manejada de manera tal que se consigan los efectos de regulación del derrame anual, de adaptación de las disponibilidades anuales a las necesidades de los cultivos y de aprovechamiento de las precipitaciones. La regulación del caudal en períodos cortos se da normalmente en este tipo de obras, aún cuando se cumpla con el manejo otros objetivos distintos que los precifados.

- La experiencia muestra que no siempre una obra de esta naturaleza es manejada con relación al logro de objetivos vinculados al riego, circunstancia en la cual no se producen los beneficios calculados o sólo lo hacen parcialmente.

- La afirmación que se acaba de efectuar es particularmente importante para el caso del Río Mendoza, ya que el gran número de usos no agrícolas que recibe el Río, hace que sea muy probable que en la realidad no se efectúe un manejo de la presa con fines de riego, al menos // prioritariamente.

- Dentro de la misma idea, es conveniente destacar que aún cuando se realice un manejo con fines de riego es muy poco probable que efectivamente se produzca un incremento efectivo en las dotaciones de la intensidad que sugieren los cálculos de los beneficios físicos, ya que el crecimiento de la demanda de otros usos, no permitirá su expresión. En realidad esta última circunstancia no implica que el beneficio no se produzca, sino que aparece enmascarado en una situación real, reduciendo el perjuicio se produciría en el caso contrario.

- Los valores correspondientes a beneficios de riego no son comparables con los atribuidos a la generación de energía ya que mientras // los primeros son calculados en base a los incrementos de producción que pueden tener lugar como consecuencia del incremento en las disponibilidades hídricas que origina la presa, los segundos sólo tienen en cuenta el valor de la energía generada en la presa.

- Para que los valores correspondientes a beneficios de riego sean comparables con los de los aprovechamientos energéticos, ambos deben tener una misma base metodológica. Es decir, que en cada caso se debe medir el efecto de la presa en el mínimo punto del proceso. Así, los beneficios de generación eléctrica serán comparables con los de riego cuando se mida los primeros por el valor de la energía producida y a los segundos por el valor del agua producida, o a ambos por los efectos que pueden producir sobre la estructura productiva existente

- No se advierten inconvenientes que para decidir la conveniencia de la instalación de la obra se incluyan beneficios medidos con diferentes

metodologías, pero es incorrecto comparar los valores respectivos entre sí. Este aspecto es particularmente importante si se va a definir la // participación en la atención de los costos correspondientes a cada uno de estos sectores.

- Los beneficios que suministra la presa son varios y no todos ellos de fácil o quizás posible valoración en términos económicos.

CONCLUSIONES

- 1 - La presencia de la presa en la cuenca permite la determinación de beneficios directos que pueden redundar en un incremento en disponibilidades hídricas para fines de riego del orden de los 240 Hm³/año.
- 2 - La obra permite la determinación de los beneficios directos siempre que sea operada en ese sentido.
- 3 - El incremento de disponibilidades hídricas para fines de riego depende del cumplimiento funcional indicado en 2 y de la no asignación de usos prioritarios al riego a los volúmenes hídricos incrementados.
- 4 - El incremento señalado en 1, en el caso de que tuviera lugar como consecuencia del cumplimiento de las condiciones indicadas en 2 y 3, determinaría un incremento en la producción.
- 5 - El incremento en producción de acuerdo a la realción calculada por Oriolani y colaboradores para la zona del río Mendoza, alcanza a 1.134 Kg./Ha.
- 6 - El valor monetario de ese incremento, expresado en los términos que utiliza el Consorcio Potrerillos alcanza a 72.000.000 \$ ó a 0,0651 \$ por "metro cúbico regulado".
- 7 - El efecto sustitutivo de bombeo, en el sector que ya cuenta con perforaciones, implica un ahorro en energía cuyo importe es de \$ 312.086
- 8 - De manera conjunta, los efectos mencionados en los puntos 6 y 7 alcanzan a \$ 72.312.086 o a \$ 0,0654 por méτρο cúbico regulado.
- 9 - Los beneficios monetarios referidos en el punto 6 se producen como consecuencia de los efectos del incremento hídrico sobre la estructura productiva existente. No se efectúa una evaluación directa de los beneficios.
- 10 - Los valores expresados en el punto 6 pueden servir de base para considerar los beneficios de la presa pero no para ser comparados con los resultantes de la estimación de beneficios por generación de energía que efectúa el Consorcio Potrerillos.
- 11 - Los beneficios que puede suministrar la presa son múltiples y abarcan diversos campos de la actividad socio-económica que se realiza en el valle. Los cálculos numéricos aquí incluidos se refieren únicamente a una parte de los beneficios que puede producir la presa sobre el riego.

CUÁDRO Nº 1

DISTRIBUCION NATURAL DEL DERRAME Y
DE LAS NECESIDADES DE RIEGO.

MES	Necesidades de riego % (1)	Distribución natural % (2)	Disponibilidad modal (base 2) Hm ³ . (3)	Disponibilidad modal (base 1) Hm ³ . (4)	Diferencias (3 - 4) Hm ³ . (5)
E	18,34	23,5	239,4	186,9	+52,5
F	15,00	14,5	147,8	152,9	- 5,1
M	12,51	9,8	99,9	127,6	-27,7
A	8,29	6,5	66,2	84,5	-18,3
M	1,11	5,2	53,0	11,4	+41,6
J	0,09	4,5	45,9	0,9	+45,0
J	0,09	4,3	43,8	0,9	+42,9
A	0,71	4,2	42,8	7,3	+35,5
S	6,71	4,3	43,8	68,4	-24,6
O	6,72	5,2	53,0	68,6	-15,6
N	12,70	6,4	65,2	129,4	-62,2
D	17,68	11,6	118,2	180,2	-62,0

CUADRO Nº 2

VOLUMENES HIDRICOS ACUMULABLES

MES	Evapotranspiración. mm. (1)	Acumulación desperdiciada mm. (2)	Acumulación desperdiciada Hm ³ . (3)	Diferencias (5 cuadro N ^o 1) Hm ³ . (4)	Acumulación disponible (4 - 3) (5)
E	194	58,2	55,9	+52,5	---
F	172	-----	-----	- 5,1	---
M	127	-----	-----	-27,7	---
A	110	-----	-----	-18,3	---
M	85	25,5	24,5	+41,6	17,1
J	65	19,5	18,7	+45,0	26,3
J	75	22,5	21,6	+42,9	21,3
A	89	26,7	25,6	+35,5	9,9
S	107	-----	-----	-24,6	---
O	126	-----	-----	-15,6	---
N	162	-----	-----	-62,2	---
D	196	-----	-----	-62,0	---

Coefficiente K. para los volúmenes acumulados = 0,3

FUENTE: DPTO. GENERAL DE IRRIGACION

RIO O ARROYO MENDOZA

ESTACION USTIA CACHITA

ORIGEN A. 7 83

ALTURA S.N.D.M. 1.238

LATITUD 33° 01'

LONGITUD 69° 07'

VOLUMENES MENSUALES Y ANUALES EN Hm³



AÑO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	BIENAL TOTAL
1908-09			(6 meses)				306,9	186,8	162,8	96,4	67,5	53,9	874,2
1909-10	45,3	52,2	55,2	63,5	72,1	152,7	227,9	197,0	140,1	35,3	62,7	49,8	1.206,4
1910-11	48,2	46,8	50,5	79,3	81,1	129,9	295,2	304,6	292,6	76,0	67,8	53,7	1.425,7
1911-12	52,5	44,2	51,1	79,3	71,8	130,5	295,2	311,5	192,6	85,0	65,9	48,0	1.427,0
1912-13	46,9	46,9	55,7	104,7	138,2	349,0	330,7	234,4	163,9	62,7	67,0	64,3	1.681,4
1913-14	68,6	68,3	76,5	84,4	103,3	332,7	302,1	313,0	151,3	82,2	67,0	69,7	1.724,1
1914-15	56,0	54,6	53,4	92,4	134,5	324,9	996,6	762,0	442,5	290,3	220,2	74,4	2.601,6
1915-16	25,9	89,2	131,2	149,5	242,1	394,5	307,7	156,6	128,0	85,0	64,8	50,5	1.925,0
1916-17	50,9	51,2	49,5	59,5	75,7	100,2	537,3	278,9	225,5	122,3	88,4	69,2	1.708,6
1917-18	62,9	61,9	61,4	91,9	86,8	124,5	201,4	218,0	175,7	86,1	64,0	55,5	1.290,1
1918-19	52,2	55,2	49,8	69,6	88,1	250,2	350,1	214,1	151,6	99,0	87,0	67,9	1.534,8
1919-20	65,9	61,9	65,1	144,1	169,5	736,0	925,7	646,4	288,7	178,8	120,0	89,4	3.492,5
1920-21	83,3	82,0	79,8	91,3	106,3	292,0	315,0	221,0	177,0	104,5	99,1	86,8	1.728,1
1921-22	80,0	77,4	89,7	117,8	315,2	384,1	464,4	310,9	207,0	99,8	87,9	73,9	2.308,1
1922-23	72,3	67,8	75,9	75,5	192,1	335,9	353,0	284,3	195,0	125,5	81,7	67,1	1.926,1
1923-24	64,0	62,9	61,7	68,6	108,9	171,7	271,9	240,8	189,4	81,4	68,8	59,6	1.449,7
1924-25	58,7	51,7	51,3	62,4	63,5	173,3	69,1	78,9	70,4	52,6	57,3	59,6	348,8
1925-26	55,2	58,1	55,7	63,5	119,2	315,2	294,9	238,5	160,4	124,4	57,2	73,9	1.657,2
1926-27	23,6	20,2	21,7	40,0	90,4	149,2	458,3	374,0	212,7	114,6	92,4	75,9	2.242,4
1927-28	73,7	75,8	80,4	87,0	119,0	162,8	196,9	193,4	156,7	91,2	81,7	68,2	1.385,8
1928-29	70,4	55,1	63,2	77,1	129,6	161,5	230,3	194,0	138,7	92,8	69,4	57,3	1.345,8
1929-30	54,1	50,1	51,6	51,4	102,9	153,7	221,0	199,1	127,8	92,8	64,0	56,0	1.224,5
1930-31	50,9	51,4	79,3	84,9	208,7	343,6	443,8	380,8	243,2	111,5	88,4	70,8	2.157,3
1931-32	62,7	61,3	56,8	104,2	96,4	281,5	465,5	346,0	185,9	91,2	63,3	63,5	1.883,2
1932-33	57,0	55,4	53,4	71,8	174,2	250,4	359,7	196,0	149,7	103,3	68,1	79,3	1.643,3
1933-34	67,2	63,7	77,8	126,2	199,1	272,4	337,3	379,3	184,3	77,5	71,2	59,4	2.415,4
1934-35	53,3	62,9	82,9	109,3	225,2	442,5	759,3	435,0	272,9	139,2	97,5	72,1	2.752,1
1935-36	63,2	61,6	47,7	59,5	114,6	184,8	347,7	326,2	170,6	99,0	84,4	64,8	1.624,1
1936-37	61,6	56,0	51,6	95,6	121,6	241,9	308,6	172,7	150,8	101,6	80,9	53,9	1.496,8
1937-38	45,5	46,6	49,0	74,7	164,3	546,9	451,6	371,6	166,9	83,7	76,6	64,3	2.171,7
1938-39	56,5	53,6	56,5	69,9	78,0	143,6	263,6	128,7	94,8	74,9	58,9	50,5	1.129,5
1939-40	46,6	45,0	46,7	55,7	61,9	83,8	171,4	88,4	92,1	59,1	49,3	47,4	847,4
1940-41	43,9	43,9	46,9	59,7	81,9	274,5	697,2	264,4	121,3	78,8	67,0	56,5	1.836,0
1941-42	51,2	47,8	59,9	163,4	151,1	583,9	1234,2	754,3	303,7	92,3	88,1	79,8	2.609,7
1942-43	77,7	71,2	80,4	115,2	145,9	210,3	329,6	209,3	140,1	90,7	84,1	72,8	1.697,6
1943-44	67,0	59,5	59,9	88,7	113,0	207,0	267,3	232,5	115,7	82,4	63,7	56,2	1.412,9
1944-45	66,2	66,4	79,6	80,3	135,5	334,2	309,1	157,5	143,6	113,8	96,9	75,2	1.668,4
1945-46	67,2	63,2	67,9	88,9	89,4	144,9	170,9	185,0	153,8	88,6	75,5	65,8	1.262,1
1946-47	62,4	56,5	59,3	67,2	100,5	137,7	238,4	175,9	134,5	78,0	58,7	55,0	1.224,1
1947-48	52,5	52,8	53,7	64,5	152,7	223,6	261,1	232,5	143,6	80,9	71,8	62,5	1.452,2
1948-49	58,9	56,2	61,4	92,4	143,5	309,6	294,1	209,3	124,0	91,0	75,5	61,7	1.582,6
1949-50	57,3	52,0	53,1	65,6	115,1	146,2	206,5	157,7	153,8	84,2	62,4	47,2	1.206,1
1950-51	54,1	52,2	51,3	64,8	71,3	155,6	173,8	123,4	107,7	80,9	65,6	53,8	1.054,5
1951-52	52,2	53,8	51,6	61,9	104,7	173,0	240,1	172,9	154,4	86,6	69,9	56,8	1.287,0
1952-53	54,6	53,8	57,0	65,1	96,7	231,4	149,5	255,7	199,5	100,3	71,2	59,9	1.394,7
1953-54	53,3	55,1	56,7	89,7	256,3	485,2	397,6	317,9	202,0	122,0	25,7	80,5	2.212,0
1954-55	74,7	73,7	74,9	75,5	147,2	197,4	279,6	189,2	137,1	93,6	77,9	67,4	1.491,2
1955-56	61,2	58,6	60,6	69,8	127,1	184,7	212,8	184,2	133,1	79,9	74,2	54,0	1.312,2
SUMAS	2.833,5	2.717,7	2.907,3	3.736,3	6.076,2	21.105,4	47.900,9	42.802,2	26.234,0	14.788,1	15.203,6	11.666,1	216.536,0
PARCIDALES	60,3	57,8	61,9	85,6	129,7	257,5	373,6	266,6	170,5	98,7	79,2	66,0	1.704,9
40%	47	47	47	47	47	47	48	48	48	48	48	48	48

CUADRO N° 5 A.

FUENTE: DPTO. GRAL. DE IRRIGACION

DISTRIBUCION DE FRECUENCIAS					
MES: DICIEMBRE			MES: NOVIEMBRE		
MAXIMO VALOR DE REGISTRO: 735 mm			MAXIMO VALOR DE REGISTRO: 315 mm		
MINIMO VALOR DE REGISTRO: 73 mm			MINIMO VALOR DE REGISTRO: 58 mm		
INTERVALO	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA ACUMULADA	INTERVALO	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA ACUMULADA
60-80	2	2	30-40	-	5
80-100	3	5	40-50	-	-
100-120	3	8	50-60	1	1
120	6	14	60-70	4	5
140	9	23	70-80	8	13
160	7	30	80-90	9	22
180	5	35	90-100	3	25
200	5	40	100-110	8	33
220	2	42	110-120	8	41
240	4	46	120-130	4	45
260	2	48	130-140	5	50
280	3	51	140-150	4	54
300	2	53	150-160	3	57
320	6	59	160-170	3	60
340	3	62	170-180	3	63
360	-	62	180-190	-	63
380	2	64	190-200	2	65
400	-	64	200-210	1	66
420	-	64	210-220	-	66
440	1	65	220-230	1	67
460	-	65	230-240	-	67
480	2	67	240-250	1	68
500	-	67	250-260	1	69
520	-	67	260-270	-	69
540	1	68	270-280	-	69
560	-	68	280-290	-	69
580	1	69	290-310	1	69
600	-	69	310	1	70
730	1	70			

FUENTE: DPTO. GRAL. DE IRRIGACION

DISTRIBUCION DE FRECUENCIAS					
MES: Abril			MES:		
MAXIMO VALOR DE REGISTRO: 290 Mm3			MAXIMO VALOR DE REGISTRO		
MINIMO VALOR DE REGISTRO: 53 Mm3			MINIMO VALOR DE REGISTRO		
INTERVALO	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA ACUMULADA	INTERVALO	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA ACUMULADA
50-60	4	4			
60-70	2	6			
70-80	13	19			
80-90	21	40			
90-100	15	55			
100-110	4	59			
110-120	3	62			
120-130	5	67			
130-140	1	68			
140-150	-	68			
150-160	-	68			
160-170	-	68			
170-180	1	69			
180-190	-	69			
190-200	-	69			
200-210	-	69			
210-220	-	69			
220-230	-	69			
230-240	-	69			
240-250	-	69			
250-260	-	69			
260-270	-	69			
270-280	-	69			
280-290	-	69			
290-300	1	70			
No. 85					

FUENTE: DPTO. GRAL. DE IRRIGACION

DISTRIBUCION DE FRECUENCIAS					
MES: MARZO			MES:		
MAXIMO VALOR DE REGISTRO: 443 [litros]			MAXIMO VALOR DE REGISTRO		
MINIMO VALOR DE REGISTRO: 70 [litros]			MINIMO VALOR DE REGISTRO		
INTERVALO	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA ACUMULADA	INTERVALO	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA ACUMULADA
			360-370	-	69
70-80	1	2	370-380	-	69
90-100	3	5	380-390	-	69
100-110	5	10	390-400	-	69
110-120	5	15	400-410	-	69
120-130	9	24	410-420	-	69
130-140	7	31	420-430	-	69
140-150	8	39	430-440	-	69
150-160	7	46	440-450	1	70
160-170	4	50			
170-180	3	53	No: 128		
180-190	3	56			
190-200	5	61			
200-210	2	63			
210-220	1	64			
220-230	1	65			
230-240	-	65			
240-250	1	66			
250-260	-	66			
260-270	-	66			
270-280	1	67			
280-290	1	68			
290-300	-	68			
300-310	1	69			
310-320	-	69			
320-330	-	69			
330-340	-	69			
340-350	-	69			
350-360	-	69			

CUADRO N° 5 G.

FUENTE: DPTO. GRAL. DE IRRIGACION

DISTRIBUCION DE FRECUENCIAS

MES: Febrero			MES: Febrero (Cont.)		
MAXIMO VALOR DE REGISTRO: 762 Hrs			MAXIMO VALOR DE REGISTRO		
MINIMO VALOR DE REGISTRO: 79 Hrs			MINIMO VALOR DE REGISTRO		
INTERVALO	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA	INTERVALO	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA
640-660	1	1	640-660	1	65.3
660-680	1	2	660-680	-	66
680-700	3	5	680-700	-	66
700-720	5	10	700-720	-	68
720-740	7	17	720-740	-	69
740-760	6	23	740-760	1	69
760-780	15	38	760-780	1	70
780-800	5	43			
800-820	6	49	800-820		
820-840	2	51			
840-860	2	53			
860-880	1	54			
880-900	6	60			
900-920	1	61			
920-940	1	62			
940-960	2	64			
960-980	2	66			
980-1000	-	66			
1000-1020	1	67			
1020-1040	-	67			
1040-1060	-	67			
1060-1080	-	67			
1080-1100	-	67			
1100-1120	-	67			
1120-1140	-	67			
1140-1160	-	67			
1160-1180	-	67			
1180-1200	-	67			
1200-1220	-	67			

FUENTE: DPTO. GRAL. DE IRRIGACION

DISTRIBUCION DE FRECUENCIAS					
MES: Enero			MES:		
MAXIMO VALOR DE REGISTRO: 1.234 Hrs.			MAXIMO VALOR DE REGISTRO		
MINIMO VALOR DE REGISTRO: 60 Hrs.			MINIMO VALOR DE REGISTRO		
INTERVALO	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA ACUMULADA	INTERVALO	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA ACUMULADA
60-80	1	1	640-660	-	64
80-100	-	1	660-680	-	64
100-120	2	3	680-700	1	65
120-140	1	4	700-720	-	65
140-160	5	9	720-740	-	65
160-180	4	13	740-760	-	65
180-200	4	17	760-780	1	66
200-220	5	22	780-800	-	66
220-240	6	28	800-820	-	66
240-260	1	29	820-840	-	66
260-280	6	35	840-860	1	67
280-300	6	41	860-880	-	67
300-320	7	48	880-900	-	67
320-340	2	50	900-920	-	67
340-360	3	53	920-940	1	68
360-380	1	54	940-960	-	68
380-400	2	56	960-980	-	68
400-420	-	56	980-1.000	1	69
420-440	1	57	1234	1	70
440-460	2	59			
460-480	2	61	Kos 305		
480-500	1	62			
500-520	1	63			
520-540	1	64			
540-560	-	64			
560-580	-	64			
580-600	-	64			
600-620	-	64			

RESUMEN

Los beneficios que puede generar la incorporación de una presa-embalse a una cuenca son diversos y pueden adquirir diferentes formas. Los efectos vinculados al riego son usualmente considerados en la evaluación de beneficios y pueden adquirir una forma real, cuando se trata de cuencas que ya cuentan con aprovechamiento de riego, o potencial, cuando se espera que esa práctica pueda ser producida en el futuro.

En el caso de que existan cultivos bajo riego que se verán favorecidos con la presencia de la presa, los beneficios pueden ser directos cuando tienen lugar de manera inmediata, a partir de la incorporación de la obra dentro del manejo habitual del sistema; derivados cuando se producen como consecuencia del mejor manejo que se deriva de la presencia de los efectos directos y finalmente los beneficios indirectos, que son los que se producen como consecuencia de la instalación de infraestructura adicional, que no sería razonable o no podría ser instalada de no contarse con presencia de las otras dos formas de beneficios

Todos estos beneficios tienen lugar como consecuencia de situaciones referidas a aspectos físicos, vinculados con un mejor aprovisionamiento de los cultivos. En este trabajo se evalúan los beneficios físicos directos, incluyéndose una corta relación de las circunstancias en las cuales tienen lugar.

Los beneficios directos, están constituidos por aquellos que se originan en la regulación anual del derrame del río, de su adaptación a las necesidades de los cultivos, en la regularización de las oscilaciones del caudal en períodos cortos, del aprovechamiento de una pequeña parte de las precipitaciones y de la supresión de ciertos efectos aluvionales. La presa también origina pérdidas, que ocurren en el pantano, las que son consideradas como beneficios negativos.

El derrame promedio del río es el máximo valor que puede ser utilizado para cualquier fin, lo cual sólo puede ocurrir en el caso hipotético de una regulación total. Los beneficios atribuidos a la presencia y manejo de la presa elevan la proporción utilizable del río en un 28 %.

En el Apéndice 1 se incluye el cálculo de los incrementos en producción que pueden tener lugar como consecuencia del incremento en las disponibilidades hídricas y a partir de estos resultados se les asigna valores monetarios, comparables con los empleados en el Proyecto Potrerillos.

En el Apéndice 2 se efectúa una breve reseña de los diferentes beneficios que puede producir la presa con objeto de suministrar el marco general en el que tienen lugar los beneficios aquí evaluados.