

# Aguadas superficiales para conservación del suelo y almacenamiento de agua en la Región de Los Ríos

Autores: Erika Vistoso Gacitúa / Josué Martínez-Lagos / INIA Remehue

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS - INFORMATIVO N° 232 - AÑO 2020

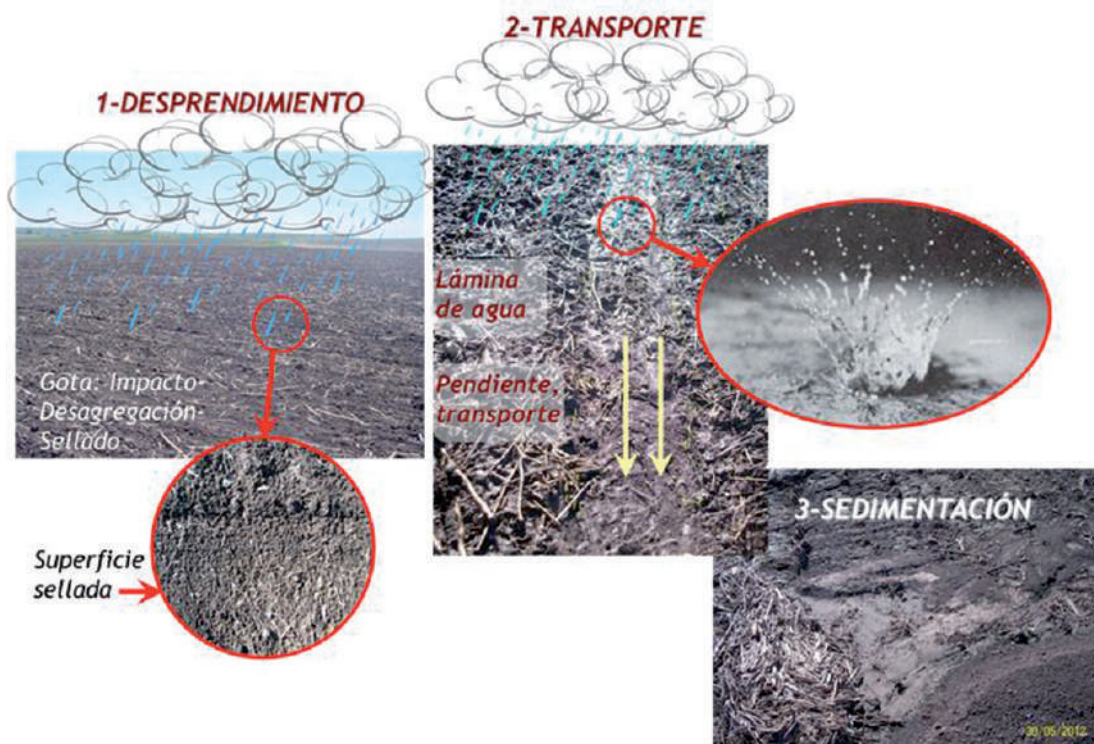
## Degradación de los suelos y sus posibles efectos

El secano costero interior y costero de la Región de Los Ríos corresponde a un territorio de clima templado oceánico o lluvioso caracterizado por una alta pluviometría (media anual 2.000 mm) que se concentra principalmente en los meses de otoño e invierno, sin embargo, estos periodos no coinciden con el periodo de mayor demanda hídrica que ocurre en el periodo estival (épocas de primavera y verano). En dichas zonas, este problema de estacionalidad (distribución espacial y temporal desigual del agua de lluvia), afecta la disponibilidad y calidad de agua para distintos usos

y limita el establecimiento, crecimiento y producción de cultivos, praderas y/o especies arbóreas (nativas, frutales o forestales).

En la Región de Los Ríos podemos encontrar principalmente suelos derivados de cenizas volcánicas, siendo los más comunes los Andisoles (suelos Trumaos y Ñadis) y los Ultisoles (suelos Rojos Arcillosos), los cuales bajo condiciones de secano requieren del efecto de la lluvia para mantener la humedad. Sin embargo, la acción de agentes erosivos dinámicos como el agua, viento o el hielo generan la erosión del suelo a través de procesos de degradación, transporte y depositación de partículas de suelo (arena, limo y arcilla). El impacto de

Figura 1. Proceso del impacto de una gota de lluvia en el suelo sin cubierta vegetal



**Figura 2.** Suelos degradados por efecto de la erosión hídrica.



Fuente: SAG (2016). Evaluación de impactos de riesgos de activación de procesos erosivos. 88p.

las gotas de lluvia sobre la superficie del suelo (Figura 1), sin cubierta vegetal, provoca la desagregación de las partículas, formándose un sello superficial que disminuye la capacidad de infiltración del suelo. Por ello, cuando el efecto de la precipitación supera a la capacidad de infiltración de agua, se produce escurrimiento superficial del agua que no infiltra, lo cual ocasiona que las partículas sean transportadas por la escorrentía superficial y/o emitidas en un efecto de aspersión. Fenómeno que podemos observar, después de una fuerte lluvia, donde el agua de color café que corre por laderas y quebradas evidencia este proceso erosivo que en forma gradual va lavando la capa superficial de suelo y reduciendo su fertilidad (Figura 2).

Por otro lado, la compactación del suelo (por pisoteo animal o prácticas inadecuadas de manejo de suelos) disminuye la capacidad de infiltración del agua a través del perfil. Lo anterior, puede ocasionar disminución de la humedad del suelo en los distintos perfiles, limitando la acumulación de agua que se requiere para ser utilizada en los periodos de déficit hídrico (primavera-verano) por las plantas. Además, el hombre también ha contribuido a acelerar los procesos erosivos que ocurren en forma natural, a través de la deforestación, sobre pastoreo, mal uso de la capacidad del suelo, sobre explotación de la vegetación natural para uso doméstico, y el uso inadecuado de prácticas de manejo de suelos.

Teniendo en cuenta lo anterior, el empleo de obras de protección del suelo que contribuyan al control de la erosión hídrica y, por consiguiente, en la disminución de la pérdida de contenidos de materia orgánica, nutrientes y, que reduzcan la degradación de la estructura del suelo y su capacidad de retención de agua, ayudan al productor a realizar un uso sostenible de los recursos

naturales de los cuales disponen para el desarrollo de sus sistemas productivos.

## Implementación de aguadas superficiales

Entre las obras que contribuyen en la protección del suelo y nos ayudan al control de la erosión hídrica, la pérdida de nutrientes asociada y que proporciona agua para distintos usos (riego en potreros con déficit hídrico en primavera y verano o agua de bebida para el ganado) están las aguadas superficiales. Dichas obras son reservorios de agua realizados mediante excavaciones que se ejecutan con la finalidad de coleccionar y almacenar el agua de lluvia o de cursos de aguas superficiales o

**Cuadro 1:** Requerimientos edafoclimáticos para la construcción de aguadas superficiales

| REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMÁTICOS |   |
|--------------------------------|---|
| Precipitaciones                | 500 - 1.000 mm  |
| Pendiente                      | < 20 %  |
| Profundidad                    | > 80 cm   |
| Periodo de crecimiento         | mayo - octubre  |
| Fertilidad del suelo           | muy baja a baja   |
| Textura del suelo              | franco arcillosa a franco arcillo arenosa                     |
| Erosionabilidad del suelo      | alta, sin conservación; media - baja, con conservación        |
| Drenaje                        | Bueno en sectores con pendiente; imperfecto en sectores bajos |
| Pedregosidad superficial       | escasa  |

Fuente: Adaptado de Prácticas de conservación de suelos y agua para la adaptación productiva a la variabilidad climática. Secano de la Región de O'Higgins. MINAGRI-FAO. 2011. 33p.

subterráneos para disponer de agua de bebida para el ganado, en potreros que presentan déficit hídrico. Sus requerimientos edafoclimáticos son los siguientes (Cuadro 1).

Para la construcción de estas obras, a nivel predial, se deben considerar los siguientes aspectos básicos:

- ✓ Seleccionar un sitio apropiado.
- ✓ Determinar el volumen de agua necesario a acumular (número de aguadas a construir)
- ✓ Criterios de diseño y recursos necesarios.

En la selección del sitio, se recomienda seleccionar suelos con textura franco arcillosa a franco arcillo arenosa, para que su alto contenido de arcilla disminuya las pérdidas por infiltración (con otras texturas de suelo, se deberá considerar la impermeabilización de la obra con geomembranas, lo que aumentaría su costo). La pendiente del sitio no debe ser pronunciada (< 20%), pero sí favorecer que el flujo del agua superficial. También, se pueden aprovechar la existencia de depresiones naturales para la implementación de la obra. La profundidad del suelo, en el sitio, debe ser al menos de 80 cm para que el agua no se infiltre hacia el subsuelo y facilite la remoción de suelo para construir las paredes de la aguada (procurando remover una cantidad mínima de suelo). En caso de utilizar la obra para acumular agua de bebida para consumo animal, es importante que la base de la aguada esté más arriba que la base de los bebederos para facilitar el movimiento del agua por gravedad (de lo contrario se requerirán bombas de impulsión), manteniendo además una distancia estratégica entre la obra y los potreros a los que proporcionará el agua.

Respecto al volumen de agua que se necesita acumular, es importante considerar la duración del periodo de déficit hídrico y los potenciales usos que se le dará al agua. En la determinación del primero es de utilidad emplear la plataforma INIA: <https://www.agromet.cl/> que permite consultar los datos de precipitación y evaporación de la estación meteorológica más cercana al predio. Si el agua acumulada se destinará a consumo animal, es importante tener en cuenta que estos deben ser provistos de agua de bebida a lo menos tres veces al día, dejando que tomen tanta agua como quieran (*ad libitum*), por ello, considerar 10-15% del peso vivo por día.

Respecto a los criterios de diseño, Uribe (2012), considera un volumen unitario de obra de 180 m<sup>3</sup>, con bordes inclinados que aseguran la estabilidad de las

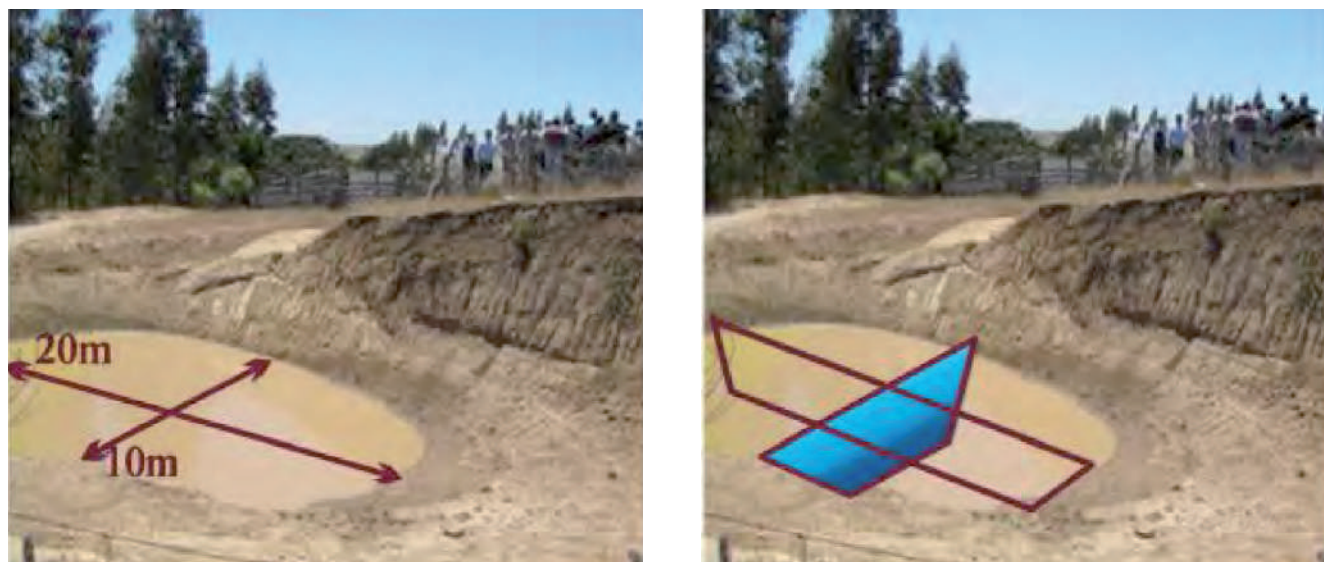
paredes, con una o más entradas y una relación > 30 entre el volumen envasado y volumen de muro.

## Consejos para considerar en el diseño y construcción de las aguadas superficiales

A continuación, se detallan los pasos a seguir para la construcción de las aguadas superficiales por excavación:

- ✓ El sitio de la obra es fundamental; debido a que se busca realizar un mínimo movimiento de suelo y lograr una máxima capacidad de almacenamiento de agua. La relación entre el volumen de agua acumulado y el volumen de las paredes debe ser > 30.
- ✓ La cubicación del volumen acumulado de agua se calcula a partir de la forma geométrica representativa de el agua superficial, en este caso se asume una forma elíptica tanto en el fondo como en la superficie (Figura 3).
- ✓ Las medidas que debe tener la obra para almacenar el volumen deseado, deben considerar la cantidad de agua requerida para almacenar (m<sup>3</sup>) y dividirla por la profundidad efectiva (m). Por ejemplo, la Figura 3 muestra la forma en que se realizó la cubicación de una aguada superficial por excavación, de acuerdo a la superficie y el fondo. El volumen unitario corresponde a 180 m<sup>3</sup>, con una o más entradas, de bordes inclinados que aseguren la estabilidad de las paredes.
- ✓ Considerar dejar el espejo de agua al menos 20-30 cm por debajo de la altura máxima de la obra para evitar posibles rebalses de agua.
- ✓ Considerar las posibles pérdidas por evaporación (que serán menores si se cuenta con la protección de árboles) y la profundidad efectiva (estimando que los últimos centímetros en el fondo contienen muchos sedimentos por lo que no tienen uso potencial, al menos no para agua de bebida de animales)
- ✓ Implemente filtros o desarenadores, los cuales deben ser ubicados previo a la entrada de agua a la obra (para reducir el taponamiento de la aguada y extender su vida útil).
- ✓ Construya el sistema de salida del agua (mangueras o tubos de PVC con llaves de paso o de flote en el bebedero).
- ✓ Construya un cerco perimetral a lo menos 80 cm de los bordes de la aguada.

**Figura 3.** Implementación de aguadas superficiales por excavación.



Asumir una elipse

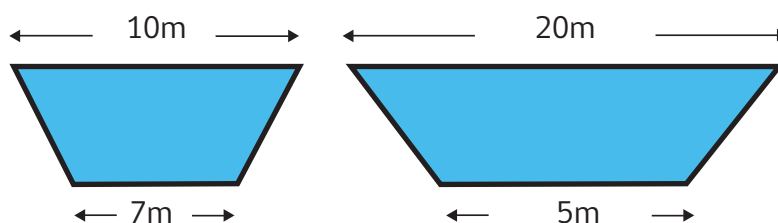
$$A = \pi \times A \times B$$

$$A_1 = 3,14 \times 20 \times 10 = 682 \text{ m}^2$$

$$A_2 = 3,14 \times 15 \times 7 = 329 \text{ m}^2$$

$$V = (A_1 + A_2)/2 \times H = 717 \text{ m}^3$$

$$\text{Unidades} = 717/180 = 3,98 \approx 4$$



**Fuente:** Uribe, H. (2012). Capítulo 9. Sistemas de captación de agua. p: 197-203. En: Carrasco *et al.* (Eds.) Técnicas de conservación de suelo, agua y vegetación en territorios degradados. Serie Actas INIA N° 48. <http://biblioteca.inia.cl/medios/biblioteca/serieactas/NR38666.pdf>

## Labores de mantención y consejos finales

Deben realizarse en forma periódica para prolongar el correcto uso de la obra en el tiempo. Por ejemplo:

- ✓ Evitar el paso directo de animales ya que pueden ocasionar el derrumbe de las paredes de la aguada.
- ✓ Monitorear en forma periódica la calidad del agua.

- ✓ Desmalezar el área circundante a la aguada (no utilizar agroquímicos para no contaminar el agua).
- ✓ Realice supervisión y mantención de las estructuras de acumulación y del cerco perimetral.
- ✓ Proteja el cuerpo de agua para evitar pérdidas por evaporación (plante especies arbóreas que proporcionen sombra, pero cuyas raíces no interfieran la estabilidad de las paredes de la aguada superficial).



### Agradecimientos:

Programa de "Transferencia tecnológica para el eslabón productivo de la cadena ovina, láctea y hortofrutícola", perteneciente a la Política Regional de Desarrollo Silvoagropecuario del Gobierno Regional de Los Ríos.

Permitida la reproducción total o parcial de esta publicación citando la fuente y el autor.

La mención o publicidad de productos no implica recomendación INIA.

**Comité Editor:** Ingrid Martínez González, Ing. Agrónomo, M. Sc., Dr. Cs.; Rodrigo De La Barra Ahumada, Ing. Agrónomo, Dr. Cs.; Homero Barría Ojeda, Ing. Agrónomo y Luis Opazo, Periodista, M.C.E. / INIA Remehue.

INIA Remehue, Ruta 5, km 8, Osorno, Chile. Fono +5664 2334819

[www.inia.cl](http://www.inia.cl)

