

El Capital de Infraestructura Pública en Argentina

**Infraestructura de riego pública básica en base al
recurso hídrico superficial extrafinca (canales de
conducción y distribución)**

Carlos Pastor

Cámara Argentina de la Construcción

Diciembre 2024

ÍNDICE TEMÁTICO

RESUMEN EJECUTIVO.....	3
1. Introducción.....	7
2. Consideraciones previas para el análisis valuatorio.....	8
a. Revisión del estado de situación y evolución del riego público en el país.	
b. Identificación y contacto con Instituciones potencialmente proveedoras de información necesaria y disponible para la realización del estudio.	
c. Identificación y revisión de información secundaria directa e indirectamente relacionada a los objetivos del estudio.	
d. Identificación de los conceptos relacionados al valor y a la vida útil de la infraestructura relacionada.	
e. Cuestionario tentativo previo a las valuaciones de la infraestructura de riego pública, base de de la compulsa institucional.	
f. Aspectos metodológicos	
3. Valor de reposición.....	12
3.1. Análisis previo de los parámetros de cálculo	
3.2. Datos previos para el cálculo del valor de reposición	
3.3. Revisión y definición de los datos referidos a los de montos de reposición de la infraestructura en cuestión	
4. Valor de mantenimiento.....	15
4.1. Análisis previo de los parámetros de cálculo	
4.2. Revisión y definición de los datos referidos a los montos de mantenimiento de la infraestructura en cuestión	
5. Valor de recuperación	17
5.1. Análisis previo de los parámetros de cálculo	
5.2. Esquema de recuperación de las obras de riego	
6. Valor de depreciación.....	18
6.1. Análisis previo de los parámetros de cálculo	
6.2. Cálculo de valores de depreciación	
Bibliografía consultada.....	22
Imágenes.....	23

RESUMEN EJECUTIVO

Para este estudio, se ha considerado la infraestructura pública básica de riego en el país, tomando en cuenta las obras de riego con agua superficial vinculadas a las redes de canales de transporte y distribución del agua extrafinca que se han realizado desde hace mucho tiempo atrás.

En los últimos 20-25 años, parte de estos canales se han ido mejorando y modernizando para lograr una eficiencia en el uso de agua mayor a la actual de 35 a 40% promedio

Esta infraestructura sostenida en el tiempo y de vidas útiles muy extensas con inversiones importantes para atender diversas áreas, son activos que necesitan redeterminarse en el tiempo para no perder funcionalidad.

En este caso, con el agua superficial se está atendiendo a pequeños y medianos productores (frutícolas y hortícolas básicamente), y diversos productores de la actividad vitícola de Cuyo y frutícola de Neuquén y Río Negro.

En 20 años (entre 1950 y 1970), la agricultura bajo riego creció de 0,5 a 1,4 millones de hectáreas para disminuir y estabilizarse en 1,3 millones de hectáreas aproximadamente hacia fines de siglo (2000).

Estudios de la FAO y del INTA estiman actualmente que la superficie regable en los sistemas públicos de riego, con la infraestructura existente y suelos aptos, se encuentran alrededor de los 1,5 millones de hectáreas.

Aproximadamente un 70 por ciento es riego gravitacional (superficial), un 21 por ciento por aspersión y un 9 por ciento por goteo.

Las inversiones en sistemas colectivos se determinan provincialmente y resulta en una distribución extrafinca del 72% de inversión promedio en infraestructura común y 28% a nivel de parcela.

Las referencias obtenidas son mayormente provenientes de información secundaria que se ha ido entrecruzando para obtener información más consistente. Destacamos información del Programa de servicios Agrícolas Provinciales (Prosap) (incluso información primaria) y de algunos archivos como los del Organismos de Seguridad de Presas (ORSEP) y el Departamento General de Irrigación (DGI) de Mendoza.

. Entre 1900 y 1945 se diseñan e implementan obras de riego a través de la Dirección General de Irrigación Nacional (sin relación con la de Mendoza).

. Entre 1947 y 1992, toma la posta Agua y Energía Eléctrica (AyEE) de la Nación, que además de sus obras hidroeléctricas intervenía en las obras de riego.

. Entre 1967 y 1992, con su cierre conjuntamente con AyEE, aparece Hidroeléctrica Norpatagónica (Hidronor), que encaró obras hidroeléctricas en ese área con el desarrollo de algunas obras de riego.

. Por último, entre 1998 aproximadamente y 2018 (continúa), el Programa de Servicios Agrícolas Provinciales (Prosap), ha intervenido en el diseño de varios proyectos, donde se destaca la mejora y modernización de algunas obras de riego.

Con respecto a la Identificación de los conceptos relacionados al valor y a la vida útil de la infraestructura relacionada, los tópicos a analizar son:

- Valor de reposición
- Valor de mantenimiento
- Valor de recuperación
- Valor de depreciación

Valor de reposición

Como paso previo se ha considerado:

. Una longitud de 8,65 metros/ha (FAO, 2014), que es la suma de los 4 parciales de las distintas clases de canales (I, II, III y IV)

. Una longitud total de canales para 1.500.000 ha de 12.975 km. (elaboración propia en base a datos de FAO, 2014)

Cabe destacar que:

- Los canales son de hormigón revestido (los de más alto valor)
- Surgen los canales de tierra cubiertos con membrana (el % de participación de la membrana es el 75% del valor del canal completo)
- Aparecen los canales de piedra (canto rodado) cuyo valor se estima por el movimiento de tierra en su construcción más la mano de obra, y el valor del trabajo artesanal del revestido con piedra.
- Por último, los canales de tierra cuyo valor se estima por el movimiento de tierra en su construcción más la mano de obra

Considerando un promedio de valor de canal de U\$S 415.802/km. x 12.975 km. de canales, el valor de reposición es de **U\$S 5.395.030.950**

Valor de mantenimiento

El mantenimiento adecuado y oportuno permite que el activo sea funcional en su vida útil. Esta condición permitirá que la vida útil se pueda extender en unos 20 años más, luego de su vida útil de diseño.

La vida útil se estima en 50 años, pero si puede extenderse un 40% o sea a 70 años, si el bien se mantiene en condiciones operables de manera eficiente (se puede considerar un mínimo de 10 años con una extensión del 20%).

Para este análisis hay que tener en cuenta que:

- . El 50% son canales de tierra.
- . El 25% son canales de hormigón revestido.
- . El 15% son canales de piedra (canto rodado), y
- . El 10% son canales de tierra con membrana.

Al canal de hormigón revestido se adoptó un 2% anual de mantenimiento; al canal de tierra con membrana y al de piedra se le asignó un 2,5%; y al canal de tierra un 3%.

En el caso de los tres primeros se basa en la limpieza superficial del canal en relación a los distintos tipos de residuos y en la eliminación de obstáculos que impidan la libre circulación del agua, como así también, roturas, grietas, etc.

El mantenimiento del canal de tierra se basa en la readecuación trapezoidal de varias secciones del canal, y en la desactivación del “embanque” que tienen que ver con la acumulación de sedimentos en diversas partes del canal.

La suma total del mantenimiento anual es de **U\$S 99.433.986, o sea el 1,84 % del valor de reposición del activo.**

Valor de recuperación

En este caso, la idea es ver la potencialidad de extensión de vida útil de los canales por acción del valor de recuperación.

Es importante destacar que, para que el sistema de riego público superficial extrafina (canales de construcción y distribución) alcance niveles de eficiencia óptima entre 78 y 85% cuando sus niveles actuales son bajos entre 35 y 40%, habrá que mejorar y modernizar los canales principales y secundarios al 100% y los terciarios al 40%, dejando sin acción a los cuaternarios, por un valor de U\$S 2588/ha (FAO, 2014) que sobre una superficie total de 1.500.000 ha alcanza un monto de U\$S 3.882.000.000.

Si la acción a tomar es un alcance promedio se estaría en un monto de U\$S 1.941.000.000, alcanzando una eficiencia promedio cercana al 60%. Esto significa mejorar y modernizar los canales principales y secundarios al 50% y los terciarios al 20%.

El Prosap (Programa de Servicios Agrícolas Provinciales) ha participado en 20 años, en las mejoras y modernización de canales en un 20% del total. Por lo tanto, se puede considerar que un 20% (entre 1998 y 2018) ha sido recuperado en un 100% extendiendo la vida útil en 50 años.

Valor de depreciación

Como paso previo hay que tener en cuenta que entre 1950 y 1970 se construyeron obras para 800.000 ha., dejando 500.000 ha para el periodo 1900-1950 y 200.000 ha para el periodo 1970-2020. Sobre un total de 1.500.000 ha podemos suponer que 1955 es la media de construcción de este tipo de obras en el país.

Las obras antes de 1955 ya fueron amortizadas y sumamente depreciadas. Las obras desde 1955 a la fecha suman 80 años, por lo cual también están amortizadas y depreciadas. La vida útil consignada en el diseño en los años 1900 a 1980 se consideraba en 75-100 años, y a partir de ese año se asume en 50 años. Por ende, cualquiera de estos guarismos fueron casi superados. En síntesis para todas las obras se asume una vida útil de 50 años, teniendo en cuenta también que más del 50% son canales de tierra.

Cabe agregar que, el estado actual de las obras tiene la siguiente composición: 25% muy bueno, 35% bueno y 40% regular. No existe un estado malo y eso es prácticamente por el mantenimiento. Se considera un 90% para un estado muy bueno, un 70% para un estado bueno y un 50% para un estado regular (o sea se quita un 10, un 30 y un 50% del valor de reposición como depreciado).

Por lo tanto, como las obras siguen vigentes y funcionales se les aplica un valor producto de una “extensión práctica de la vida útil” al que podemos llamar “valor funcional” porque sigue cumpliendo sus funciones vitales.

La longitud total de canales se desagrega de la siguiente manera:

. Un 25% (canales de hormigón revestido) se encuentra en estado “muy bueno” o sea en este último caso, sobre 50 años de vida útil restan como promedio 30 años aplicando un 15% de quita del valor de reposición (por depreciación) y un 10% de quita (por estado “muy bueno”)

. El 35% se asume un estado “bueno” (canales de tierra con revestimiento, canales de piedra y 10% de los canales de tierra). En este caso, se aplica un 30% de merma del valor de reposición por depreciación y un 20% de merma por el estado bueno.

. El 50% son canales de tierra de los cuales el 80%, podrían estar en estado regular. Esto significa que para la depreciación y por el estado regular se aplica un 50% en cada caso.

En estos dos últimos casos, las amortizaciones y depreciaciones están consumidas, pero las obras siguen siendo funcionales, con baja eficiencia, y propensos a contar con obras de recuperación en el futuro.

Con el soporte de un buen a mediano mantenimiento, el panorama a futuro, es ir logrando un “valor de recuperación” que implica llevar los guarismos de un 35-40% de eficiencia a un 60% o a un 80% promedio de eficiencia según sean las mejoras y modernización que se pretendan realizar en el tiempo y según el financiamiento, lo que implica llevar también a un 100% más la vida útil de origen.

El Prosap (Programa de Servicios Agrícolas Provinciales) ha participado en 20 años, en las mejoras y modernización de canales en un 20% del total. Por lo tanto, se puede considerar que un 20% (entre 1998 y 2018) ha sido recuperado en un 100% extendiendo la vida útil en 50 años.

El valor de depreciación considerando al mismo como la puesta en valor de un “valor funcional” por las características especiales de la obra pública es de U\$S 217.301/km. promedio, lo que resulta en **U\$S 2.819.480.475.-**

1. Introducción

Ante la posibilidad de poder establecer valores del stock de capital de diversos activos, en este caso se considera la infraestructura pública básica de riego en el país, tomando en cuenta las obras de riego con agua superficial vinculadas a las redes de canales de transporte y distribución del agua extrafinca que se han realizado desde hace mucho tiempo, y que en los últimos 20-25 años, algunos se han ido mejorando y modernizando para lograr una eficiencia en el uso de agua mayor a la actual de 35 a 40% promedio intentando optimizar el recurso que es finito.

El uso de agua subterránea, las obras de riego intrafinca y los sistemas de riego presurizados, en general, son generalmente eventos privados que se van actualizando según su mejora tecnológica por obsolescencia o por su recambio al fin de la vida útil. El giro de la recreación de estas inversiones en equipamiento es más ágil y al ser privado se hace imperativo para mantener la competitividad productiva con una gestión específica. Existen varios emprendimientos intrafinca para pequeños productores con riego por manto y/o surco que tienen asistencia pública (proyectos integrales de riego), pero no son motivo de análisis en este caso.

La infraestructura básica pública extrafinca que luego de mucho tiempo y de vidas útiles muy extensas con inversiones importantes para atender diversas áreas, son activos que necesitan redeterminarse en el tiempo para no perder funcionalidad, y poder abastecer en forma adecuada a los procesos intrafinca.

El riego con agua superficial atiende a pequeños y medianos productores (frutícolas y hortícolas básicamente), y diversos productores de la actividad vitícola de Cuyo y frutícola de Neuquén y Río Negro. Todos estos dependen de las bondades de los ríos y de las represas para el uso del recurso superficial.

Al dividir por jurisdicciones de riego, estamos identificando especialmente a todas las provincias del NOA y Cuyo, y el norte patagónico. Se entiende que aproximadamente el 65% del riego público superficial extrafinca se realiza en estas regiones

En síntesis, los aspectos a tener en cuenta para este análisis son:

- . La obra de riego pública y a quien va dirigidos (pequeños y medianos NOA; pequeños, medianos y grandes (Cuyo y Alto Valle).
- . Origen general del recurso agua para obra pública (agua superficial)

- . Coberturas vegetales atendidas por agua pública (especialmente, fruticultura, horticultura, forrajes, etc.)
- . Sistemas de conducción y distribución del agua pública (canales primarios, secundarios, terciarios y cuaternarios)
- . Recurso ligado a la frecuencia manifiesta en los cursos fluviales o en la derivación de embalses, etc.

2. Consideraciones previas para el análisis valuatorio

a. Revisión del estado de situación y evolución del riego público en el país.

Los sistemas públicos de riego según lo expresado, tienen una eficiencia no mayor del 35-40 % promedio del agua aplicada productivamente resultando en un 60 % el agua disponible que se pierde en la conducción y distribución externa e interna (extra e intrafinca). En el pasado, se han sobredimensionado obras para transporte y distribución de agua no teniendo en cuenta el real nivel de eficiencia obteniendo como resultado una creciente pérdida de suelo por salinizaciones, aspecto que se está revirtiendo paulatinamente en el presente.

La expansión de áreas de riego en las provincias áridas y semiáridas (agua superficial), se fue dando a través de distintos tipos de promociones fiscales y crediticias, en emprendimientos de mediana y gran escala.

En relación a los **problemas y restricciones de los sistemas públicos de riego**, se destaca lo siguiente:

- . Se ha tendido más a aumentar el área que a mejorar los rendimientos; a expandir la infraestructura más que a corregir deficiencias de conducción y aplicación del agua; y a incrementar la producción más que a la promoción de la comercialización y apertura de mercados. La sobredimensión de obras no ha tenido en cuenta el real nivel de eficiencia.

- . Se ha observado una falta de planificación del uso del agua en cuencas hídricas; y un deterioro y obsolescencia de la infraestructura de regulación, distribución y drenaje del agua; suelos degradados y abandono de parcelas.

En 20 años (entre 1950 y 1970), la agricultura bajo riego creció de 0,5 a 1,4 millones de hectáreas, para disminuir y estabilizarse en 1,3 millones de hectáreas, aproximadamente hacia fines de siglo (2000).

Estudios de la FAO y del INTA estiman actualmente que la superficie regable en los sistemas públicos de riego, con la infraestructura existente y suelos aptos, se encuentra alrededor de los 1,5 millones de hectáreas.

Teniendo en cuenta un ajuste en las superficies irrigadas en los últimos años, el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca, informa que en la actualidad, la superficie irrigada en la Argentina es de 2,1 millones de hectáreas. De ese total, 1,5 millones se riegan en forma

tradicional y el resto corresponde al riego complementario generalmente privado, los cuales pueden haber aumentado a 0,7 millones de ha.

Aproximadamente un 70 por ciento es riego gravitacional (superficial), un 21 por ciento por aspersión y un 9 por ciento por goteo. Los mismos oscilan de menor a mayor en eficiencia y los costos se mueven en el mismo sentido.

Las inversiones en sistemas colectivos se determinan provincialmente y resulta en una distribución extrafinca del 72% de inversión promedio en infraestructura común y 28% a nivel de parcela.

b. Identificación y contacto con Instituciones potencialmente proveedoras de información necesaria y disponible para la realización del estudio.

A los efectos de poder contar con la información disponible en la materia, se consultó a los siguientes organismos:

- Subsecretaría de Recursos Hídricos;
- Comité Hídrico Federal;
- Instituto Argentino de Recursos Hídricos;
- AyEE e Hidronor residual;
- Archivo Departamento General de Irrigación de Mendoza;
- Archivo Organismo Regulador de Seguridad de Presas (ORSEP);
- Secretaria de Agricultura y Ganadería;
- Programa de Servicios Agrícolas Provinciales (Prosap);
- Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA);
- Direcciones de Hidráulica y de Recursos Hídricos provinciales; entre otros.

Cabe mencionar sobre este aspecto que la mayoría de las instituciones mencionadas no han realizados aportes sustantivos, y otras directamente no aportaron información.

Las referencias obtenidas son mayormente provenientes de información secundaria que se ha ido entrecruzando para obtener información más consistente. Destacamos información del Programa de servicios Agrícolas Provinciales (Prosap) (inclusive información primaria específica) y de algunos archivos como los del Organismos de Seguridad de Presas (ORSEP) y el Departamento General de Irrigación (DGI) de Mendoza.

c. Identificación y revisión de información secundaria directa e indirectamente relacionada a los objetivos del estudio.

Se han consultado una importante cantidad de documentos relacionados a:

- Obras de riego públicas;
- Red de canales;
- Superficies irrigadas;
- Mejoras y ampliación; entre otros.

Un primer paso para poder compaginar la historia de la infraestructura en obras de riego básica extrafinca, son determinadas por la siguiente segmentación:

. Entre 1900 y 1945 se diseñan e implementan obras de riego a través de la Dirección General de Irrigación Nacional (sin relación con la de Mendoza).

. Entre 1947 y 1992, toma la posta Agua y Energía Eléctrica (AyEE) de la Nación, que además de sus obras hidroeléctricas intervenía en las obras de riego.

. Entre 1967 y 1992, con su cierre conjuntamente con AyEE, aparece Hidroeléctrica Norpatagónica (Hidronor), que encaró obras hidroeléctricas con el desarrollo de algunas obras de riego en el norte patagónico.

. Por último, entre 1998 aproximadamente y 2018 (continúa), el Programa de Servicios Agrícolas Provinciales (Prosap), ha intervenido en el diseño de varios proyectos, donde se destaca la mejora y modernización de algunas obras de riego. Estas obras de riego han sido financiadas por varias líneas de organismos multilaterales de crédito: BIRF, BID, CAF, Fonplata, entre otros.

Se han realizado las siguientes acciones respecto de estos segmentos que constan en:

. Revisión y comparación de las obras de riego de estas 4 vertientes y compatibilización (aunque bastante incompletas).

. Revisión del proceso de avance de un periodo dentro del siglo XX de la superficie irrigada (1920 – 1980). De 1950 a 1970 se incrementa el área irrigada en 0,8 millones de ha o sea que en esos 20 años prácticamente el 50% del área bajo riego se consuma en ese periodo.

. Revisión de tres listados incompletos de obras realizadas por el Prosap de la Secretaría de Agricultura de la Nación en los últimos veinte años que mencionan obras de mejoras y modernización de las obras originales. Estos listados son propios del Prosap, del Plan Nacional de Riego Sustentable y del Plan Nacional de Agricultura Irrigada. Estos dos últimos poseen información de obras realizadas por el Prosap.

d. Identificación de los conceptos relacionados al valor y a la vida útil de la infraestructura relacionada.

Los tópicos a analizar son:

- Concepto y definición de valor
- Valor de reposición
- Valor remanente
- Valor de recuperación
- Vida útil
- Vida útil remanente
- Depreciación , etc.

Se ha revisado el vínculo de los métodos de valuación de activos en relación a las características de este tipo de infraestructura. Como ejemplo:

. Valor de Reposición del bien (VRB): se refiere al stock de capital a nuevo que luego se deprecia a lo largo de la vida útil y debe ser reemplazado al fin de esa vida o al sufrir el proceso de obsolescencia

. Valor Remanente (VR): el bien se deprecia por el paso del tiempo hasta llegar al fin de su vida útil, pero se considerará la posible vida útil extendida en este tipo de valor.

. Vida Útil Remanente (VUR): según su estado, puede estimarse una VUR, que implica que aún un bien totalmente depreciado y amortizado, puede llegar a disponer de una “expectancia de vida” funcional que supera a su vida útil nominal.

. Valor de Recuperación (VR): En este caso el Valor Remanente podría aproximarse al Valor de Reposición menos este Valor de Recuperación. Este valor implica generar un “valor agregado” al bien depreciado o en vías de depreciación, a través de una mejora funcional.

. Eventualmente, otros métodos probables: se observará que otros esquemas pueden practicarse para este caso.

Se consideraron los esquemas más adecuados para la valuación de activos de infraestructura de riego pública, según la información disponible de las instituciones pertinentes (estadísticas, banco de datos, proyectos, etc., cruzando distintas variables pertinentes de consideración.

Es importante destacar que, la información sobre las obras de riego de las características mencionadas realizadas hace mucho tiempo, puede estar o no disponible debido al tiempo transcurrido. Lo importante en definitiva ante las posibles falencias de información, será estimar porcentuales de obra de riego realizadas necesarias para:

- . Obras para abastecer X cantidad de ha;
- . Estimar vidas útiles remanentes posibles;
- . Observar obras nuevas de mejora;
- . Estimar el valor de tipos de canales estándar de conducción y distribución; entre otros.

Como corolario, se mencionará el esquema más apropiado para la valuación de estas obras de riego.

e. Cuestionario tentativo previo a las valuaciones de la infraestructura de riego pública, base de de la compulsión institucional

Se ha logrado obtener parte de la información necesaria para los siguientes interrogantes teniendo en cuenta las características propias de la infraestructura pública básica de riego:

Con respecto a las mejoras y modernización:

- Cuál es la vida útil promedio de las obras de riego en cuestión?
- Como se considera la vida útil en el tiempo luego de su periodo teórico de vida?
- Hasta donde podemos asumir una expectancia de vida en este tema?
- Cuál es el proceso de mejoras y modernización y como se capitaliza en la inversión como factor de recuperación?

- Como juega la depreciación en este tema?
- Extensión vida útil vs. inversión en mejoras y modernización. Valor remanente de recuperación.

Con respecto al mantenimiento:

- Cuál es el proceso de mantenimiento y como se capitaliza en la inversión como factor de recuperación?
- % de mantenimiento sobre monto de inversión y frecuencia
- Extensión vida útil vs. mantenimiento. Valor remanente.

f. Aspectos metodológicos

Para poder estimar una vez convalidados los datos confirmados para la obtención de los valores remanentes esperados, se observa lo siguiente:

La incidencia del mantenimiento y de las mejoras y modernización de las obras de riego públicas en la extensión de la vida útil. Cuanto equivalen esos parámetros en la extensión de la vida útil?.

Cómo se analizan los bienes ya depreciados y los que todavía tienen vida útil nominal?

Una vez analizados los datos en revisión, se observaron los siguientes aspectos para el valor remanente:

- . La relación entre los canales y la superficie irrigada.
- . El valor actual de reposición del km. de canal.
- . La depreciación del activo con vida útil teórica no consumada.
- . La depreciación del activo con vida útil teórica consumada.
- . Extensión de vida útil por mantenimiento y mejoras y modernización.
- . Estimación de la vida útil promedio de las obras de riego realizadas entre 1920 y 1980.
- . Como juega el estado en este tipo de obras.
- . Cómo sería el cálculo de valor remanente para todo el esquema presentado.
- . Valor remanente final para la extensión de canales en toda la superficie irrigada.

A través de la información disponible, se relacionó la red de canales existentes con la superficie irrigada por esa red, y así disponer de parámetros referenciales óptimos por unidad de medida, como una de las posibilidades de poder valorar la infraestructura de riego y estimar su vida útil extendida a través del mantenimiento y de las mejoras y modernización que se realicen.

7. Valor de reposición

a. Análisis previo de los parámetros de cálculo

Se reitera lo expresado previamente, que en 20 años (entre 1950 y 1970), la agricultura bajo riego creció de 0,5 a 1,4 millones de hectáreas para disminuir y estabilizarse en 1,3 millones de hectáreas aproximadamente hacia fines de siglo (2000).

Estudios de la FAO y del INTA mencionados estiman actualmente que la superficie regable en los sistemas públicos de riego, con la infraestructura existente y suelos aptos se encuentra alrededor de los 1,5 millones de hectáreas.

Se ha considerado el proceso de avance en el riego público superficial en un periodo dentro del siglo XX de la superficie irrigada (1920 – 1980), teniendo en cuenta que de 1950 a 1970 se incrementa el área irrigada en 0,8 millones de ha o sea que en esos 20 años prácticamente el 50% del área bajo riego total se consuma en ese periodo.

En síntesis, se recuerda las actuaciones institucionales:

- Dirección General de Irrigación (1900-1945)
- Agua y Energía Eléctrica S.A. (1947-1992)
- Hidronor Hidroeléctrica Norpatagonica (1967-1992)
- Programa de Servicios Agrícolas Provinciales (Prosap) con financiamiento internacional (1998-2018).

Asimismo, la superficie regable con agua superficial pública del NOA (Jujuy, Salta, Tucumán, S. del Estero y Catamarca) es de 507.000 ha, o sea casi el 37% de la superficie de riego con ese tipo de agua. Cubre más de la tercera parte del área total superficial

La superficie regable con agua superficial pública de Cuyo (Mendoza, San Juan, San Luis y La Rioja) es de 336.700 ha, o sea casi el 25% de la superficie de riego con ese tipo de agua. Mendoza es la provincia con mayor superficie regada superficialmente: 15%

La superficie regable con agua superficial pública del Centro - Norte Patagónico (Rio Negro Neuquén y Chubut) es de 132.300 ha, o sea casi el 10% de la superficie de riego con ese tipo de agua.

Entre las tres zonas cubren una superficie regable superficialmente de 72% (las tres cuartas partes del área total superficial). El resto del país (Centro y NEA) cubre el 28%.

3.2 .Datos previos para el cálculo del valor de reposición

Se consideraron:

. La superficie total irrigada con la infraestructura de referencia en el país: 1.500.000 ha

. La división por regiones de dicha infraestructura (%):

Regiones	%
NOA	37
Cuyo	25
Norte patagónico	10
Resto del país	28

. La longitud en km. de las distintas clases de canales (%):

Tipo de canales	%
Principales	16,2
Secundarios	11,3
Terciarios	14,6
Cuaternarios	57,9

. y según los tipos de canales (%)

Características de los canales	%
Hormigón revestido	25
Tierra con membrana	10
Piedra (canto rodado)	15
Tierra	50

3.3.Revisión y definición de los datos referidos a los montos de reposición de la infraestructura en cuestión

En esta instancia se presentan los valores de reposición de la infraestructura de riego de referencia.

Como paso previo se ha considerado:

. Una longitud de 8,65 metros/ha (FAO, 2014), que es la suma de los 4 parciales de las distintas clases de canales (I, II, III y IV)

. Una longitud total de canales para 1.500.000 ha de 12.975 km. (elaboración propia en base a datos de FAO, 2014)

Cabe destacar que:

- Los canales son de hormigón revestido (los de más alto valor)
- Surgen los canales de tierra cubiertos con membrana (el % de participación de la membrana es el 75% del valor del canal completo)
- Aparecen los canales de piedra (canto rodado) cuyo valor se estima por el movimiento de tierra en su construcción más la mano de obra, y el valor del trabajo artesanal del revestido con piedra.
- Por último, los canales de tierra cuyo valor se estima por el movimiento de tierra en su construcción más la mano de obra

A continuación, se presentan e los datos referidos a las clases y tipos de canal:

Cuadro N° 1: Desglose de los datos referidos a las clases y tipos de canal

Clase/Tipo (U\$S/km.)*	I (Principal o primario)	II (Secundario)	III (Terciario)	IV (Cuaternario)	Promedio Valor unitario de reposición de los canales
Hormigón revestido (25%)	869000	555000	347000	294000	1060952
Tierra con membrana (10%)	275000	220000	187000	178000	199774
Piedra (canto rodado) (15%)	138000	110000	94000	90000	150928
Tierra (50%)	69000	55000	47000	45000	251550
Valor promedio por clase y tipo de canal	485.919	231.368	208,853	737.067	415.802

*Los cálculos de las filas y las columnas se estimaron en base a los porcentuales consignados para las clases y los tipos de canales.

Fuente: elaboración propia en base a datos de varios informantes, tales como Prosap y de FAO, 2014.

Considerando un promedio de valor de canal de U\$S 415.802 x 12.975 km. de canales, el valor de reposición es de **U\$S 5.395.030.950**

4. Valor de mantenimiento

4.1. Análisis previo de los parámetros de cálculo

El mantenimiento adecuado y oportuno permite que el activo sea funcional en su vida útil. Esta condición permitirá que la vida útil se pueda extender en unos 20 años más, luego de su vida útil de diseño.

La vida útil se estima en 50 años, pero si puede extenderse un 40% o sea a 70 años, si el bien se mantiene en condiciones operables de manera eficiente (considerando también una hipótesis de mínima, o sea un 20%).

Para este análisis hay que tener en cuenta que:

- . El 50% son canales de tierra.
- . El 25% son canales de hormigón revestido.
- . El 15% son canales de piedra (canto rodado), y
- . El 10% son canales de tierra con membrana.

4.2. Revisión y definición de los datos referidos a los montos de mantenimiento de la infraestructura en cuestión

Se consideraron para los 12.975 km. de canales, los siguientes % de mantenimiento con sus consecuentes valores:

- Longitud de canal por tipo
- % anual de mantenimiento
- Valor unitario (U\$S)
- Valor total (U\$S)

Al canal de hormigón revestido se adoptó un 2% anual de mantenimiento; al canal de tierra con membrana y al de piedra se le asignó un 2,5%; y al canal de tierra un 3%.

En el caso de los tres primeros se basa en la limpieza superficial del canal en relación a los distintos tipos de residuos y en la eliminación de obstáculos que impidan la libre circulación del agua, como así también, roturas, grietas, etc.

El mantenimiento del canal de tierra se basa en la readecuación trapezoidal de varias secciones del canal, y en la desactivación del “embanque” que tienen que ver con la acumulación de sedimentos en diversas partes del canal.

Considerando los valores de reposición expresado en el Cuadro N°1, se presentan a continuación los valores de mantenimiento.

Cuadro N° 2: Valores de mantenimiento

Tipo de canal	Longitud canal (km.)	% anual de mantenimiento	Valor unitario (U\$S) x km.	Valor total (U\$S)
Hormigón revestido 25%	3.243,75	2,0	5.304,76	17.207.325,25
Tierra con membrana 10%	1.297,75	2,5	1.997,77	25.925.151,75
Piedra 15%	1946,25	2,5	3.773,2	7.343.590,5
Tierra 50%	6.487,50	3,0	7.546,5	48.957.918,75
Total	12.975,00			99.433.986

Fuente: elaboración propia en base a datos de varios informantes tales como Prosap

La suma total del mantenimiento anual es de **U\$S 99.433.986**, o sea el **1,84 % del valor de reposición del activo**.

5. Valor de recuperación

5.1. Análisis previo de los parámetros de cálculo

Como se expresó, el mantenimiento adecuado y oportuno permite que el activo sea funcional en su vida útil. Esta condición permitirá que la vida útil se pueda extender en unos 20 años más (10 años de mínima), luego de su vida útil de diseño.

La vida útil se estima en 50 años, pero si puede extenderse un 40% o sea a 70 años, si el bien se mantiene en condiciones operables de manera eficiente.

En este caso, la idea es ver la potencialidad de extensión de vida útil de los canales por acción del valor de recuperación.

5.2. Esquema de recuperación de las obras de riego

Es importante destacar que, para que el sistema de riego público superficial extrafina (canales de construcción y distribución) alcance niveles de eficiencia óptima entre 78 y 85% cuando sus niveles actuales son bajos entre 35 y 40%, habrá que mejorar y modernizar los canales principales y secundarios al 100% y los terciarios al 40%, dejando sin acción a los cuaternarios, por un valor de U\$S 2588/ha (FAO, 2014) que sobre una superficie total de 1.500.000 ha alcanza un monto de **U\$S 3.882.000.000 (Hipot. A)**.

Si la acción a tomar es un alcance promedio se estaría en un monto de **U\$S 1.941.000.000 (Hipot. B)**, alcanzando una eficiencia promedio cercana al 60%. Esto significa mejorar y modernizar los canales principales y secundarios al 50% y los terciarios al 20%.

El Prosap (Programa de Servicios Agrícolas Provinciales) ha participado en 20 años, en las mejoras y modernización de canales en un 20% del total. Por lo tanto, se puede considerar que un 20% (entre 1998 y 2018) ha sido recuperado en un 100% extendiendo la vida útil en 50 años.

Habría dos formas de extender vida útil:

- Por mantenimiento: se puede lograr una extensión mínima de la vida útil de 10 años que se pueden repetir cada 10 años si el mantenimiento es oportuno y acertado (la óptima sería 20 años).
- Por recuperación: optimizar la eficiencia de la obra por mejoras y modernización que resultan en llevar la vida útil en 50 años más o sea el 100%.

Cuadro n° 3: Hipótesis de valores de recuperación

Hipótesis de recuperación	Valores de recuperación (U\$S)
Hipótesis A	3.882.000.000
Hipótesis B	1.941.000.000

Fuente: elaboración propia en base a datos de FAO. 2014

6. Valor de depreciación

Hay que tener en cuenta que las obras de riego pública superficial tienen características distintivas respecto de otras obras de infraestructura. Nos referimos a que:

- . Su destino es solamente para favorecer el suministro de agua en zonas áridas y semiáridas donde no existe otra posibilidad de desarrollo productivo si los cultivos no son irrigados. Ese es su destino y no existen otras alternativas de uso, solo el riego. Gracias al agua existen y perduran varias economías regionales.

Hace pocos días, la Convención de las Naciones Unidas para la Lucha contra la Desertificación, informó que el 78% de las tierras productivas mundiales se han ido secando en relación a 1990, siendo la región del NOA Argentino una de las regiones afectadas en ese sentido. El riego se hace indispensable.

- . Las obras de riego en general ya han sido amortizadas y depreciadas en el tiempo, pero como su uso es para el desarrollo agropecuario, es indispensable un mantenimiento oportuno y lo más eficiente posible para que tal desarrollo sea sostenible.

- . Por ende, la depreciación va en consonancia con el mantenimiento, lo que permite que la vida útil de la obra de riego (canales extrafinca en este caso) sea extendible en el tiempo según el tipo de canal, hasta el momento donde haya inevitablemente que realizar una recuperación del mismo por obsolescencia tecnológica para mejorar la eficiencia en la conducción y distribución del agua, por lo tanto, la puesta en valor de traduce en un valor funcional.

- . Desde hace unos 20-25 años se vienen realizando inversiones en la recuperación funcional de canales entendiendo un mayor logro en tal eficiencia (la referencia principal es a los canales de tierra que cubren aproximadamente el 50% del total de los mismos).

- . Los valores resultantes del análisis se los consideran “valores funcionales” para una provisión constante del recurso hídrico donde hay que mejorar paulatinamente la eficiencia.

6.1. Análisis previo de los parámetros de cálculo

Para calcular todos los valores considerados, y en especial, el de la depreciación de las obras en cuestión, la información para el análisis se segmenta de la siguiente manera:

- . Las etapas de la evolución del riego superficial público extrafinca en el país.
- . % de participación de este tipo de riego por regiones.
- . Vida útil promedio de los distintos tipos y clases de canales.
- . % de diversos tipos de canales depreciados parcial o totalmente.
- . % del estado promedio de los canales.
- . % de canales extendidos en su vida útil por el mantenimiento regular.
- . Potencialidad de extensión de vida útil de los canales por acción del valor de recuperación.

6.2. Cálculo de valores de depreciación

Como paso previo hay que tener en cuenta que entre 1950 y 1970 se construyeron obras para 800.000 ha., dejando 500.000 ha para el periodo 1900-1950 y 200.000 ha para el periodo 1970-2020. Sobre un total de 1.500.000 ha podemos suponer que 1955 es la media de construcción de este tipo de obras en el país.

Las obras antes de 1955 ya fueron amortizadas y sumamente depreciadas. Las obras desde 1955 a la fecha suman 80 años, por lo cual también están amortizadas y depreciadas. La vida útil consignada en el diseño en los años 1900 a 1980 se consideraba en 75-100 años, y a partir de ese año se asume en 50 años. Por ende, cualquiera de estos guarismos fueron casi superados. En síntesis para todas las obras se asume una vida útil de 50 años, teniendo en cuenta también que más del 50% son canales de tierra.

Los canales de riego, al ser obras funcionales permanentes y ampliamente vigentes dadas las características de su destino, se considera un “valor funcional” producto de la extensión de la vida útil en 20 años más, siempre y cuando el mismo haya sido realizado eficaz y oportunamente. Como hipótesis de base, y a los efectos de considerar la permanente vigencia y funcionalidad de este tipo de obras, podríamos considerar como mínimo un 10% a los 50 años repitiéndose paulatinamente con un mantenimiento consistente.

Cabe agregar que, el estado actual de las obras tiene la siguiente composición: 25% muy bueno, 35% bueno y 40% regular. No existe un estado malo y eso es prácticamente por el mantenimiento. Se considera un 90% para un estado muy bueno, un 70% para un estado bueno y un 50% para un estado regular (o sea se quita un 10, un 30 y un 50% del valor de reposición como depreciado).

Por lo tanto, como las obras siguen vigentes y funcionales se les aplica un valor producto de una “extensión práctica de la vida útil” al que podemos llamar “valor funcional” porque sigue cumpliendo sus funciones vitales.

Sobre 12.975 km estimados de canal, se desagrega lo siguiente:

. Un 25% (canales de hormigón revestido) se encuentra en estado “muy bueno” o sea en este último caso, sobre 50 años de vida útil restan como promedio 30 años aplicando un 15% de quita del valor de reposición (por depreciación) y un 10% (por estado “muy bueno”)

. El 35% se asume un estado “bueno” (canales de tierra con revestimiento, canales de piedra y 10% de los canales de tierra). En este caso, se aplica un 30% de merma del valor de reposición por depreciación y un 20% de merma por el estado bueno.

. El 50% son canales de tierra de los cuales el 80%, podrían estar en estado regular. Esto significa que para la depreciación y por el estado regular se aplica un 50% en cada caso.

En estos dos últimos casos, las amortizaciones y depreciaciones están consumidas, pero las obras siguen siendo funcionales, con baja eficiencia, y propensos a contar con obras de recuperación en el futuro.

Ejemplo:

- a. Si el valor de reposición es 100, y su estado es “muy bueno”, la depreciación es de un 15% menos más un quita de un 10% por el estado, o sea 76,5.
- b. Si el valor de reposición es 100, y su estado es “bueno”, la depreciación es de un 30% menos más un quita de un 20% por el estado, o sea 56.
- c. Si el valor de reposición es 100, y su estado es “regular”, la depreciación es de un 50% menos más un quita de un 50% por el estado, o sea 25.

Estos guarismos (b y c) por lo expresado numéricamente no implican que los canales no sean funcionales, si lo son, pero con una pérdida de eficiencia paulatina en la conducción y distribución de riego.

Con el soporte de un buen a mediano mantenimiento, el panorama a futuro es ir logrando un “valor de recuperación” que implica llevar los guarismos de un 35-40% de eficiencia a un 60% o a un 80% promedio de eficiencia según sean las mejoras y modernización que se pretendan realizar en el tiempo y según el financiamiento, lo que implica llevar también a un 100% más la vida útil de origen.

El Prosap (Programa de Servicios Agrícolas Provinciales) ha participado en 20 años, en las mejoras y modernización de canales en un 20% del total. Por lo tanto, se puede considerar que un 20% (entre 1998 y 2018) ha sido recuperado en un 100% extendiendo la vida útil en 50 años.

Sobre la base de los valores de reposición, se estima la depreciación considerando valores funcionales.

Cuadro N° 4: Valores de depreciación (valores funcionales)

Clase/Tipo (U\$S/km.)	Promedio Valor unitario de depreciación de los canales
Hormigón revestido (25%)	811628
Tierra con membrana (10%)	111873
Piedra (canto rodado) (15%)	84520
Tierra (50%)	28174 50310
Valor promedio de depreciación por clase y tipo de canal	217.301

Fuente: elaboración propia en base a datos de varios informantes tales como Prosap



El valor de depreciación considerando al mismo como un “valor funcional” en su puesta de valor, por las características especiales de la obra pública es de U\$S 217.301/km. promedio, lo que resulta en **U\$S 2.819.480.475.-**

Bibliografía consultada

- . Archivo del Departamento General de Irrigación de la Pcia. de Mendoza. Varios documentos
- . Archivo del Organismo Regulador de Seguridad de Presas (ORSEP). Varios documentos sobre obras de riego en el norte patagónico.
- . Chambouleyron, Jorge y Morabito, José. El riego en la Argentina. Instituto Nacional del Agua (INA). 1990
- . FAO, Banco Mundial. Estudio del potencial de ampliación del riego en Argentina. Documento de síntesis. 2014
- . INA. Cien años de riego en el Alto Valle de Río Negro. 2016.
- . Miranda, Omar. El riego en la provincia de San Juan, Argentina: su dinámica institucional en los últimos dos siglos. INTA San Juan. 2015.
- . Pastor, Carlos. La infraestructura como soporte de la actividad agropecuaria al 2025. APE-CAC. 2015
- . Pastor, Carlos. La infraestructura como soporte de la actividad agropecuaria al 2029. APE-CAC. 2019.
- . Pastor Carlos. La infraestructura rural en su proyección a 2033. APE-CAC. 2022
- . Plan Nacional de Agricultura Irrigada. 2022
- . Plan Nacional de Riego, Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación, 2014 (artículos)
- . Plan Nacional de Riego, Ministerio de Agroindustria. Resolución N° 108/2018
- . Plan Nacional de Riego Sustentable. 23/4/2022 Clarin.com
- . Prosap. Información Institucional
- . PROSAP-UTF/ARG/017/ARG. “Desarrollo Institucional para la Inversión” Áreas existentes. 2014.
- . Servir al Agro I. Programa de Servicios Agrícolas Provinciales. El Prosap y el riego. 2006.
- . Servir al agro II – Prosap. 2009
- . Zappi, Adrián. Una evaluación de la expansión de riego en Argentina. Prosap. 2012.

Imágenes



Canal principal para riego – Foto Prosap



Canales de distribución – Foto Prosap



Cultivos irrigados – Foto Prosap