

RECOMENDACIONES TÉCNICAS PARA DISMINUIR PÉRDIDAS DE AGUA EN REPRESAS DESTINADAS AL CONSUMO ANIMAL

Ing. Agr. Pablo Vitale



Ministerio de Agroindustria
Presidencia de la Nación

INTRODUCCIÓN

Las represas constituyen la principal forma de captación y almacenamiento del agua de lluvias, para consumo animal, en zonas donde no existe otra forma de acceder a este recurso. Históricamente los productores ganaderos del departamento Valle Fértil han utilizado represas, aplicando los conocimientos empíricos adquiridos localmente para intentar optimizar el uso de las mismas.

Desde la Agencia de Extensión Rural Valle Fértil del INTA, y a través de esta cartilla, se hace un aporte técnico para que los productores puedan hacer más eficiente el uso de las represas, haciendo una serie de recomendaciones que apuntan a ello. La información se centra en tratar de disminuir, con tecnologías desarrolladas y probadas en la región y en otras zonas del país, las pérdidas de agua que se dan en mayor porcentaje.

Existen dos tipos de pérdidas que se presentan principalmente en una represa:

1. por la infiltración, que se produce a través del fondo y taludes de la misma, y
2. por la evaporación desde la superficie expuesta del agua.

Se estima que en represas con las obras de conservación necesarias, la suma de dichas pérdidas puede llegar a valores del 75 % de lo almacenado.

Por lo tanto, en la búsqueda que el productor lleva adelante para poder conservar el agua durante el mayor tiempo posible, no solo resulta importante conocer las tecnologías descritas a continuación, sino que además hay que tener en cuenta las características propias del lugar como el material del fondo y taludes (porcentaje de arcilla, limo y arena), dirección de los vientos predominantes, etc. que permitan planificar el diseño o mejorar las represas existentes.

1- DISMINUCIÓN DE PÉRDIDAS POR INFILTRACIÓN

Las pérdidas por infiltración son uno de los dos factores de mayor incidencia en la disminución del agua en represas, según el documento elaborado por la SORSUR – ADESA-GTZ – INTA para la zona de los Llanos Riojanos, debido a la falta de materiales finos de cohesión: falencia de arcillas. Por ello es importante contemplar la impermeabilización de las represas, ya sea desde un inicio en la construcción o como mejoramiento de las mismas.

1.1- PISOTEO CON ANIMALES

Es la práctica más utilizada por los productores del departamento Valle fértil. El material fino que acarrea el agua de las lluvias desde las áreas de captación contribuye junto con el pisoteo a disminuir la infiltración, pero esto suele llevar mucho tiempo. El pisoteo con animales modifica la estructura del suelo y puede disminuir

las pérdidas de infiltración. Si bien es una técnica muy difundida, principalmente por su bajo costo y accesibilidad, la eficiencia es baja a falta de arcillas, muchas veces, y eso provoca que por más que se pise el terreno la infiltración disminuya poco o nada.

1.2 - INCORPORACIÓN DE ARCILLAS

Uno de los métodos que se utiliza para contrarrestar la infiltración a través del fondo y taludes de una represa es incorporando al suelo un material llamado bentonita, que es una arcilla denominada montmorillonita y que tiene la capacidad de expandirse con la humedad y disminuir considerablemente la permeabilidad de las represas. Aplicadas con sodio (bentonita sódica) maximiza su capacidad impermeabilizante. Esto puede hacerse desde un inicio con la construcción misma de la represa, o posteriormente cuando se percibe que el almacenamiento no es el esperado.



Rodeo vacuno "haciendo piso" en una represa de la zona de Los Barreales, en el centro este del departamento Valle fértil.



Personal distribuyendo bentonita de manera manual en una represa en el norte del País.

¿Cómo se aplica la bentonita? Se debe roturar el piso y los taludes con rastra de discos hasta unos 10 centímetros de profundidad, pulverizando el suelo lo más posible y evitando que queden terrones. Esto último es muy importante y debe prestarse particular atención. Luego se debe esparcir la bentonita homogéneamente de forma manual a razón de 8 kilogramos / metro² evitando realizar esta tarea en días de viento, ya que el material es muy fino y volátil. Posteriormente se vuelve a pasar la rastra para incorporar el material en esos 10 centímetros de profundidad y de esta manera quede bien mezclado. Por último se humedece el terreno regándolo y compactándolo (ideal rolo pata de cabra). De no contar con maquinaria de este tipo para la compactación se puede agregar agua muy despacio para que no se erosione, de manera tal que la mezcla se humedezca lo suficiente y el material fino cubra los poros, disminuyendo considerablemente la infiltración inicial. En los taludes, para que no se lave la bentonita con las lluvias, es necesario agregarle cemento. La mezcla se prepara

en una proporción de 1/3 partes de cemento (2,5 kilogramos) y 2/3 partes de bentonita (5,5 kilogramos). Esta es la cantidad a agregar por metro².

1.3 - SUELO-CEMENTO

El suelo-cemento es otra alternativa de impermeabilización. La misma consiste en realizar una mezcla de seis partes de suelo con una de cemento de manera aproximada. Lo mejor es probar con la tierra del lugar y poner diferentes dosificaciones: 1 de cemento y 4 partes de suelo, con 5 partes de suelo, etc. haciendo pequeñas muestras y viendo cuál es la que da un mejor resultado. Antes de comenzar con el proceso de impermeabilización el suelo de la represa debe estar compactado con algún implemento mecánico, analizando si hay hormigueros, grietas y/o cambios de suelos. Seguidamente se incorpora una capa de 5 a 7 cm de la mezcla (preparada en hormigonera), se humedece el suelo, posteriormente aplicar una segunda capa del mismo espesor y por último nuevamente humedecer.

Es importante que el secado del suelo-cemento se haga con humedad y de manera gradual para evitar rajaduras de la superficie impermeabilizada. Esta técnica se recomienda principalmente para represas pequeñas donde nunca se deben secar, porque de lo contrario el material se raja y pierde el efecto impermeabilizante.

Una opción complementaria y superadora ante ese problema puede ser colocar un plástico de 200 micrones de espesor primero y luego arriba el suelo-cemento, de manera tal que el plástico permite la

anulación total de la infiltración y el suelo-cemento lo protege de los rayos ultravioletas del sol y de las pisadas de algún animal que haya sobrepasado el cercado perimetral por accidente.

1.4 - GEOMEMBRANAS

Las geomembranas son láminas plásticas de un espesor considerable (700 a 1000 micrones) donde la permeabilidad se considera cero en la práctica.

Tabla comparativa donde pueden apreciarse los diferentes tipos de impermeabilización descriptos precedentemente.

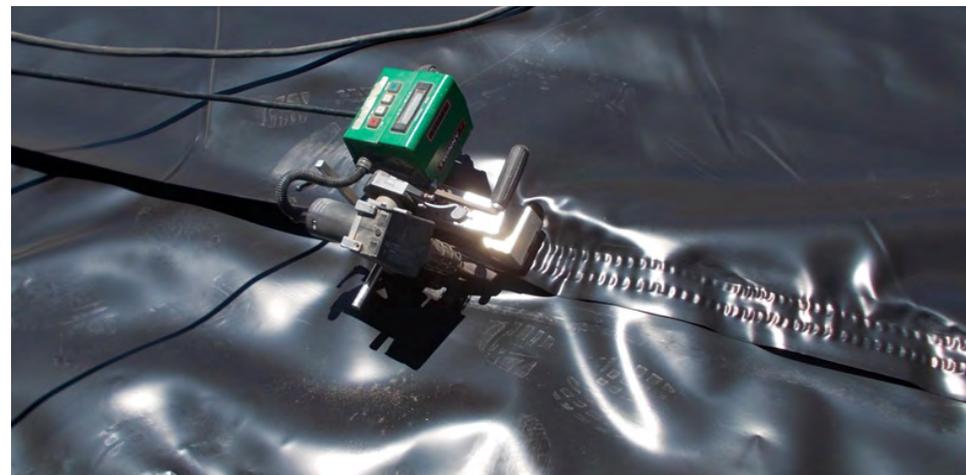
	Pisoteo con animales	Arcillas	Suelo Cemento	Geomembranas
Costo	Nulo	Medio	Medio	Alto
Necesidad de mano de obra especializada	No	No	No	Si
Uso de Maquinaria	Nulo	Medio	Medio	Medio
Eficiencia	Baja	Media - Alta	Media	Alta



Inicio de los trabajos de impermeabilización con geomembranas, en una represa del departamento Pocito



Importante grado de avance en el proceso de impermeabilización de la misma represa mostrada en la foto anterior.



Detalle donde se muestra como la soldadora une dos paños de geomembrana.

Con su instalación se impermeabiliza totalmente el fondo y los taludes de la represa.

Los costos de esta alternativa son sustancialmente superiores a los métodos anteriores. Además, es importante considerar que se requiere contar con mano de obra especializada para su instalación, ya que viene en paños que para su colocación se sueldan a 700 °C con máquinas especia-

les. Esta técnica requiere un buen análisis económico que no afecte la rentabilidad de los sistemas productivos, pero da muy buenos resultados.

Se debe contemplar que, luego de realizar alguno de los métodos de impermeabilización como los citados precedentemente, se debe restringir totalmente el ingreso de los animales al interior de las represas.

Por ello hay que considerar la extracción del agua mediante mecanismos de bombeo para ser transportada a bebederos, desde donde, finalmente, los animales podrán beber.

2 - DISMINUCIÓN DE PÉRDIDAS POR EVAPORACIÓN

El agua que se pierde por evaporación es consecuencia, por un lado, de la radiación solar, la cual ocasiona un aumento de la energía del agua expuesta en superficie provocando pérdidas importantes de las cantidades almacenadas, especialmente en represas poco profundas y con grandes espejos de agua. Otro factor que incide es la velocidad de los vientos y su humedad relativa, influyendo principalmente cuando son intensos y secos extrayendo el agua que se ha evaporado gracias a la radiación solar. La combinación de ambos hace que las pérdidas por evaporación sí o sí deben ser tenidas en cuenta en el diseño mismo de las represas.

2.1 - REPRESAS MÁS PROFUNDAS

Cuanta menos superficie de agua expuesta al sol y al viento, menor es la cantidad de agua que se pierde por evaporación. En climas áridos se estima una evaporación de 1700 milímetros / año o superior, esto significa que 1,70 metros de columna de agua puede perderse solo por este proceso, por ello se recomiendan represas angostas, largas y profundas. Esta decisión también va a depender del tipo de suelo en profundidad y de poder utilizar, o no, alguno de los materiales de impermeabilización mencionados precedentemente.

2.2 - DIRECCIÓN DEL EJE CENTRAL DE LAS REPRESAS Y CORTINAS FORESTALES

Otra manera de disminuir estas pérdidas es haciendo que los vientos predominantes sean perpendiculares al eje principal de las represas y también implantando cortinas forestales. Esto último solo debe realizarse en la periferia de las represas y no es conveniente forestar los patios y taludes de las mismas, ya que complicarían su manejo y mantenimiento y podrían producir tubificaciones y pérdidas importantes de agua una vez muertas las plantas, complicando también la impermeabilización.

Cabe mencionar otro efecto benéfico de las cortinas forestales, que al minimizar el oleaje, disminuyen la erosión que el agua realiza sobre taludes y bordos de las represas.

Prácticamente se considera que si queremos proteger una determinada longitud de represa la altura de los árboles implantados es igual a veinte veces la longitud protegida. Por ello es muy importante la selección de las especies a utilizar, se citan algunos ejemplos de especies que pueden resultar útiles para la protección de represas en el departamento de Valle Fértil:



Árboles de 1^{ra} magnitud mayores a 15 metros

- *Eucalyptus sideroxylon*
 - *Eucalyptus camaldulensis*
 - *Eucalyptus dunni*
 - *Eucalyptus viminalis*
 - *Casuarina cunninghamiana*
- “eucaliptus”
“casuarina”



Árboles de 2^{da} magnitud 10-15 metros

- *Eucalyptus cinerea* “eucaliptus”
- *Grevillea robusta* “roble sedoso”
- *Prosopis chilensis* “algarrobo blanco”
- *Prosopis flexuosa* “algarrobo negro”
- *Robinia pseudoacacia* “acacia blanca”
- *Acacia visco* “visco”
- *Schinus molle* “aguariabay”

Para poder programar la correcta construcción de cortinas forestales y orientar las represas es determinante contar con datos de direcciones de vientos predominantes.

Para el departamento Valle Fértil los vientos más importantes soplan del cuadrante NE.

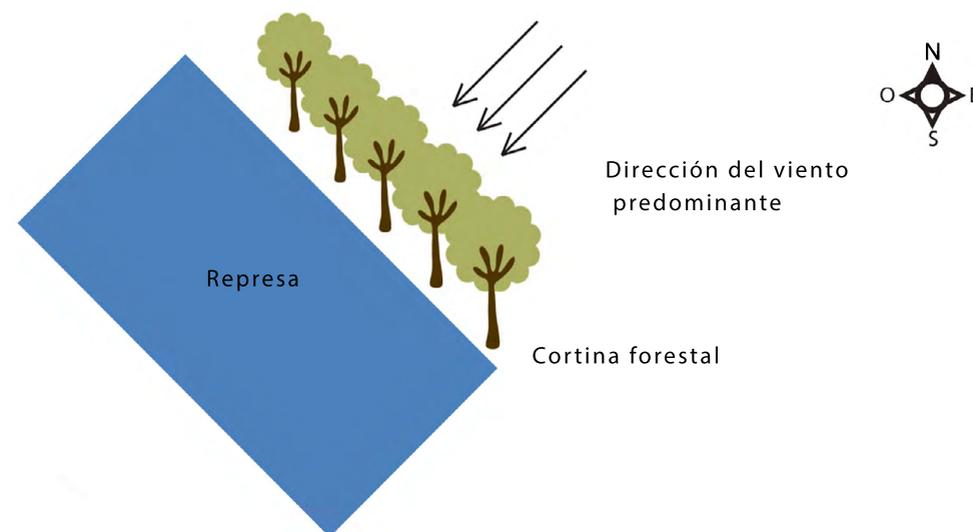


Gráfico donde se muestra la orientación correcta de una represa con respecto a la dirección de los vientos predominantes, para el departamento Valle Fértil.

Colaboración y correcciones

Ing. en Rec. Hidr. (M. Sc.) Mario Basán
Nickisch, Ing. Agrop. Washington Edgar
Ávila, Ing. RNRZA José Patricio Molina,
Ing. Agr. Simón Tornello, Ing. Agr. Nicolás
Serafini, Ing. Agr. Carlos Flores, Técnico
Mario Liotta, Ing. Ernesto Martín Pel-
liza, Ing. Diego Pereyra, Dra. Clara Rosa
Moyano, Srta. Florencia Guerra y Consejo
Asesor AER Valle Fértil.

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

• **Curso – Taller de capacitación para tractorista.** SORSUR – ADEZA GTZ – Chepes, La Rioja 1995.

• **Apuntes de la cátedra de Parques y Jardines. Facultad de Ciencias Agrarias. UNC**
– Mendoza 2006

• **Basán Nickisch, Mario. “Agua: construir represas para asegurar su abastecimiento”.** 2016 -INTA
<https://inta.gob.ar/documentos/agua-construir-represas-para-asegurar-su-abastecimiento>

• **Basán Nickisch, Mario. “Bentonita sódica para impermeabilizar represas”.** 2016- INTA.
<https://inta.gob.ar/documentos/bentonita-sodica-para-impermeabilizar-represas>

• **Basán Nickisch, Mario. “Manejo de los Recursos Hídricos para Áreas de Secano – 2da. Edición”.** 2012 -INTA
<https://inta.gob.ar/documentos/manejo-de-recursos-hidricos-para-areas-de-secano-segunda-edicion>

Impreso en la provincia de San Juan, Argentina. Noviembre de 2017.



Instituto Nacional de
Tecnología Agropecuaria



CGSJ
CÁMARA GANADERA DE SAN JUAN

Esta cartilla fue posible gracias
al apoyo de la
Cámara Ganadera de San Juan