

REGIONES IX Y X

CLAVES PARA ELEGIR EL SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN

Jorge Jerez B.
Ingeniero Agrónomo
jjerez@carillanca.inia.cl

INIA Carillanca

Las regiones IX y X se caracterizan por su importante producción pecuaria. La principal fuente de alimentación del ganado es la pradera. Por esta razón, eventos climáticos como la sequía afectan gravemente la estabilidad económica de los agricultores. El efecto del déficit de precipitación durante las dos últimas temporadas ha hecho evaluar e introducir sistemas de riego en muchas propiedades, con el fin de asegurar la disponibilidad de forraje e introducir cultivos suplementarios.

El sistema por aspersión es el segundo en importancia en el riego de praderas, luego de los sistemas gravitacionales (por tendido, bordes, surcos u otros). Esto se debe a las características topográficas de la región y a la disponibilidad y ubicación de las fuentes de agua. En las dos últimas temporadas, se ha visto un incremento en el desarrollo de proyectos de riego por aspersión en estas regiones. Por tal motivo, en el presente artículo se analizan las tendencias y las características que deben reunir los siste-

mas de riego para las condiciones de la zona. Los sistemas de riego por aspersión tienen que cumplir con cuatro importantes características, para asegurar un éxito técnico y económico:

Bajo niveles de inversión: el riego en esta área del país es una práctica complementaria de las precipitaciones, debiendo recurrirse a él en años normales por períodos que van desde los dos a seis meses, dependiendo del área específica. Por esta razón, los sistemas han de ser evaluados para satisfacer las necesidades de



Foto 1. El side-roll fue la primera transformación para mecanizar el sistema de riego por aspersión.



Foto 2. El cañón autopropulsado consta de un aspersor grande instalado sobre un patín o sobre ruedas, conectado mediante una manguera—cuyo diámetro varía de 75 a 110 milímetros— a un sistema de enrollamiento que tira de del aspersor, denominado carrete.

riego con la mínima inversión, puesto que es un capital inmovilizado por varios meses al año.

Aspersores con bajos requerimientos de presión: en los sistemas de riego por aspersión, la potencia de la bomba se determina sobre la base de la diferencia de altura entre la fuente de agua y el sector que se debe regar, de las pérdidas de presión en la conducción, y de la presión de trabajo de los aspersores (figura 1).

Los aspersores presentan una gran diversidad de modelos, variando en ellos el caudal aplicado, el diámetro mojado y el rango de presión de trabajo, entre otros aspectos, especificados por los fabricantes en los catálogos técnicos. Para comparar aspersores similares (en caudal y radio de mojadura) una de las características más relevantes en que se debe fijar el agricultor es la presión de trabajo. Un aspersor que trabaje a seis atmósferas de presión requerirá más potencia que uno con cuatro atmósferas, lo que finalmente repercutirá en el requerimiento de pre-

sión de la bomba, la inversión y los costos de operación del sistema de riego. Los antiguos aspersores utilizados en praderas, como los cañones de riego, se caracterizaron por sus altos requerimientos de presión, que fluctuaban entre cinco y seis atmósferas (71 a 85 lb/pul²). Esta situación ha cambiado drásticamente. Hoy se encuentran en el mercado aspersores cuyo rango de trabajo va de tres a cinco atmósferas.

Bajos requerimientos de mano de obra: en los últimos años, el costo de la mano de obra es el ítem que más ha crecido en la actividad agropecuaria, por lo cual la tendencia en el riego, como en otras labores, es a la automatización. Los grados de automatización son variables e influyen en la inversión del equipo.

Opción de utilización durante día y noche: los sistemas de riego por aspersión usados en el área se caracterizan por utilizar principalmente motores diesel, lo que limita en cierta forma su uso nocturno, principalmente por los riesgos de fa-

llas en su funcionamiento. Por este motivo, a estos motores se les está incorporando sensores que detienen el motor al detectar anomalías en su funcionamiento. Los sensores más utilizados son de control de temperatura, presión de aceite, sistema eléctrico y presostato. El presostato es un sensor que controla la presión de trabajo de la bomba, el cual al detectar una disminución o alza de la presión preestablecida detiene el motor. Una disminución de la presión en los sistemas de aspersión puede deberse a una rotura de la tubería, desacople de los tubos de aluminio o descarga de la succión de la bomba por taparse el canastillo o cualquier otra razón, todas estas situaciones producen un aumento en la aceleración del motor y riesgos de fundirlo y daño a la bomba.

Para una superficie dada, el sistema de riego por aspersión requiere menos agua que los sistemas de riego gravitacionales. Por ejemplo, con la misma cantidad de agua necesaria para regar por tendido una hectárea de pradera, es posible regar 2,5 hectáreas por aspersión, aspecto de gran relevancia cuando la disponibilidad del recurso es limitada o se deben realizar elevaciones mecánicas para su aprovechamiento.

El sistema de riego por aspersión utilizado inicialmente era completamente móvil, debiendo trasladarse tuberías aspersores y la motobomba cada cierto tiempo, sin embargo, este sistema tiene importantes limitaciones. Una de ellas es el alto uso de mano de obra en el traslado de tuberías y equipo. A fin de disminuir este costo se le han introducido variacio-

Unidades de presión utilizadas en aspersión

En los sistemas de riego por aspersión se usan unidades de presión para indicar los requerimientos de los aspersores. Los aspersores grandes cuentan con un manómetro que permite medir su presión de trabajo.

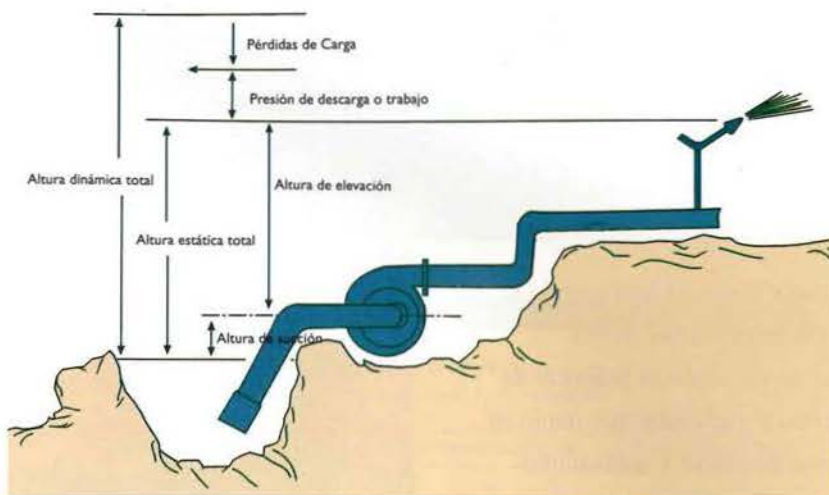
Las unidades más utilizadas y sus equivalencias son:

Metro columna de agua (mca): es la presión equivalente que ejerce una columna de agua de la altura indicada. Así, un estanque de agua que se encuentra a 10 metros de altura genera una presión de 10 mca.

1 atmósfera	=	10 mca
1 bar	=	9,88 mca
1 psi o lb/pul ²	=	0,7 mca
1 kg/cm ²	=	10 mca

nes, denominadas genéricamente como maquinas de riego. Entre ellas se destacan el side roll o alas regadoras rodantes, los carros autoenrollantes o cañones autodesplazables y los pivotes centrales. El **side-roll** (foto 1) fue la primera transformación para mecanizar el sistema de riego por aspersión. Consiste en un lateral de riego, provisto de grandes ruedas, cuyo eje es la propia tubería. Las ruedas son accionadas mediante un pequeño motor. Este lateral de riego pueden llegar a alcanzar hasta 400 m de largo y usualmente utiliza tuberías de 100 y 125 mm. El riego se realiza igual que con los sistemas tradicionales de aspersión. Lo único que se obtiene es una disminución de la mano de obra necesaria para el traslado de la tubería a la siguiente posición de riego. El side-roll ha sido poco utilizado en el país, no obstante existir áreas donde su utilización tendría grandes ventajas. El sistema no puede ser utilizado en cultivos altos, como maíz, y presenta limitaciones en terrenos de topografía irregular. El **cañón autopulsado o carro autoenrollante** (foto 2) consta de un aspersor grande instalado sobre un patín o sobre ruedas y conectado mediante una manguera —cuyo diámetro varía de 75 a 110 mm— a un sistema de enrollamiento que tira del aspersor, denominado carrete. El carrete es abastecido desde una motobomba. La presión del agua, que pasa por una turbina, produce el movimiento del carrete. El desplazamiento del aspersor se realiza por medio de la propia manguera o por un cable anclado en el límite de la parcela.

Figura 1. Descripción de los componentes de la presión requerida por el equipo de bombeo.



El inconveniente que presenta es su alta necesidad de energía, aunque la tendencia es a disminuirla y en la actualidad existen carros que requieren presiones inferiores a dos atmósferas para el funcionamiento de la turbina. En este punto es donde se presentan diferencias a comparar entre los equipos, ya que la presión de trabajo de la turbina que mueve el carrete se debe sumar a los requerimientos de presión de la bomba.

Los carros autoenrollantes son los más usados en la zona para el riego de praderas, cultivos suplementarios, papa y remolacha. De estos equipos existe una amplia gama de alternativas de diversos grados de complejidad. Los precios en la región fluctúan entre los 12 y 15 millones de pesos es decir entre 24 mil y 30 mil dólares (marzo de 1999 US\$ = \$ 500) y la capacidad de riego va de 15 a 40 hectáreas.

El carro de riego Vaguham (foto 3), de origen australiano, constituye una variación diseñada especialmente para el riego de praderas. Utiliza un sistema de reacción para producir el movimiento del carro, logrando, mediante un diseño muy simple, los mismos beneficios obtenidos con los otros sistemas de riego. Permite el riego de 10 hectáreas y su costo es de alrededor de 1,8 millones de pesos (US\$3.600).

El sistema de **pivote central** describe un círculo en torno al centro, desde donde es abastecido de agua. Su desarrollo se inició en la década del 50, pero su mayor expansión se registró en los años 70. En los sistemas actuales las presiones de trabajo son muy bajas, entre dos y tres atmósferas, para lo cual utilizan aspersores pequeños o rociadores.

La inversión inicial varía según el diseño del sistema. Así, a mayor largo del brazo regador, mayor es la superficie regada y menor la inversión inicial por hectárea. Por antecedentes de los representantes de estos equipos en Chile, no sería económico regar superficies inferiores a 60 hectáreas. En las regiones IX y X existen pocas experiencias —la mayor cantidad de instalaciones se encuentran en el norte chico y la zona central, para el riego de cultivos— aunque existen áreas en las cuales el sistema pudiera presentar ventajas económicas muy importantes, por ejemplo en sectores del secano interior de la IX Región. ▲



Foto 3. El carro de riego Vaguham es de origen australiano y constituye una variación diseñada especialmente para el riego de praderas.