



GOBIERNO DE CHILE
MINISTERIO DE AGRICULTURA
COMISIÓN NACIONAL DE RIEGO

AGOSTO, 2007 - N° 30

Chileriego

Riego agroindustrial en Ñuble

Políticos apoyan continuidad
de la Ley de Riego

Especial Energía Solar

Servicios de Monitoreo
de Riego



Joint Venture con Eurodrip para la producción de tuberías con gotero integrado

*La máquina más moderna y eficiente
del mundo para producir:*



Tubería Driplite



Gotero
regular New GR



PC²



Gotero
autocompensado
PC²



Distribución de:

EOLOS

Tubería de pared
delgada "Eolos"
(Espesor desde
10Mil a 40Mil)



Gotero botón "Corona"
en PC (2, 3, 4 y 8 litros)
y en PC antidrenante
(2, 3, 4 y 8 litros)

corona



El 1 de enero del 2010 es una fecha de gran importancia para el sub sector riego nacional y para nuestra institución; esta fecha marca el término de la continuidad de la Ley 18.450, de Fomento a la Inversión Privada en Obras de Riego y Drenaje, que desde su promulgación en 1985, ha ampliado su vigencia primitiva de 8 años en dos oportunidades, 1994 y 1999. Sentarnos a conversar y reflexionar sobre el futuro de este instrumento de fomento que ha impactado notablemente al desarrollo agrícola y económico del país constituye además de una necesidad y deseo por seguir trabajando con este instrumento, un fuerte compromiso con los pequeños y medianos emprendedores y emprendedoras de nuestro país.

Impacto y Prorroga de la Ley de Riego



COMISIÓN NACIONAL DE RIEGO
regando futuro



El pasado 24 y 25 de mayo nos reunimos en Salamanca, Región de Coquimbo, en el "III Encuentro de Regantes Macro Zona Norte" con diversos representantes del sector político y agrícola, entre los que se contó con integrantes de organizaciones de regantes de las regiones de Arica y Parinacota, Tarapacá, Antofagasta, Atacama, Coquimbo y Valparaíso, con quienes pudimos discutir y analizar cuales han sido las ventajas y beneficios de la Ley 18.450 y los posibles perfeccionamientos a su operatoria, sobre todo aquellos aspectos que favorezcan la postulación de la pequeña y mediana agricultura. Ha quedado de manifiesto que este instrumento de fomento ha contribuido fuertemente al propósito del Ministerio de Agricultura de aumentar el desarrollo productivo de nuestros agricultores, en especial el de la pequeña agricultura.

A pesar de la toma de conciencia de la importancia del riego como una fuente de desarrollo económico y productivo y de los aumentos presupuestarios anuales con los que ha contado la CNR para invertir en el sector agrícola, los que se han visto incrementados de los 4.000 millones de pesos anuales de 1985 a los 29.000 millones de pesos de este año y de las 447 hectáreas intervenidas en el 85 a las 281.160 del 2006, falta mucho por hacer, tratar de continuar con la vigencia de la Ley y hacer las modificaciones necesarias para su aplicación es una necesidad de alta urgencia.

Las propuestas reunidas a lo largo de la jornada en el norte del país apuntan precisamente a facilitar el acceso de los pequeños y medianos productores, a la creación de un fondo rotatorio de prefinanciamiento de proyectos de la Ley, el otorgamiento de mayores facultades a las Comisiones Regionales de Riego conforme a la normativa legal, cumplimiento efectivo de la ley en el proceso de recepción de obras y acreditación de inversiones y el incremento progresivo de los fondos de la Ley de Fomento, de acuerdo a la demanda de inversión de riego.

Ahora, una experiencia similar es la que deseamos lograr con el "I Encuentro de Usuarios de Agua Macro Zona Centro Sur", el que se realizará en Talca en agosto y que cuenta con el apoyo de la Junta de Vigilancia del Río Maule y también con una jornada de similares características en la Región de la Araucanía que se efectuará en la ciudad de Temuco.

Desde la Comisión Nacional de Riego los invito a participar de estas instancias de análisis y reflexión sobre el impacto que ha tenido la Ley de Riego y Drenaje en mejorar la calidad del riego y la competitividad de la agricultura nacional, ya que este intercambio de opiniones y experiencias permitirán, a la larga, hacer una propuesta consistente para la prolongación y modificación de este cuerpo legal base del desarrollo del riego en nuestro país.

Nelson Pereira Muñoz
Secretario Ejecutivo
Comisión Nacional de Riego

■ Noticias	4
■ Diputado Ramón Farías y Ley de Riego	10
■ Senador Sergio Romero y Ley de Riego	11
■ Riego tecnificado en Pinto	12
■ Riego por pivote en Ñuble	14
■ Remolacha: Riego y Agroindustria	17
■ Encuentro de Regantes Zona Norte.....	22
■ Energía fotovoltaica	32
■ Principios de fertirriego	36
■ Manejo de parrones	44
■ Monitoreo de humedad de suelo	45
■ Agua y agricultura en Sao Paulo	49
■ Seminario de Filtración	52
■ Seminario ALHSUD	54
■ Eventos.....	55
■ Samuel del Canto	56

Chile Riego 29 - junio 2007

Directora: Daniela Pradenas F. **Comité Editorial:** Daniela Pradenas F. (CNR), Rodrigo Álvarez S. (CNR), Carlos Avilés (CNR), Enrique Díaz M. (DOH), Luis Salgado S. (Universidad de Concepción), Raúl Ferreyra (INIA), y Patricio Trebilcock K. (RedAgrícola). **Editor General:** Patricio Trebilcock K. **Periodistas:** Juan Pablo Figueroa F., Marcela Quiroz O., **Diseño:** Ezio Mosciatti Diseño y Arquitectura, Marcos Alonso Q. **Fotografía:** Juan Pablo Figueroa F., Patricio Trebilcock K., archivo RedAgrícola, autores de los artículos. **Impresión:** Litografía Valente.

Ventas de Publicidad: Rodrigo Cabrera (2) 665 03 90, ventasredagricola@gmail.com **Oficina:** José Arrieta 85, Providencia, Santiago. Teléfono: (2) 665 03 90. Fax: (2) 665 03 89. **Suscripciones:** Teléfonos: (2) 665 03 90, ventasredagricola@gmail.com.

Oficinas de Información, Reclamos y Sugerencias:

Informaciones: 4257908 / cnr@cnr.gob.cl

DIRECCIÓN: Alameda 1449, piso 4, Santiago (Metro Moneda)

Horarios de atención

Lunes a jueves de 9:00 a 18:00 horas y viernes de 9:00 a 17:00 horas

Chileriego es una publicación trimestral de la Comisión Nacional de Riego. Se autoriza la reproducción del material escrito de la revista, citando la fuente. La publicidad de productos no implica recomendación de la Comisión Nacional de Riego.

Visítenos en www.cnr.cl





www.vogt.cl



Álvarez de Toledo 669 / San Miguel - Santiago / Fono: (56 - 2) 584 1200 - Fax: (56 - 2) 584 1230



En estos últimos 50 años, más que construir bombas, hemos hecho fluir confianza

Industria Mecánica Vogt S.A. fundada en 1954, es uno de los principales proveedores de bombas en el país. Con su casa matriz en Santiago y sucursales a lo largo de todo Chile, ofrece a sus clientes soluciones de impulsión de fluidos acordes a sus necesidades.

Las bombas Vogt están diseñadas y construidas según normas internacionales y con elevados estándares de calidad, lo que asegura que los productos se adapten a la demanda de los diferentes sectores industriales de nuestro país.

DISPONIBILIDAD DE REPUESTOS

La orientación de servicio de Vogt, se complementa con un amplio stock de repuestos. Esto les permite responder en el más breve plazo, asegurando la operación de los equipos.

INFRAESTRUCTURA

Todas las bombas Vogt son probadas y certificadas hidráulicamente. Dichas pruebas se realizan bajo la norma ISO 2548 clase C.

La compañía, cuenta con un importante grupo multidisciplinario de profesionales de distintas especialidades y con una vasta experiencia en el rubro, lo que permite ofrecer a los clientes estudios de comportamiento y análisis de sistemas hidráulicos.

Paralelamente, dispone de un servicio integral de reparación de bombas y motores garantizando la utilización de repuestos originales que prolongan la vida útil del equipo.

Parlamentarios comprometidos a presentar prórroga y cambios a la Ley de Riego

Parlamentarios y regantes de la IV Región se reunieron para plantear la posición de los agricultores en torno a la prórroga de la Ley 18.450, para buscar en conjunto la continuidad de este instrumento de fomento estatal, que en su actual formulación, finalizará su vigencia el 1° de enero de 2010. En la reunión participó el Secretario Ejecutivo de la CNR, Nelson Pereira y del Director de la DOH, Juan Antonio Arrése.

Se estima que en la IV Región la Ley de Riego ha otorgado recursos del orden de los \$40.000 millones. "Esto ha permitido modernizar y mejorar toda la infraestructura de riego que es fundamental para la economía regional", indicó a nombre de los regantes José Eugenio González, quien planteó además ciertos requerimientos destinados a mejorar la gestión y operatividad, corrigiendo aquellos elementos perfectibles identificados en la Ley vigente, de modo de reforzar sus aspectos positivos.

De ahí la relevancia de seguir contando por diez años más con esta Ley, e incluso -como señalaron los agricultores - hacerla permanente. El Senador Jorge Pizarro sostuvo "me parece que la propuesta del aumento del subsidio a productores pequeños de hasta un 90% es posible. La información que se ha entregado habla de proyectos aprobados que quedaron

truncados porque los pequeños regantes no podían aportar con el 20 o 25% que les correspondía. El otro tema relevante es definir quién tiene la calidad de pequeño y mediano productor, que es lo que permite optimizar el subsidio en definitiva".

Por su parte, el diputado Mario Bertolino señaló la importancia de incorporar a los pequeños agricultores al desarrollo de un país potencia agroalimentaria. Mientras que el diputado Francisco Encina manifestó que, "hay un apoyo general de los parlamentarios por prorrogar la ley que ha duplicado en esta región las hectáreas cultivables desde que está en vigencia".

Cambios a la Ley

La Ley 18.450 supedita la presentación de postulaciones a que los derechos de aprovechamiento de agua involucrados en las obras se encuentren en trámite de inscripción en el Catastro Público de Derechos de Aprovechamiento de Aguas de la DGA. Este registro debe expresarse en Unidad de Volumen por Unidad de Tiempo (Litros por segundo), y detallar sus características, es decir, si son derechos de agua de carácter consuntivo o no

consuntivo, permanentes o eventual, continuo alternado o discontinuo. Sin embargo, las inscripciones, en su gran mayoría, están expresados en otro tipo de unidades (acciones de agua, regadores, partes proporcionales de río, etc.), ya que provienen de inscripciones anteriores a la vigencia del actual Código de Aguas, y, además, no detallan sus características (consuntivo, alterno, discontinuo, etc.).

Esto ha significado serios inconvenientes a los postulantes a los beneficios de la Ley 18.450, por cuanto menos de un 30% de los agricultores poseen inscripciones que cumplen con la exigencia de estar expresados en litros por segundo. Como el procedimiento de perfeccionar los derechos de agua requiere el pronunciamiento de un juez de letras, los trámites implican plazos y costos adicionales que han entorpecido la opción de los usuarios de menores recursos para acceder a los beneficios de la ley de fomento al riego.

Debido a esto, los diputados Ramón Farías, Ramón Barros, Marcos Enríquez-Ominami, Juan Lobos, Rosaura Martínez, Marcos Núñez, José Pérez, Eugenio Tuma; y las diputadas Adriana Muñoz y Alejandra Sepúlveda, presentaron una moción para postergar la aplicación de este requisito hasta el 1° de enero de 2010.



Plastro fortalece apoyo agronómico a productores y distribuidores

Con el objetivo de dar un mejor apoyo técnico a sus distribuidores y clientes en Sudamérica, la empresa internacional de riego Plastro ha establecido en Chile la base de operaciones del gerente agrícola mundial de la empresa, Nir Aloni. Nir Aloni es israelita y lidera el Departamento Agronómico de Plastro desde 1999. Tiene un B.Sc en Agronomía de la Hebrew University y ha realizado cursos de postgrado en Agricultura Sustentable, Manejo de Plagas, Nutrición Vegetal y Administración de Negocios.

Antes de ingresar a Plastro se desempeñó en ICL, la mayor empresa de fertilizantes de Israel. Desde 1999, Nir Aloni ha apoyado los proyectos de riego de la empresa en 47 países del mundo y su objetivo en Chile es apoyar a los distribuidores y clientes para que obtengan los mejores resultados agronómicos con sus sistemas de riego.



AMANCO NETAFIM



RIEGO SISTEMAS

Todo lo que necesita para sus
proyectos de riego



Convenio Indap-INIA financia iniciativas de riego

A través de un convenio suscrito por el INIA e INDAP se dio inicio al Programa de Fomento al Riego. El programa da incentivos económicos no reembolsables destinados a financiar la elaboración de estudios técnicos y económicos de aquellos proyectos de riego que postulen a fondos del convenio Indap-INIA a los concursos de la Ley 18.450, ejecución de las inversiones de los proyectos de riego de pequeños agricultores que no postulen a la Ley 18.450, la inversión de maquinaria y/o equipos para realizar nivelación de precisión y aquella destinada a la rehabilitación de canales, los servicios de nivelación de precisión, rehabilitación de canales y desembanque de pequeños embalses reguladores de riego; y los gastos inherentes a la constitución legal de las

organizaciones de usuarios, constituidas mayoritariamente por usuarios de Indap.

Pueden postular pequeños productores y organizaciones constituidas mayoritariamente por pequeños productores que cumplen con los requerimientos de Indap. Además, pueden postular grupos informales de pequeños productores agrícolas, pero en este caso el incentivo sólo se otorgará cuando se hayan constituido formalmente en algún tipo de sociedad u organización debidamente inscrita y reconocida como personas jurídicas receptoras de fondos públicos.

Para más informaciones:

INIA La Platina: Horacio López
(hlopez@inia.cl)
INIA Rayentué: Alejandro Antúnez
(aantunez@inia.cl)
INIA Raihuén: Jorge Riquelme
(jriquelme@inia.cl)
INIA Quilamapu: Isaac Maldonado
(imaldona@inia.cl)

Crédito Banco Estado para riego

Con este crédito podrá financiar la construcción, conexión y rehabilitación de obras de riego y drenaje, o invertir en equipos y elementos de riego mecánico, usando la bonificación entregada por el Estado, a través de la Comisión Nacional de Riego. Se otorga con una tasa de interés fija, mientras esté vigente el crédito. Los desembolsos del crédito son a través de un sistema de estados de pago, de acuerdo con el avance de la obra. Es un crédito de enlace a corto plazo, en UF, para financiar hasta el 90% del monto que otorgue la Comisión Nacional de Riego. También hay créditos complementarios de largo plazo que permiten financiar el costo de la obra no bonificado por la Comisión Nacional de Riego. Contacto: Teléfono: 600 320 1000. www.bancoestado.cl

Próximos Concursos de la Ley de Riego

Concurso	Monto Millones \$	Llamado	Presentación y postulación a concurso		Apertura
12-2007	Riego Zona Austral	250	16 mar 07	04 y 05 dic 07	6 dic 07
13-2007	Riego agricultura Limpia, pequeños Productores y Empresarios Medianos, Nacional	1.600	18 Junio 07	04 y 05 sep 07	06 sep 07
14-2007	Riego Zona Sur, Pequeños Productores y Empresarios Medianos	2.000	18 Jun 07	11 y 12 sep 07	13 sep 07
15- 2007	Riego y Tecnificación, Pequeños Productores II, Nacional	2.100	18 jun 07	02 y 03 oct 07	04 oct 07
16-2007	Riego y Tecnificación Empresarios Medianos II, Nacional	1.900	18 jun 07	06 y 07 nov 07	08 nov 07
17-2007	Drenaje II, Nacional	600	18 jun 07	13 y 14 nov 07	15 nov 07
18-2007	Riego Zonas de Secano y Comunas Pobres	1.750	18 jun 07	04 y 05 dic 07	06 dic 07

Fuente: www.chileriego.cl

Difícil año para la industria de riego

Hasta el momento el 2007 ha sido un mal año para la agricultura y bastante mal año también para el sector del riego. Fuentes de la industria concuerdan en que ha habido un fuerte descenso en las ventas e instalaciones de sistemas de riego. Lo positivo es que los agricultores, como nunca, podrán acceder a mejores precios y servicios.

Todos coinciden en que el 2006 fue un excelente año para la industria del riego en Chile. Los expertos estiman que durante el año pasado se instalaron cerca de 22.000 nuevas hectáreas de riego tecnificado, todo un récord. Pero este año, las cosas andan bastante lentas. "Yo estimo que no vamos a llegar a las 16.000 hectáreas instaladas este año. En el caso de nuestra empresa, las ventas en junio equivalen a la mitad de lo que vendimos en junio del año pasado", señala el gerente de una empresa de riego. Las razones: problemas de expectativas, un año complicado para la fruticultura, bajo dólar, alzas en los costos de producción y ahora los problemas

causados por la heladas. Según los expertos, otras razones pueden ser que al ser un año muy atractivo para los cultivos anuales, de granos, muchos agricultores hayan optado por estos cultivos, menos intensivos en el uso del riego tecnificado. Otros también solicitan una mayor celeridad en el otorgamiento de los subsidios estatales, para dinamizar el mercado. "Creo que la industria del riego en Chile necesita que los proveedores transparenten más los costos de los equipos, que haya más competencia entre algunos insumos básicos de un proyecto de riego y que avancemos hacia un uso eficiente y total de los recursos estatales para el fomento del riego", señala otro ejecutivo de la industria.



DGA Remata parcialmente el Río Rahue

La DGA ha rematado las aguas del río Rahue perteneciente a la cuenca del río Bueno, ubicado en la provincia de Osorno. En el proceso se subastaron cuotas de agua entre derechos de aprovechamiento permanentes y eventuales, sólo con fines consuntivos. Así, fueron subastados al mejor postor 656 cuotas de derechos consuntivos de ejercicio permanente y continuo por un total de 1.312 l/s, y 544 cuotas de derechos consuntivos de ejercicio eventual y continuo por un total de 1.088 l/s. La recaudación final fue superior a los \$50 millones.

"Es importante destacar que este proceso se llevó a cabo porque distintos privados estaban solicitando desde hace años derechos de aprovechamiento de agua sobre el río que competían entre sí. A raíz de esto, la DGA aplicó la legislación vigente establecida en el Código de Aguas y sus modificaciones relativas a la adjudicación de derechos de aprovechamiento vía remate al mejor postor", explicó el Director Regional de Aguas, Luis Alberto Moreno.

Trabajamos por entregar lo más puro del Agua



Filtros de Arena

Filtros de Malla

Filtros de Anillas

Hidrociclones

Capitán Avalos 025 • La Granja • Santiago • Teléfonos: (56-2) 546 3227 - 546 3868 - 546 3842
Fax: (56-2) 546 9272 • Email: informaciones@filtrosjavi.cl • www.filtrosjavi.cl

Finaliza capacitación a monitores hídricos de Elqui

Sensibilizar a la ciudadanía en la preservación del agua, fue uno de los objetivos del curso para monitores hídricos desarrollado en las dependencias del Embalse Puclaro. La actividad pretendió generar conciencia respecto a la importancia del cuidado del agua, con la idea de que, quienes participaron del curso, sean capaces de transmitir la información a nuevas generaciones.

El curso estuvo dirigido a funcionarias de la Junta Nacional de Jardines Infantiles (JUNJI) y a quienes integran la Unión de Padres Solidarios (UPASOL), quienes fueron capacitados en temas como: el agua y nuestro entorno, el marco jurídico e institucional en torno al cuidado del agua, las leyes y normativas vigentes, el marco institucional, la contaminación y calidad de aguas, técnicas de monitoreo y autodiagnóstico, planificación de proyectos, entre otros. El curso formó parte del Programa de Transferencia Tecnológica de Riego, y contempla otros ejes de trabajo como el fortalecimiento de organizaciones de regantes de la cuenca del Río Elqui, legalización de las comunidades de agua, actualización y confección de los catastros de usuarios para las comunidades de agua y el desarrollo del riego.



Jain Irrigation adquiere el 50,001% de NaanDan

Jain Irrigation Systems Ltd, anunció hace poco que firmó un acuerdo final -a través de una subsidiaria en Holanda que controla en un 100%- para adquirir el 50,001% de NaanDan Irrigation Systems C.S. Ltd de Israel, por un monto al contado de \$21,5 mn. De ellos, \$10,5 mn, serán retenidos por NaanDan para el futuro crecimiento de la compañía. La compañía será controlada y manejada por Jain Irrigation y el Kibbutz Naan en términos de igualdad y será la plataforma para desarrollar el mercado del goteo y la aspersión en todo el mundo.

Seminarios sobre calidad del agua en la competitividad de la agricultura

Gestión de recursos hídricos a nivel de cuenca, gestión de la calidad de agua en los canales de riego y tecnología de mitigación de la contaminación en Chile son las principales temáticas que abordarán dos seminarios internacionales Calidad del Agua en la Competitividad de la Agricultura, que forma parte del Programa de Validación de Tecnologías para la Prevención y Mitigación de la Contaminación de las Aguas de Riego, de la CNR y que ejecuta el CENMA. En la oportunidad se contará con expertos nacionales y extranjeros.

Fechas:

3 y 4 de septiembre, salón Enrique Sazié, Casa Central de la Universidad de Chile, Santiago.
6 y 7 de septiembre, salón Diego Portales, Universidad de Talca, Talca.
Más informaciones e inscripciones: (2) 2994143 / 2994102, seminario@cenma.cl



Lanzan DVD-ROM interactivo sobre las algas marinas

Tres años fueron necesarios para dar vida al nuevo DVD-ROM interactivo, editado por Alan T. Critchley, Masao Ohno y Danilo B. Largo, llamado "Recursos mundiales de alga marina". La publicación incorpora la experiencia de casi 150 especialistas a lo largo de todo el mundo.

Las algas marinas son uno de los principales componentes del ecosistema marino y se utilizan como alimento, fertilizante y como recurso para componentes químicos. La información del DVD-ROM está dividida en una serie de categorías que incluye cultivación, utilización agrícola, recursos a lo largo del mundo, recientes desarrollos socioeconómicos, ecología, etc. Se incluyen numerosas fotos de alta resolución y videos, y además hay referencia a varios links para buscar información adicional.

Este sistema de referencia electrónico es el primero en el campo de las algas marinas y reúne más información que cualquier otro libro impreso. El formato de DVD-ROM interactivo lo convierte en una útil herramienta de enseñanza y en una práctica manera de conocer más acerca de este recurso natural. El disco está disponible a través del servicio de Información de ETI (www.etiis.org.uk).



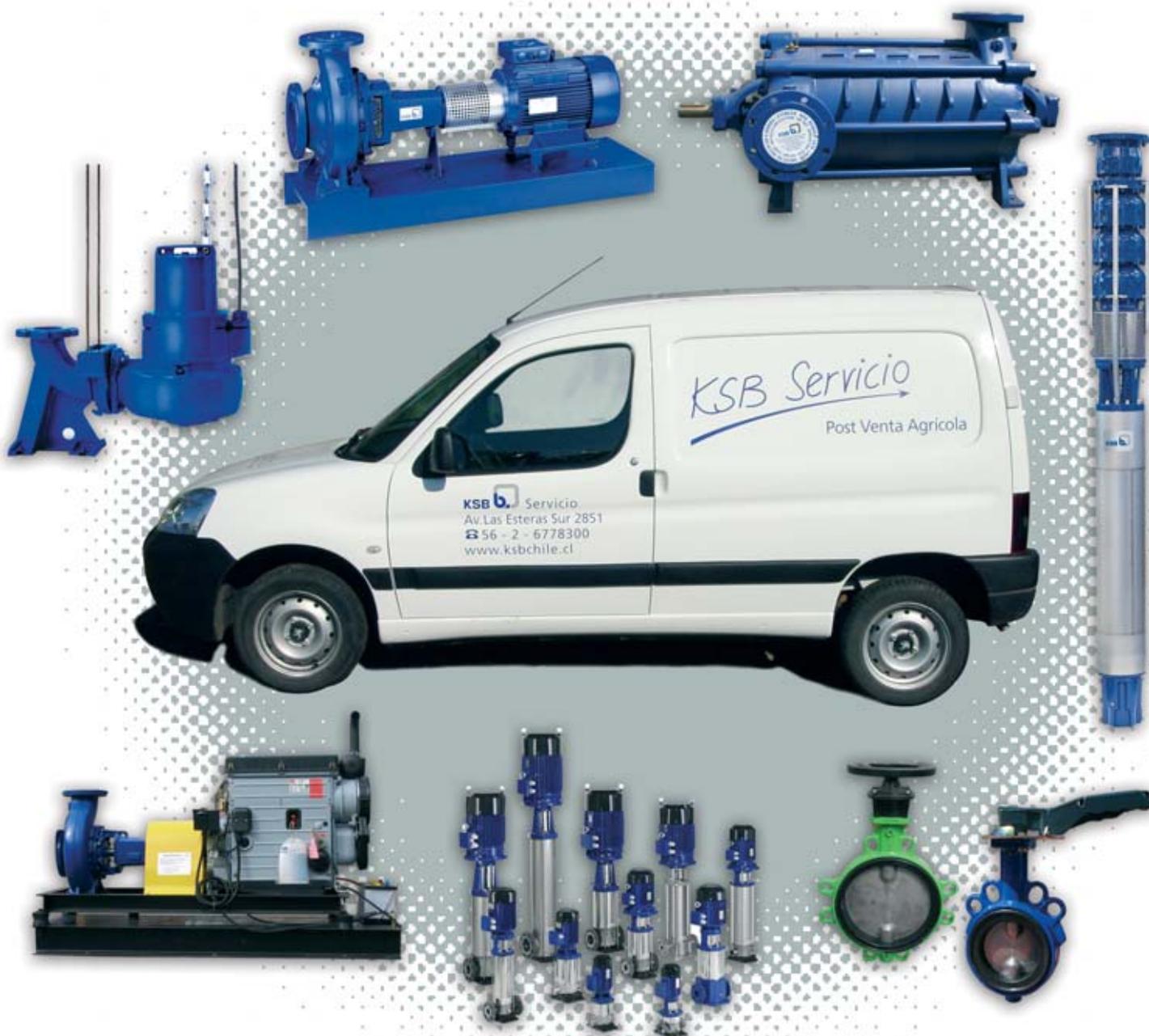
John Deere compraría Plastro

Luego de comprar Roberts Irrigation el año pasado, continúa la penetración de John Deere al mercado del riego. Comunicados de Prensa señalan que la empresa norteamericana está por comprar a la empresa israelita de riego Plastro. La transacción debe ser aprobada por los miembros del Kibbutz Gvat, controladores de Plastro. "El Presidente del Directorio de Plastro, Joseph Heyron, señaló que el acuerdo representa el inicio de una expansión significativa de las actividades de la empresa en todo el mundo y representa una excelente oportunidad para nuestros trabajadores, proveedores y socios".

Bombas Válvulas y servicio post-venta



Para sus necesidades agrícolas



“Debemos facilitar el acceso de los pequeños agricultores a la ley de riego”



Un problema técnico-legal:

La Ley de Fomento al Riego supedita la presentación de postulaciones a los recursos que entrega el Estado a que los derechos de aprovechamiento de agua involucrados en las obras se encuentren en trámite de inscripción en el Catastro Público de Derechos de Aprovechamiento de Aguas de la DGA.

El derecho de aprovechamiento se establece y acredita mediante su inscripción en el Registro de Propiedad de Aguas del Registro Conservatorio de Bienes Raíces. Este registro debe expresarse en Unidad de Volumen por Unidad de Tiempo (l/s), y detallar sus características, es decir, derechos de carácter consuntivo o no consuntivo, permanentes o eventuales, continuo alternado o discontinuo.

Pero las inscripciones, en su gran mayoría, están expresadas en otro tipo de unidades (acciones de agua, regadores, partes proporcionales de río, etc.) ya que son anteriores a la vigencia del actual Código de Aguas. Además, no detallan sus características (consuntivo, alterno, discontinuo, etc.), lo que impide las postulaciones a los beneficios de la Ley de 18.450

Por iniciativa del Diputado Ramón Farías, Presidente de la Comisión de Agricultura de la Cámara de Diputados, se presentó una moción para postergar hasta el 1° de enero de 2010 el requerimiento de perfeccionar los derechos de agua, como condición para postular a la Ley de Riego, dado que ese requisito entorpecía la postulación de pequeños y medianos agricultores a la Ley 18.450. Además está por prorrogar la vigencia de dicha ley.

El distrito del Diputado Ramón Farías incluye a San Bernardo, Buin, Paine y Calera de Tango, es decir, una zona de importante componente agrícola. El parlamentario ya casi cumple dos años en la Comisión de Agricultura y la preside desde marzo de 2007.

“Quizás porque no provengo del mundo agrícola, en este tiempo hemos logrado darle un enfoque diferente al tradicional a la Comisión de Agricultura”. El diputado busca dar un énfasis social a la Comisión de Agricultura, “tratamos de ver las leyes y lo que ocurre hoy día en nuestro campo desde el punto de vista del pequeño y mediano agricultor, y especialmente del trabajador”. Su inclinación por los temas sociales lo llevó a interesarse en la Ley de Fomento al Riego, una vez que tomó conciencia de que cada nueva hectárea bajo riego tecnificado trae beneficios sociales. “Si se dispone de agua y de un sistema de riego, se tiene más gente empleada, con mejores empleos y productos de mejor calidad”, explica Farías.

Modificación del Art. 122 de la Ley de Riego

Ramón Farías se enteró de las dificultades que tienen los agricultores para postular a la Ley de Riego, en particular los pequeños y mediano, gracias al ‘Farías Móvil’, un vehículo que está permanentemente en las zonas rurales de su distrito, recogiendo las inquietudes de sus habitantes. “Se cambió la forma de medición de los derechos de agua, pero para que los usuarios realicen ese cambio deben disponer de dinero, por lo menos un millón de pesos, y se demora al menos un año. Hoy día, el 100% de los grandes productores tienen sus trámites solucionados y

acceden a los beneficios. Pero los agricultores medianos y más del 70% de los pequeños tienen dificultades para acceder a la Ley de Riego”.

Según el parlamentario, “en el Ministerio de Agricultura (INDAP), hay 14.000 millones de pesos que no han sido asignados y que si no se entregan de aquí al 31 de diciembre, se pierden”. Sostiene que está bien que se exija el perfeccionamiento de los derechos, pero que se debe otorgar un plazo adecuado, de modo de no entorpecer la postulación de los usuarios de menores recursos a los beneficios de la Ley de Riego.

El Proyecto de Ley propuesto por el diputado Farías, fue aprobado por todos los componentes de la Comisión de Agricultura. “Todos querían firmar, pero la Comisión está compuesta por 13 miembros y sólo se requerían 10 firmas”. Según el diputado, la Comisión de Agricultura está a favor de prorrogar la vigencia de la Ley de Fomento al Riego y expresó su compromiso de trabajar en el Pleno de la Cámara para que sus pares entiendan los múltiples beneficios de la Ley 18.450 **CR**.



Sergio Romero, senador RN

"La Ley de Riego debe ser indefinida"

"El agua no es un tema fácil, sino muy especializado. Y cuando lo tratamos en la sala los senadores me miran porque soy el que sabe algo del tema". Y es que el senador RN, Sergio Romero, entiende que el agua es un elemento esencial para el desarrollo del país. Cuando era Subsecretario de Agricultura fue uno de los impulsores de la Comisión Nacional de Riego y como vicepresidente de la SNA participó directamente en la promulgación de la Ley 18.450. En los noventa, desde el Senado, trabajó en las modificaciones al Código del Aguas.

-El agua ha causado más de algún problema

-Eso no es nuevo, hay un dicho campesino que dice: por agua se mata. Las grandes controversias del pasado no han sido por tierras sino por el uso del agua. Es un elemento que hay que tener en cuenta.

- ¿Por eso surgió la necesidad de crear la CNR?

-A mediados de los setenta pensamos que era fundamental crear una entidad que pudiese coordinar la labor de diversos ministerios. Antes de la creación de la CNR era muy complejo abordar el tema del agua porque había muchas autoridades que tenían una parte de la competencia y esto se enredaba en una burocracia sin fin.

-¿Cómo se gestó la creación?

-Yo era Subsecretario de Agricultura y recuerdo una conversación con el entonces Ministro de Obras Públicas, Hugo León Puelma, sobre la necesidad de crear la CNR y, en conjunto con otros ministerios, le dimos vida. Una vida que ha sido extraordinariamente fructífera y realizadora y que ha cumplido con creces con lo que habíamos proyectado. La CNR ha cumplido una labor importantísima en el desarrollo de la agricultura chilena.

-¿Eso se confirma a nivel de agricultor?

-Sin duda. Se pensaba que un organismo como la CNR beneficiaba a las zonas desérticas, sin embargo hoy todos los agricultores del país están interesados y preocupados en buscar el respaldo de la CNR para sus proyectos. Se ha producido un cambio de escenario en la



agricultura que, indiscutiblemente, están marcando a la CNR, la que ha debido adaptarse a esos requerimientos. Nadie pensaba que los agricultores de las regiones VIII, IX y X serían importantes demandantes de proyectos de riego. Eso es porque ha habido una reconversión agrícola en el sur, por ejemplo las plantaciones de manzanos en la IX Región. Con la CNR y con la Ley de Riego uno aprecia cómo políticas públicas bien diseñadas y dimensionadas, y con instituciones capaces de desarrollarlas, pueden producir cambios. Sólo tengo palabras de elogios para el desarrollo histórico de la CNR.

-¿Cómo vivió la creación de la Ley de Riego?

-En 1986 yo era primer vicepresidente de la SNA y participamos directamente del proceso. El ministro era Jorge Prado y habíamos planteado la necesidad de crear una Ley de Riego que permitiera modernizar la agricultura sobre la base de un subsidio que permitiera homologar situaciones que eran difíciles para la agricultura chilena. En un inicio tuvo dificultades porque

los pequeños agricultores expresaron que competían en condiciones desiguales con agricultores medianos y grandes, que sí estaban preparados para presentar proyectos a la Ley. Posteriormente se establecieron dos categorías y se utilizó al Indap para desarrollar proyectos de pequeños productores lo que facilitó la incorporación masiva de este segmento al riego tecnificado.

-La Ley de Riego llega a su fin el 31 de enero de 2009, ¿es partidario de prorrogarla o debe ser continua?

-Cuando se han demostrado las bondades de la Ley de Riego, no cabe duda de que no puede estar acotada en el tiempo. Debe ser una ley continua y ya estoy en campaña para que eso se produzca. Es uno de los elementos más valiosos que ha tenido Chile para desarrollar la agricultura. Antes de su vencimiento me voy a preocupar de que esta ley extienda sus beneficios al país de forma indefinida. Es un trámite que puede demorar mucho, hay que hacerlo con tiempo y no esperar hasta el último minuto. **CR.**

Un pequeño productor de Pinto le saca el jugo a la producción orgánica.

Empezó con frambuesas regadas de forma tradicional y continuó con arándanos con riego por goteo, logrando una eficiencia en el uso del agua que nunca pensó.



El productor empezó con las frambuesas, que riega de forma tradicional.

Héctor Villarroel, productor orgánico de Pinto

Cuando tecnificar es

Un pequeño productor de Pinto le saca el jugo a la producción orgánica. Empezó con frambuesas regadas de forma tradicional y continuó con arándanos con riego por goteo, logrando una eficiencia en el uso del agua que nunca pensó.

Hace una década cuando un agricultor se inclinaba por la producción orgánica lo menos que le decían era que estaba loco. Era una alternativa, pero sólo unos pocos se atrevían a cambiar sus manejos convencionales. "Era el único loco orgánico de Pinto. Todos, hasta mi señora, me decían que no estaba cuerdo", recuerda Héctor Villarroel, agricultor de la localidad de Pinto (a 20 km de Chillán), cuando en 1995 transformó el manejo convencional de un pequeño huerto de frambuesas hacia la producción orgánica.

"Estaba mal económicamente y mantenía una hectárea de frambuesa orgánica. El primer y segundo año anduve bien y después bajaron los rendimientos y aunque tenía un sobrepeso, yo nunca podía igualar a un productor convencional que producía 10 ton/ha y yo sólo 3 ton/ha", explica Villarroel. Después pudo estabilizar su huerto, al que le añadió otras dos hectáreas.

Poco tiempo después de instalar su proyecto orgánico en Pinto, Villarroel ha sido testigo del crecimiento de la agricultura orgánica en la Provincia de Ñuble, zona que concentra un alto porcentaje de agricultores dedicados a esta práctica. Aunque productores orgánicos hay en todos lados, desde el nortino Colchane hasta localidades de la Patagonia, las hectáreas suman casi 11 mil, las exportaciones se han empinado sobre los US\$20 millones y en Chile los consumidores están prefiriendo alimentos sanos.

El giro productivo que dio este agricultor se produjo tras una reunión a la que asistieron diferentes agricultores sureños, "ahí cambié el switch. Me di cuenta de que antes echábamos muchos productos químicos a las producciones y vi que la agricultura orgánica era sana, saludable y amistosa con el medio ambiente", cuenta el agricultor. Allí empezó a luchar contra la corriente, "tengo conciencia por el tema, pero a la vez soy crítico con productores que se han metido en lo orgánico porque así ganan más plata".



Un total de 10 hectáreas de arándanos tendrá en su campo Villarroel.



"Los arándanos se deben regar sí o sí con sistemas tecnificados", dice Héctor Villarroel, productor que va a presentar un nuevo proyecto a la Ley 18.450.

un buen negocio

Una joyita en Pinto

Hoy maneja un campo de 22,6 hectáreas donde cultiva espárragos, frambuesas y arándanos certificados 100% orgánicos por BCS, y que vende a Frutícola Olmué, Comfrut y Hortifrut, respectivamente. Todo el manejo orgánico lo realizan sus trabajadores, a quienes tuvo que dar charlas para explicar en qué consiste esta práctica agrícola. Si bien, en un comienzo los trabajadores son reacios al cambio, comprendieron que en la agricultura orgánica los trabajos son distintos, "también les hablamos de las BPA y cómo se debían cumplir en el campo", cuenta. Hoy, el predio de Héctor Villarroel luce inmaculado, sin basuras en el suelo, con un comedor y baños para sus trabajadores y no tiene nada que envidiar a los campos de los grandes productores del país.

"Hoy estamos en época de poda y los rastrojos los ocupamos para la elaboración del compost, que hacemos aquí en el campo. Las bajas temperaturas que ha habido este año, nos ha dificultado un poco este trabajo, pero igualmente hemos logrado hacerlo y hoy lo mantenemos a la temperatura que se requiere, sobre 50° C", explica el agricultor.

Los cultivos que maneja Villarroel le permiten mantener cautiva durante toda la temporada a un porcentaje de la mano de obra, porque la cosecha comienza a fines de septiembre con los espárragos y finaliza en abril con los arándanos, "aunque en el potrero de espárragos utilizo sólo a tres personas para esas tres hectáreas, en cambio con frambuesa y arándanos llego a ocupar a sesenta personas en total", comenta. La producción de arándanos esta temporada alcanzó las 4,5 ton/ha y ya se está preparando para la próxima temporada, donde la 4 ha entraran en plena producción, "ahí tendremos unas 80 personas durante la cosecha", dice.

El huerto de 3 ha de frambuesa fue el primero. Aquí maneja 2,5 de la variedad Heritage y 7.500 m² de Tulameen, pero esta temporada tuvo una baja del 30% de la producción para fresco, "tuve problemas con los temporeros -afirma-, porque me cosechaban un sector y se iban. No pasa nada patrón, mañana volvemos, me decían. ¿Y qué iba a hacer? No los iba a

amarrar. Y como el domingo no se trabaja, la fruta se sobremaduró y ya no servía para la venta en fresco".

Riego tecnificado: sí o sí

Los espárragos y las frambuesas las riega de forma tradicional, mientras que para los arándanos ocupa riego por goteo, "en los arándanos se deben regar sí o sí con sistemas tecnificados, sobre todo en el terreno de este campo, que es un suelo trumao de unos 60 cm de profundidad", indica Villarroel. Y aunque la inversión era grande, este pequeño productor igualmente se atrevió con este fruto, "claro que no hubiese sido posible si no hubiese postulado a un concurso de la Ley de Riego", agrega.

Así, en 2004 Héctor Villarroel recibió una bonificación del 60% del costo total del proyecto. "El riego tecnificado me cambió la vida", afirma el agricultor, con este sistema es mucho más eficiente el uso del agua, "riego mejor y hasta me sobra el agua". Pero no sólo entrega el recurso a la planta sino que también ha disuelto nutrientes como fósforo, un enraizante y el té de compost.

- ¿Por qué las frambuesas no las tiene con riego tecnificado?

-Por desconocimiento no más. Cuando planté ese huerto no sabía que existía la Ley de Riego.

- ¿Postularía otra vez?

-Sin duda. Es más, este año lo vamos a hacer. Tenía un problema con una inscripción de los derechos de agua, pero eso, gracias a Dios, ya lo solucionamos.

- ¿Y qué va a tecnificar?

-Son otras seis hectáreas de arándanos, también 100% orgánicas, pero con variedades más nuevas como Centurión, Duke Amarilla, Blue Gold y Brighthwhite.

Sin duda que los berries siguen seduciendo a este agricultor que ya tiene plantadas dos hectáreas de zarzaparrilla con riego tecnificado, "no me gustan mucho, pero con probar no pierdo nada", comenta. Esta temporada ya dieron los primeros frutos y Villarroel espera

que para la próxima las plantas estén en plena producción, "ya veremos que pasa", dice. Además, cuenta que le han hablado bien del Golden berry, "y capaz que plante algunas hectáreas, pero no en este campo", anticipa. Y es que justo enfrente del predio tiene un huerto de tres hectáreas que está preparando para que sea certificado como orgánico. "Ya lo ha visto la certificadora y hemos hecho algunos trabajos para dejar el terreno listo para plantar apenas se pueda", explica.

El círculo productivo lo cerrará con un proyecto de su esposa. Se trata de un complejo agroturístico, compuesto por una serie de cabañas donde, además de ofrecer hospedaje a los visitantes, se les enseñarán las distintas labores del campo y, como no, qué es y para qué sirve la agricultura orgánica. **CR**



Los restos de la poda son empleados para la fabricación de compost.

René Beaujanot

“La Ley de Riego es capaz de

En un terreno complicado, la única alternativa que tenía René Beaujanot para regar 40 hectáreas de espárragos era a través de un riego por pivote. Postuló a la Ley de Riego 18.450 y ganó. El riego tecnificado le ha cambiado la vida y también la de miles de personas de la localidad de Pinto, que hoy tienen más posibilidades de surgir.

¿Cómo se pueden regar 40 hectáreas de espárragos en un terreno lleno de lomas? “Con un pivote no más”, contesta René Beaujanot. Así de claro, porque el riego tendido en este terreno no tiene ninguna posibilidad. La otra opción son las precipitaciones, pero cada vez son más escasas en El Rosal, a 25 km de Chillán.

El fundo Los Hualles ha sufrido más de una transformación en la última década. De ser un terreno cubierto por hualles, pasó a ser sembrado con trigo y avena que más tarde fueron reemplazados por manzanos, arándanos y espárragos, este último cultivo sembrado entre agosto y septiembre de 2003. El proyecto se había iniciado unos meses antes cuando el propio Beaujanot había traído desde EE.UU. la semilla de la variedad UC157 F1, que posteriormente reprodujo en un vivero de San Carlos.

De ahí en más, sólo quedaba hacer algunos arreglos al terreno y sembrar. Recién esta temporada los espárragos entraron en plena producción, entregando un promedio de 7 ton/ha, en una cosecha que se extiende por ochenta días —del 20 de septiembre hasta el 10 de diciembre— y se realiza todos los días, “aunque llueve o truene”, dice Beaujanot, porque el turión crece todos los días, más aún cuando el suelo tiene la temperatura adecuada, “el turión emerge rápidamente y podemos ver una puntita en la tarde, pero al día siguiente puede estar de 20 cm, por eso tenemos que ser veloces y eficientes en este trabajo”, comenta el agricultor.



La cosecha de Espárragos se realiza en ochenta días. Tras eso, la producción la vende a Alifrut, que los exporta a Japón.

Regar inmediatamente después de la cosecha

La temporada de riego se inicia inmediatamente después de concluida la cosecha, “Si terminamos el 10 de diciembre, el día 11 ya comenzamos a regar. Y nos extendemos hasta marzo o abril, aplicándole al cultivo entre 60 y 70 mm dos veces por semana porque el espárrago es un cultivo que no requiere de mucho agua”, explica B.

Pero regar la huerta de espárragos no era nada fácil. Los lomajes presentes en las 40 ha imposibilitaban el riego tendido (que sí efectúa en otras 7 ha de espárragos), y la única alternativa era incluir riego tecnificado. Para conseguirlo, Beaujanot presentó un proyecto a la Ley 18.450, que finalmente resultó bonificado. Así, pudo instalar un pivote de 150 m de longitud que tiene la particularidad de regar 20 ha en dos posiciones.

En Los Hualles no falta el agua. El agricultor construyó un pozo profundo de 120 m de profundidad, “también a través de un bono de la Ley 18.450”, y agrega que “tenemos un tranque acumulador de agua y pozos dren, o sea, recuperamos el agua por todas partes. La calidad es excelente, sobre todo la del pozo profundo porque es agua de los deshielos de la cordillera”. Pero ese pozo se ubica a 1,5 km



El agricultor René Beaujanot junto al pivote que riega 40 ha de espárragos en un campo lleno de lomajes, “es la única forma de regar en este terreno”, dice.

mover a toda una región"

del pivote que riega los espárragos, y el traslado se hace en dos etapas. Primero, desde el pozo hasta la caseta, el agua recorre 700 m y desde aquí a través de dos bombas se redistribuye por otros 800 m hacia los espárragos, "es la única forma, y ha andado fantástico", explica.

100% orgánico

Aparte de los espárragos, el campo se completa con 38 ha de arándanos, ambas certificadas por BCS como producción orgánica.

-¿Por qué el cambio a lo orgánico?

-Sencillamente porque así estamos siendo más amistosos con el medio ambiente y le damos la chance a la naturaleza, a los animales e insectos que viven en ella, de controlar plagas, por ejemplo.

-Pero, ¿los espárragos por qué no son orgánicos?

-Porque nos complica mucho la maleza, que no podemos controlar de forma orgánica, y necesitaríamos un verdadero ejército de trabajadores. En arándanos es más fácil porque la controlamos con un plástico 100% virgen y sólo se limpia lo que es la taza. Pero a pesar de eso se necesita mucha gente para la limpiar.

-¿Se consigue un sobreprecio en la fruta?

-Sí, pero hay que tomar en cuenta que la producción orgánica es mucho menos productiva que la convencional, pero también es cierto que producir orgánicamente es más caro, por el tema de las certificaciones y de la mano de obra.

-Y hay que agregar que los rendimientos son menores

-Claro, los tres primeros años las producciones no van para arriba, sino todo lo contrario y caen mucho. Pero eso ocurre hasta que la planta se equilibre y aprenda por sí sola a buscar su comida, porque aquí no le echamos ningún fertilizante a la planta, sino que sólo compost que fabricamos aquí en el campo, con los desechos de espárragos y de la poda, con guano de vaca y afrecho para que el compost se active.

Tomando los resguardos y distancias necesarias en el campo conviven sin problemas la producción convencional y orgánica, "las separamos por una malla cuando se aplican productos a los espárragos y los dejamos completamente rodeados. Además, estamos

www.ecol.cl

ECOL
ELEMENTOS DE RIEGO

20 años suministrando las mejores marcas a nivel mundial

...para diferentes cultivos hay una SOLUCIÓN que optimizará sus recursos

PLASTRO

T-Tape®

dual®
drip

ODIS

Hunter®

VOGT®

vinilit®



Las manzanas orgánicas del Fundo los Hualles se exportan a EE.UU., Inglaterra y Holanda.

atentos a las direcciones del viento. Si vemos un viento hacia el oeste paramos de inmediato porque podría afectar a la producción orgánica.

-Y todo el trabajo queda en nada

-Por supuesto, por eso tomamos todas las precauciones para que la fruta no tenga ningún residuo, porque eso repercute en el producto y en la certificación, porque perdemos tres años.

Las 38 ha de arándanos tienen riego por goteo, 20 de las cuales se tecnificaron en 2004 a través de un bono de la Ley 18.450 y que incluyen nuevas variedades como Oscar Blue y Legacy que son más productivas, además tienen una baya más grande que las tradicionales y que, en definitiva, son las que reemplazarán a las ya existentes en Chile.

En el predio también tienen plantadas variedades más tradicionales como Brigitta que, según el agricultor, viene con un problema genético, la botis aérea, que les ha provocado una mortandad de plantas del 1%. "Es un hongo aéreo que mata a la planta de un día para otro, la seca completamente y no hay nada que hacer. Aquí las tratamos con cobre -que sí podemos usar en la agricultura orgánica- de manera foliar, y cada vez que aparece una planta con síntoma de esta enfermedad la cortamos y desinfectamos la zona", explica.

El campo se completa con 32 ha de manzanas, de las variedades Fuji y Gala, que protegen con

mallas para evitar los golpes de sol. Toda la producción la exportan directamente a través de la empresa SOF que Beaujanot formó junto a otros cinco socios, evitando así el paso por exportadoras, distribuidores y comercializadores.

Una vez cosechada, la fruta es trasladada a un packing orgánico en Chillán. Las manzanas de calibres más grandes (70 a 110) se exportan a EE.UU., mientras que las de calibres más pequeños (110 a 195) las envían a Inglaterra y Holanda. "En el mercado inglés la usan como alimento en los colegios porque, por Ley no de la empresa SOF que Beaujanot formó junto a otros cinco socios, evitando así el paso por exportadoras, distribuidores y comercializadores.

Una vez cosechada, la fruta es trasladada a un packing orgánico en Chillán. Las manzanas de calibres más grandes (70 a 110) se exportan a EE.UU., mientras que las de calibres más pequeños (110 a 195) las envían a Inglaterra y Holanda. "En el mercado inglés la usan como alimento en los colegios porque, por Ley no pueden dar comida chatarra a los niños. Es un nicho que se ha abierto y nos ha ido bien, porque esa manzana en EE.UU. no se vende y tendríamos que venderla para jugo o deshidratado", explica Beaujanot. El 90% de los arándanos lo exportan en fresco y aquellos que no cumplen con los calibres lo entregan a la industria del congelado.

Los aportes de la Ley de Riego

-¿Tiene planes de seguir creciendo con nuevos cultivos?

-Siempre hay planes, pero no en este campo. Para evitar más tentaciones planté eucaliptos. Tengo otro proyecto de 82 hectáreas en Río Viejo, donde plantaremos 35 ha de kiwis, 12 ha de arándanos y 35 ha manzanos.

-¿Para cuándo?

-Queremos hacerlo para la próxima temporada. Por eso ya hemos iniciado conversaciones con tres empresas de riego -Agroriego, Riego Chile y Civil Agro- para analizar cada uno de sus proyectos. Y al final lo que primará es la relación calidad-precio.

-¿Postularán este nuevo proyecto a la



El predio cuenta con 38 ha de arándanos orgánicos, con riego por goteo y bajo plástico para controlar la maleza del terreno.

Ley de Riego?

-Obvio, desde que en 1998 presenté el primer proyecto en el Fundo Los Hualles he invertido al menos \$250 millones en equipos de riego y si hubiese tenido que hacer esta inversión solo, habría sido muy complicado. En vez de haberme tardado nueve años, me hubiese demorado veinte años.

-¿Cómo evalúa la Ley 18.450?

-Es una herramienta súper válida y una tremenda ayuda para los agricultores de Chile. En mi caso, de no ser por ella, seguiría sembrando trigo. Una ley como esta hace que toda una región se mueva, porque le dio la posibilidad de tecnificarse a un agricultor, éste le da empleo a un montón de personas, ellas ganan plata y con esa plata compran en el comercio de la zona, es todo un círculo. Y si la Ley de Riego no existiera, eso no pasaría. A mí me ha ayudado y yo he tratado de ayudar a la gente de los sectores cercanos, pero si hubiese seguido con el trigo, sólo tendría un par de trabajadores con pala y listo. Gracias a la Ley de Riego, todo es distinto. Hoy trabajan setenta personas de forma estable en el fundo y en plena temporada de cosecha, que la extendemos siete meses con los tres cultivos, llegamos a doscientas. Esa es la gran diferencia de tecnificar o no. **CR**



"Es una herramienta súper válida y una tremenda ayuda para los agricultores de Chile. En mi caso, de no ser por ella, seguiría sembrando trigo", indica Beaujanot.

Remolacha en la Provincia del Ñuble

Todo pasa por el riego tecnificado

Marcelo San Martín no lo pensó dos veces cuando en 1992 se decidió a sembrar remolacha. Tampoco lo hizo cuando ocho años después instaló riego tecnificado en su predio. Primero fueron quince hectáreas con un sistema de cobertura total y, tras ver los resultados, se decidió casi al instante a aumentar la superficie en otras veinte hectáreas, en un proyecto que concretó al año siguiente. La inversión que debía realizar era importante y sus recursos no le alcanzaban para realizar el proyecto, por ello recurrió a la Ley de Riego. Como el bichito le

seguía picando compró un equipo de segunda mano que colocó en otras diez hectáreas. En ciertas temporadas le quedan algunos sectores "huachos" y San Martín no lo piensa dos veces. Vuelve a adquirir equipos de segunda mano.

"Es que no concibo el cultivo de la remolacha sin riego tecnificado, sobre todo por los rendimientos", afirma el agricultor. Y no deja de tener razón. Antes de que instalara sus equipos de riego, San Martín conseguía rendimientos de 70 ton/ha versus las 100 ton/ha que obtiene hoy. Además, en el terreno

no se producen las pozas provocadas por el riego tendido y así no pierde plantas por pudrición, y otro aspecto que para él es fundamental, es la eficiencia de riego, que hoy llega a un 95% en las 45 hectáreas que maneja cada temporada. Confiesa que el riego tecnificado le da tranquilidad y que si de él dependiera, seguiría aumentando la superficie con este sistema.

-¿Cuándo comienza a regar?

-Inmediatamente después de la siembra. Como las primaveras han venido secas, sembramos y regamos

Sean pivotes o sistemas cobertura total, la diferencia con el riego tradicional es abismante en el cultivo de la remolacha, sobre todo si se trata de rendimientos, los que aumentan en 21,5 ton/ha. La relación de lansa con sus productores no puede ser más estrecha. La empresa les entrega créditos, los asesora en la compra de los equipos, les afora los equipos y les entrega las pautas de cuándo y cuánto regar. Todo ello con un objetivo claro: producir un aumento de los rendimientos.

Las 50 ton/ha quedaron en el pasado. Para esta temporada se proyecta un promedio nacional de 88 ton/ha, y uno de los causantes de esta alza es el riego tecnificado.





lansa entrega créditos a los agricultores para la compra de diferentes equipos de aspersión.

al tiro, aplicando 15 a 20 mm de agua y después regamos según las necesidades de la planta.

-¿Cómo sabe cuándo y cuánto regar?

-Los técnicos de lansa nos asesoran todas las semanas. Nos dicen cuánta agua se evaporó la semana anterior y en base a esos registros aplicamos el riego. Sin esos datos no sabría qué hacer, porque a lo mejor vemos que las hojas están turgentes y decimos que la planta no necesita agua, pero sí la necesita. Un día sin riego me significa perder una tonelada por ha, es decir 28 mil pesos al día por ha.

Chile, líder mundial en rendimientos

En San Carlos, al igual que Marcelo San Martín, son muchos los agricultores que se dedican al cultivo de la remolacha, que entregan la totalidad de sus producciones a lansa, empresa que centra su negocio en la producción y comercialización de azúcar, y que tienen a Chile como el país que obtiene los mayores rendimientos mundiales en la producción de remolacha. Atrás quedaron los tiempos cuando el

rendimiento promedio nacional estaba en 50 ton/ha. Hoy el panorama ha cambiado radicalmente y los agrónomos de la compañía pronostican para esta temporada una producción récord de 88 ton/ha, abastecida por remolacheros de las regiones VI a X.

Entre los impulsores de las mejoras conseguidas en la remolacha en el país están los profesionales del área de investigación y desarrollo agrícola de lansa. Es aquí donde se abordan y evalúan nuevos adelantos y cambios tecnológicos relacionados con variedades, fertilización, maquinaria agrícola, control de malezas, plagas, enfermedades complementadas con el programa de riego tecnificado y con el departamento de estudios y desarrollo, que se encarga de acercar las herramientas públicas y privadas susceptibles de ser ocupadas por los remolacheros.

"Buena parte del éxito en los rendimientos de la remolacha se lo debemos al riego tecnificado", señala Carlos Jorquera, subgerente de investigación de lansa. Los profesionales de la empresa explican su gran reto: incrementar la superficie tecnificada. "De las 25 mil hectáreas de remolacha que existen

los suelos que no están cultivados", confirma Merino. Para conseguirlo han creado una plataforma integrada por consultores de la Ley 18.450, la CNR, los proveedores de equipos de riego y los créditos de financiamiento a largo plazo (a cinco años, con una tasa de interés del 4% anual), que lansa entrega a los productores.

"Este crédito ha sido decisivo para que los agricultores se motiven a instalar riego tecnificado", afirma Merino. La compañía destinará US\$5 millones cada año para que los remolacheros puedan comprar los equipos de riego que lansa recomienda y que permiten obtener los rendimientos que buscan. ¿Quiénes pueden optar al crédito? "Evaluamos técnicamente a los productores y si tienen potencialidad, es decir, si están dispuestos a tecnificarse y seguir el manejo adecuado de los equipos de riego, son susceptibles de obtener un crédito -explica Merino-. Cuando vemos que un productor tiene una proyección en el cultivo, lo apoyamos, pero si no siguen las recomendaciones técnicas o si tienen una limitante de rendimiento y no quieren salir del estancamiento productivo, no podemos apoyarlos quedando en la decisión de cambiar en sus manos".

El trabajo pasa por buscar aquellas zonas aptas para el cultivo de la remolacha, principalmente en sectores de secano, un ejemplo es la zona de Victoria y Yungay, donde la única alternativa para que los productores tengan agua está en la construcción de pozos profundos. "Ahí está nuestro gran espacio de crecimiento, recuperando aque-

llos suelos que no están cultivados", confirma Merino. Para conseguirlo han creado una plataforma integrada por consultores de la Ley 18.450, la CNR, los proveedores de equipos de riego y los créditos de financiamiento a largo plazo (a cinco años, con una tasa de interés del 4% anual), que lansa entrega a los productores.



obligan al agricultor a elegir entre un equipo u otro, "nosotros le mostramos un abanico de proveedores, pero la decisión final la toma el agricultor, lo mismo con qué consultor de la Ley de Riego quiere trabajar, porque un componente importante para que se produzca la tecnificación del riego es la Ley 18.450", explica Merino. Pero, ¿qué pasa con los pequeños productores? Hace unos años lansa trabaja con productores de Indap, que tienen un promedio de 3 ha, a los cuales se les instaló sistemas de cobertura total, con buenos resultados. "De hecho, este sistema fue concebido para los agricultores pequeños, pero hoy tenemos una limitante, porque la mayor cantidad de pequeños remolacheros está en Linares, donde hay problemas de abastecimiento de agua (turnos), en estos casos lansa no puede tecnificar al productor, ya que no podrá incrementar sus rendimientos dejándolo en el mismo nivel de rentabilidad pero

con una gran deuda financiera", explica Jorquera.

Antes y después de los pivotes

"El crédito de lansa es fundamental para nosotros y si a eso le sumamos un bono de la Ley de Riego, el panorama se pone más fácil para los productores", comenta Margarita Letelier, agricultora y ganadera del sector de Cato, a 20 km de Chillán. "La verdad es que nos cambió la vida. Cuando se dice el antes de Cristo y después de Cristo, yo digo antes del pivote y después del pivote", dice. Lo cierto es que en el caso de Margarita, sin pivotes el cultivo es muy distinto, porque los dos campos que ella maneja están ubicados en suelos muy complicados. "Según mi muy modesta opinión, el pivote te permite unificar los distintos tipos de suelos. En este campo el suelo es pura greda y en el campo de arriba es piedra con trumayo y el pivote permite que en

un suelo tan complicado como ese puedas realizar un cultivo como la remolacha, que de lo contrario no sería posible y casi con los mismos resultados", explica.

Además, el pivote le permite sacar dos cultivos en la temporada. "Muchas veces hacemos arvejas para congelado, que sembramos en septiembre y, en diciembre el poroto verde, que se cosecha en marzo", cuenta. De esta forma, el riego tecnificado le permite una interesante rentabilidad por hectárea interesante, para una agricultora que ha vivido de todo en el rubro, "momentos dulces y no tan dulces", como ella define. "Si hubiésemos sido 100% lecheros estaríamos enterados hace harto tiempo", relata.

El Fundo El Rondadero lo inició su padre Ricardo hace varias décadas y en esos años manejaba 270 ha praderas, mientras que hoy sólo manejan 7 ha. Aparte de remolacha, siembra maíz dulce, maíz de grano,



Margarita Letelier es agricultora y ganadera y no concibe la producción de remolacha sin riego tecnificado.

ENTRE AL MUNDO DEL RIEGO TECNIFICADO



CONAFE SEA, Soluciones para el **Emprendimiento Agrícola**, somos una división experta en la ejecución integral de proyectos que requieran riego tecnificado con suministro eléctrico.

Nuestros Servicios:

- Ejecución de Proyectos
- Asesoría y Elaboración de Proyectos
- Materiales de Riego
- Mantenimiento de Instalaciones.



CONAFE
Energía Positiva

Consultas al Fono Cliente 600 500 50 50
www.conafe.cl

SERVICIO DISPONIBLE PARA NUESTROS
CLIENTES DE LA CUARTA Y QUINTA REGIÓN



"Si tuviera la posibilidad de sembrar más remolacha, de la única forma que lo haría sería con riego tecnificado", concuerdan Margarita Letelier y Ricardo San Martín.

ballica, arvejas y porotos verdes y tiene una lechería que surte con sus productos a supermercados de Chillán. "Los pivotes me dan una flexibilidad grande porque puedo sembrar lo que se me antoje y no sólo cuando San Isidro me lo permite", cuenta. Pero quizás el punto más importante es el uso del agua. La temporada pasada, aparte de instalar el último de los tres pivotes que tiene en los dos predios, realizaron drenajes y regaron 200 ha sin emplear agua del canal, "eso trajo consigo que se nos aumentara la capacidad de siembra tremendamente y hoy tenemos 300 ha bajo agua, cuando años atrás, con suerte podíamos regar 90 ha".

La primera experiencia de Margarita Letelier con los pivotes fue en 2000 en el Fundo Rondadero, y antes de instalarlo allí, regaba apenas 30 ha (10 ha de remolacha y 20 ha de trigo). Pero el pivote le permitió aumentar la superficie de riego hasta las 80 ha, "luego le instalamos una torre más y hoy regamos 85 ha con ese equipo, y si quisiéramos podrían ser todas de remolacha", cuenta. "El cambio ha sido tremendo -agrega-. Y eso que todo el mundo miraba 'a huevo' estos suelos, pero hoy tenemos rendimientos muy buenos, sobre todo en maíz dulce y remolacha".

Los rendimientos y la calidad que consigue la han posicionado como una productora 'top'

en la agricultura de contrato. "En un momento tenía claro que frente a toda la agricultura de contrato que se venía, nosotros éramos una pulga. Pero hoy tenemos 300 ha bajo pivote y las empresas no andan buscando, y además saben que trabajamos bien". Hoy, Margarita siente que compite de igual a igual con productores que tiene sus cultivos en iguales condiciones que ella, pero en terrenos muy buenos.

Todo pasa por el manejo de los equipos ¿Tecnificar o tecnificar? Esa es la pregunta. "En lansa recomendamos tecnificar", afirma Ricardo Merino. Y los números respaldan la frase de este profesional de lansa. La diferencia entre agricultores que riegan por tendido y los que cuenta con riego tecnificado es de 21,5 toneladas por hectárea y, el riego tecnificado ha ayudado además a mejorar la sanidad del cultivo. "Pero tecnificar por tecnificar no sirve de nada y eso es peor si no se hace un buen manejo de los sistemas de riego", explica Merino.

"No nos quedamos tranquilos cuando un agricultor adquiere un equipo de riego, sino que estamos atentos a cómo va a usar ese equipo de forma de maximizar lo más posible los resultados del cultivo que a nosotros nos interesa", explica Carlos Jorquera. Y es que en lansa se preocupan hasta del más mínimo detalle, con el objetivo de que los productores realicen una

buena programación de los riegos. "Necesitamos que los agricultores estén capacitados y para ello contamos con una plataforma que nos permite tomar decisiones de cuánto regar y cuándo regar, y que luego se las traspasamos a los productores", explica el subgerente de investigación.

El cuánto regar lo tienen claro en lansa, pero el cuándo es quizás lo más complicado. Y es el balance hídrico el encargado de determinar el momento exacto en que se agota el agua a la planta en el suelo, "conociendo ese momento, debemos aplicar agua y esa información la ponemos a disposición de los agricultores a través de internet, de los asistentes técnicos y de los paneles ubicados en cada uno de los campos", precisa Merino.

Para obtener altos rendimientos, los agricultores precisan de equipos que cumplan con todas las características que indican los fabricantes. Para que no haya dudas al respecto, los profesionales de lansa, a inicio de cada temporada realizan un aforo a sistemas de riego nuevos y a los que tienen años de uso. "El aforo se realiza una vez que el equipo está instalado y nos hemos encontrado con varias sorpresas", confirma Merino. "A veces el tablero no tiene nada que ver con lo que dice el proveedor del equipo", continúa. ¿Cómo se detectan esas fallas? "Una vez que se inicia la programación de riego, sobre la base de nuestros protocolos, nos damos cuenta que el cultivo va mal y vemos que la precipitación que indica el tablero no es la misma que está cayendo en el suelo", explica el líder funcional de riego.

El aforo consiste en la instalación de 150 pluviómetros a lo largo del pivote que reciben el agua que cae en cada pasada del equipo. Además, se miden la presión final del equipo para comprobar si las bombas tienen el nivel de presión que requieren y que corresponda al estándar del aspersor. ¿Y todo para qué? Para obtener un gráfico que indica el coeficiente de uniformidad del equipo. Si éste se encuentra sobre el 80%, el equipo pasa la prueba. "Los aforos son clave para programar los riegos, porque así sabemos con certeza cuántos milímetros y con qué uniformidad aplica el agua", precisa Jorquera. El aforo se realiza a todos los equipos nuevos, cada tres años si se trata de equipos fijos y cada temporada a los equipos móviles, porque son pivotes que no sólo riegan remolacha, sino otros cultivos.

La Ley de Riego 18.450 también aporta

Se han conseguido los más altos rendimientos. Y donde la Ley de Riego ha significado un gran aporte para el sector remolachero. El 18.450 es el número de la

fortuna para los agricultores del país, "sin ese número de la suerte -como dice Marcelo San Martín-, no hubiese podido instalar una hectárea de riego tecnificado en mi campo". Para Margarita Letelier también tiene un significado particular. "La Ley es lo mejor que nos pudo haber pasado, los beneficios han sido muy buenos. Desgraciadamente, los agricultores reaccionan tarde y no alcanzan a presentar proyectos. La Ley data de 1986 y mi papá fue el primero y único que hizo un proyecto ese año en la provincia. Y la gente decía 'y este viejo loco qué anda haciendo proyectos si agua es lo único que hay aquí'. Era un proyecto de riego y drenaje y lo rechazaron porque tenía que ser de riego o drenaje y lo peleó dos años hasta que le dieron el bono y lo pudimos sacar adelante", relata.

En lansa evalúan positivamente la Ley 18.450, por su rol en el desarrollo agrícola, "este año se instalarán 2.600 ha de nuevo riego y un gran porcentaje será a través de la Ley. Sin duda es un instrumento vital para el desarrollo agrícola del país y mientras siga dando buenos resultados, la Ley debe seguir", afirma Ricardo Merino. Y eso se ve refrendado en los rendimientos y calidad de remolacha



Sin un buen manejo del equipo de riego, no se obtienen buenos resultados en remolacha", dice Ricardo Merino.

que obtienen los productores, "pero necesitamos un ente que certifique los equipos de riego y ese es un gran déficit que tiene el país. Cualquier proveedor puede traer un producto e incorporarlo a nuestros equipos de riego, y el Estado financia estos equipos que no están probados desde el punto de vista de calidad y desempeño. Hay una gran falencia en eso y nosotros hemos tenido que asumir una gran responsabilidad en la recepción de equipos, midiendo clara y cuantificablemente el coeficiente de uniformidad y la cantidad de litros que aplica cada equipo", explica el líder funcional de riego de lansa.

El riego tecnificado ha sido decisivo en el progreso de este rubro. Pero la decisión de tecnificar no es buena si no se obtienen los rendimientos que se requieren, y sólo se conseguirá escasa rentabilidad del cultivo. Pero investigaciones y estudios de lansa avalan la tecnificación, sobre todo si se siguen los protocolos que entrega la propia empresa. "Así nos ha ido bien y, si tuviera la posibilidad de sembrar más remolacha, de la única forma que lo haría sería con riego tecnificado", concuerdan Margarita y Marcelo. **CR**

PGIC INGENIERIA

- Bombas de superficie - monoblock y eje libre
- Bombas de pozo profundo
- Bombas para aguas servidas
- Equipos de dosificación
- Estanques hidroneumáticos y accesorios
- Servicio Técnico

Representantes exclusivos en Chile de:

JET **REGGIO** Waterpump **SEOCA**
SIX

Tesla **KENFLO** **SUBLINE**
SEKO **DRENO POMPE** **AQUASYSTEM**

Certificación ISO 9001-2000
 Certified by **ENVI**

III encuentro de regantes de la macro zona norte:

El mundo del riego se reúne en Salamanca

En la reunión realizada en la IV Región, los regantes y las autoridades analizaron el impacto de la Ley 18.450 en la agricultura del norte del país y además presentaron sus propuestas para prorrogarla, dado que expira el 1º de enero de 2010. También se discutió acerca de la preservación de los recursos hídricos superficiales y subterráneos en las cuencas nortinas. El III encuentro de regantes de la zona norte se realizó en Salamanca los días 24 y 25 de Mayo.

Por Marcela Quiroz

Dos intensas jornadas de trabajo dieron vida a la tercera instancia de reunión de los regantes nortinos, después de los encuentros de Copiapó y La Serena. El lugar escogido fue Salamanca, y la Junta de Vigilancia del Río Choapa organizó el evento, apoyada por la Comisión Nacional de Riego, la Fundación Minera Los Pelambres y la Municipalidad de Salamanca. Más de 200 regantes de las regiones de Arica y Parinacota, Tarapacá, Antofagasta, Atacama, Coquimbo y Valparaíso asistieron al encuentro.

El primer día estuvo orientado a trabajar la propuesta de ampliación del período de vigencia de la Ley 18.450. "Es una ley bendita porque nos ha permitido invertir más de 20 millones de dólares en 12 años en nuestro sector, es un

subsidio que llega al agricultor. Hay que presionar para que los parlamentarios logren entender que una ley tan buena como ésta tiene que prorrogarse", advierte Luis Pizarro, presidente de la Asociación de Canalistas del Embalse Recoleta.

La segunda jornada se dedicó a discutir acerca de la preservación de los recursos hídricos superficiales y subterráneos. "Creo que es necesario que se produzca una unidad de gestión de las aguas superficiales y subterráneas, que no se produzca una lucha sino que podamos convivir todos. La mejor manera de hacerlo es tener una sola organización, es decir, que las comunidades de aguas subterráneas también pertenezcan a las juntas de vigilancia. Además es interesante considerar la recarga de los acuíferos", sostiene Fernando Peralta, presidente de la Confederación de Canalistas de Chile.

Diversos representantes de los ministerios de Agricultura y Obras Públicas, además de autoridades regionales y locales, asistieron al encuentro. La subsecretaria de agricultura, Cecilia Leiva, fue una de ellas: "La idea fue dialogar sobre una nueva ley que se adecue a los actuales requerimientos del país, corrigiendo las debilidades y reforzando sus aspectos positivos. Existe una demanda proyectada al 2014 de alrededor de 500 mil nuevas hectáreas de riego, que se sumarían al millón 100 mil hectáreas

actuales. Para alcanzar esta meta se está trabajando en el marco de un Plan Nacional de Riego tras el cual emergerá un Chile agrícola, más poderoso y dinámico que el actual", explicó.

Fueron los propios regantes los encargados de opinar acerca del funcionamiento de la ley y de manifestar sus propuestas, como aumentar el porcentaje de subsidio y fomentar el manejo integrado de las aguas superficiales y subterráneas (ver conclusiones). "Este encuentro me parece fundamental ya que se materializa en el contexto de la participación y protagonismo de la ciudadanía. Además tenemos que seguir desarrollando el riego en nuestra provincia", explicó Gisela Mateluna, gobernadora Provincial del Choapa.

La zona norte se lleva más de 26% de las bonificaciones totales del país, lo que ha permitido desarrollar 96 proyectos en la I región, 75 en la II, 258 en la III, 1.079 en la IV y 507 en la V. "La ley ha generado inversiones por más de 40 mil millones en esta región. De ellos, más de 5 mil millones se están invirtiendo el año 2007, es decir más del 20% del presupuesto nacional de la CNR se están invirtiendo este año en una región que no representa más que el 3,5% de la población nacional. Esto significa que para nosotros el riego es una prioridad política", manifestó Ricardo Cifuentes, Intendente de la región de Coquimbo. **CR**

La zona norte se lleva más de 26% de las bonificaciones totales del país.



Evaluación público-privada de la Ley de Riego:

La ley 18.450 bajo la lupa

Francisco Araya, Director del río Lluta y sus tributarios, se para raudo de su asiento, toma el micrófono y señala enfático: "¿Quién cometió el crimen de fijarle una fecha de muerte a una ley tan importante para el desarrollo agrícola del país, como es la Ley 18.450?".

El público, más de 200 regantes de toda la Macro Zona Norte, aplaude con entusiasmo. La unanimidad se respira en el salón de Salamanca donde se desarrolla el III Encuentro de Regantes de la Macro Zona Norte. Es clara la importancia que los presentes asignan a la Ley 18.450. Nelson Pereira, Secretario Ejecutivo de la CNR, lo confirma: "En total, la Ley ha permitido intervenir más de 1 millón 800 mil ha desde 1990 hasta el 2006. Además es un instrumento altamente rentable, ya que después de 15 años de inversión, la tasa interna de retorno (TIR) alcanza el 33,7%", afirma. La VII región es la que más se ha beneficiado de esta herramienta, seguida por la IV, VI, V y la Región Metropolitana.

La Ley 18.450 comenzó a operar en 1986 y el 1 de enero del 2010 llega a su fin. El encuentro en Salamanca fue la primera instancia donde el sector público y el privado dialogaron acerca de su importancia, la necesidad de prorrogarla y las modificaciones que debería considerar. "La idea es que para el 2010 tengamos prorrogada una ley tan importante como ésta y ojalá mejorada", sostiene Nelson Pereira.

Las evaluaciones

La CNR, interna y externamente, han realizado diversas evaluaciones para chequear la operatividad de la ley y, a partir de las recomendaciones de estos estudios, han desarrollado acciones concretas.

En Junio del 2006 terminó la evaluación

interna "Programa de reforzamiento institucional de la Ley", ejecutada por la Dirección de Presupuesto del Ministerio de Hacienda, que arrojó varias observaciones. "El programa no fue aprobado en su totalidad porque hay dos aspectos del diseño que no se ha cumplido: las funciones delegadas a la DOH o INDAP no tienen un control de gestión directo, y lo otro es que pese a que pequeños o medianos inversionistas tengan un proyecto rentable, no cuentan con los recursos para financiar la etapa de construcción de la obra", explica María Loreto Mery, Jefa del Departamento de Fomento.

El estudio además arrojó que la manera en que se estructura la CNR es la adecuada por el hecho de tener separadas las áreas de fomento al riego, donde se produce la asignación de la bonificación, y el área de acreditación de inversión, donde se produce el pago de ésta, lo que es un elemento fundamental de transparencia. En cuanto a la eficacia y calidad, se consignó que no siempre el agricultor tiene los recursos para construir cuando se le asigna el bono. Algo parecido pasa con los proyectos comunitarios, en que el promedio de tiempo entre que se recibe el bono y que se paga, es de 2,15 años.

Otra recomendación fue restringir la población objetiva a agricultores pequeños y medianos, ya que sólo el 2% de los recursos son destinados a los más chicos, y la necesidad de una mayor categorización de estratos de medianos agricultores, definidos actualmente por una superficie de hasta 100 ha. "También se señaló la necesidad de adecuar la modalidad de producción para que los agricultores que tengan una buena obra puedan contar con recursos para hacer efectivo su proyecto. En el caso de obras extraprediales se recomienda

No hay duda. Los agricultores-regantes quieren sí o sí que se prorrogue la Ley de Fomento a la Inversión Privada en Riego y Drenaje. Las autoridades de la CNR también, y en el encuentro de regantes de Salamanca presentaron su visión acerca del desempeño de este instrumento que ha permitido intervenir más de un millón 800 mil ha a lo largo de todo Chile.



Cada año se postulan más proyectos de riego a la CNR. El 2007 se espera llegar a una bonificación comprometida de MM\$27.200



Durante el 2006 la ley permitió incorporar casi 12 mil nuevas hectáreas a lo largo de Chile.

analizar la posibilidad de bonificar diferenciando los aportes que deben realizar los distintos participantes (chicos, medianos o grandes)", explica Loreto Mery.

Fomentar las inversiones de proveedores de agroindustria, generar un sistema de control social para las obras entregadas a las organizaciones y establecer un monitoreo constante de satisfacción de los usuarios, fueron otras de las sugerencias.

En julio del 2006 se entregaron los resultados de la evaluación de la consultora Agraria. Algunas de sus recomendaciones fueron tener un registro más exigente de consultores, una mayor presencia territorial y mantener la centralización del proceso de calificación.

Las medidas

La CNR no se ha dormido en los laureles. A pesar que a mediados del año pasado recibió recién los informes de ambas evaluaciones ya han tomado una serie de medidas para hacer más eficiente la Ley.

En cuanto a restringir la población objetiva, se ha realizado un estudio de diagnóstico donde se va a revisar todo el sistema y se va a asociar al sistema maestro de información de los instrumentos de fomento del Ministerio de Economía. Además están realizando un estudio de caracterización de usuarios de agua y sus demandas para poder contar con una categorización de medianos agricultores y ver cómo se ha utilizado hasta el momento.

Otro tema relevante es que se firmó un convenio con INDAP para establecer un fondo rotatorio sin intereses que facilite el acceso a los pequeños y medianos productores a un prefinanciamiento y otro con la DOH para desarrollar las funciones delegadas en regiones de la forma más adecuada posible.

Para diciembre del 2008 debería estar listo

un estudio donde se analiza la posibilidad de bonificar los aportes diferenciados por el tipo de beneficiario.

Lo que viene

¿Cuáles son los pasos para prorrogar la Ley? La CNR tiene un cronograma legislativo que se inició con el diálogo público y privado, cuyo puntapié inicial fue el encuentro de Regantes de Salamanca, y que se replicará en la zona centro y sur del país. Este proceso se extenderá hasta diciembre del 2007.

Luego se elaborará un proyecto que será presentado al Consejo de Ministros de la CNR. En marzo del 2008, a través de un mensaje presidencial, el proyecto se someterá al primer trámite legislativo en la Comisión de Agricultura.

"Vamos a plantear varios temas a discusión como el aumento en el porcentaje de la

bonificación en el caso de los proyectos individuales de pequeños agricultores y de las organizaciones de usuarios. Además queremos bonificar nuevos conceptos, como equipos y elementos destinados a la prevención o disminución de la contaminación de agua de riego, equipos electrónicos de manejo a distancia, medición, control y distribución en tiempo real de las aguas de riego", advierte Rodrigo Álvarez, asesor jurídico y legislativo de la CNR. Bonificar proyectos que contemplen, por ejemplo, la desalinización de agua de mar y posibilitar la postulación de proyectos de uso mixto de aguas de riego y generación de energía también está dentro de los proyectos.

Otra de las modificaciones que se contemplan son aumentar la suma máxima de los costos de obra de las 12 mil UF actuales a las 15 mil en casos de proyectos individuales, y en caso de organizaciones de usuarios y obras de drenaje, pasar de 24 mil UF a 30 mil. "También queremos perfeccionar el proyecto aprobado por la Cámara de Diputados en relación a los agricultores arrendatarios para que éstos también puedan acceder a los beneficios de la Ley. Vamos a plantearle al Senado que el plazo sea al menos de 10 años", explica Rodrigo Álvarez.

Las sanciones en caso de falsificación o adulteración de antecedentes también están en la mira de la CNR. "Hay que ver la responsabilidad solidaria del consultor, que se haga cargo de la veracidad de los antecedentes que presenta, discutir bien lo que es la sanción civil y buscar un equilibrio en la sanción penal, que hoy es de presidio menor en su grado medio a máximo, lo que es muy alto y no se aplica", concluye. **CR**

La ley 18.450 ha generado inversiones privadas que se estiman en 38.500 millones de pesos sólo en el marco de la inversión predial.



Organizaciones de usuarios:

¿En qué están los regantes nortinos?

Francisco Araya, Director de la JV del Río Lluta y sus tributarios, Arica:

El problema del boro



"Tenemos una de las cuencas más poderosas en términos de disponibilidad de agua, la que recibe la mayor cantidad de lluvia en el norte de Chile", afirma Francisco Araya. El potencial hídrico del río Lluta está dado por el deshielo de

las cumbres nevadas de 19 volcanes y de las aguas acumuladas y escurridas en bofedales.

La cuenca tiene un promedio de 600 millones de metros cúbicos en verano, de los cuales 150 escurren de manera superficial y el resto de forma subterránea. El problema es que se pierden alrededor de 400 millones de metros cúbicos al mar. "Es una situación que no se puede ignorar, porque ningún país se daría el lujo de botar esta agua", explica Araya.

El problema es que las aguas vienen contaminadas por pequeños afluentes de azufre, por lo que los regantes han recorrido la cuenca metro a metro para establecer las zonas exactas donde se produce la contaminación. "Desde el '60' que estamos cooperando en disminuir en un alto porcentaje el azufre a las aguas del Lluta, construyendo 11 pozos de evaporación que cubren 40 há y están ubicados a 4 mil metros de altura.", sostiene.

"Si lográramos aislar sólo las aguas surgientes termales de aguas calientes, que se encuentran a 4.500 metros de altura, en el Volcán Tacora, nos permitiría obtener más de dos millones 500 mil m³ de aguas limpias para incorporarlas al Río Lluta, lo que se sumaría a los 12 millones de m³ aportados por el río Caracani y el río Colpitas. Por todo esto necesitamos construir en la zona más de dos embalses. Necesitamos acumular las aguas que nacen sobre los 3.500 metros de altura, lo que además nos permitiría trasladar las aguas para ayudar a nuestro Valle vecino (Azapa). Además por la diferencia de altura, podríamos crear pequeñas plantas hidroeléctricas", concluye.

Modernizándose, regularizándose, capacitándose, pero preocupados por la sequía, esperando la concreción de grandes obras y con proyectos innovadores para aumentar la eficiencia y la seguridad del riego en sus cuencas. Los regantes de la macro zona norte nos entregan su visión acerca de la Ley de Fomento al Riego, sus preocupaciones, desafíos y sueños.

WELLFORD®
equipos de bombeo

**Ingeniería
Instalación
Asesoría
Mantenimiento
Reparación**

REPRESENTANTE DE

- Bornemann Pumps
- emotron
- FLOWSERVE
- KAIQUAN GROUP
- PLEUGER
- Worthington
- Franklin Electric

DESDE 1988

Camino Lo Infante s/n • Parcela 8B • San Bernardo • Santiago
Teléfono (56-2) 857 2514 • Fax (56-2) 857 2658 • Chile
www.wellford.cl



Daniel Chipana, Comunidad de Agua del Canal Azapa:

La almería chilena

En Azapa no se andan con chicas. Los regantes tienen un proyecto que aseguran sería la base para desarrollar una agricultura tipo Almería. "Queremos entubar los 50 kms. del canal matriz que tiene más 40 años de vida con pérdidas por filtración, robo de agua, etc. La idea es que a cada parcelero le llegue agua con presión. Además tenemos una pendiente del 3% y queremos construir una minicentral eléctrica, ya que así el sistema se pagaría solo", explica Daniel Chipana.

El proyecto tendría un costo de US\$ 10 millones, aunque los costos finales los arrojaría el estudio de factibilidad y diseño, que se encuentra en plena fase de licita-

ción, y que tendrá un costo de 350 millones de pesos. "Es nuestro proyecto más ambicioso ya que no sólo implica presurizar todo el sistema sino también cambiar el modo de pensar de los agricultores para entrar en una agricultura tipo Almería", advierte Chipana.

El método escogido para financiar el entubamiento del canal matriz sería a través del decreto ley 1.123 y los entubamientos de los canales derivados se realizarían a través de la ley 18.450, por un monto aproximado de 5 mil millones de pesos en su conjunto. "Sería el proyecto más moderno de Chile", señala Daniel Chipana.

Lester Orrego, Presidente de la Asociación de Canalistas del Río Illapel:

Hay que fortalecer a las organizaciones

En pleno catastro está la Asociación de Canalistas del río Illapel. "Vamos a hacer una nueva nómina de regantes porque esta asociación administra cinco canales y hay mucho que actualizar. Vamos a modificar los estatutos que datan del año 1937, para modernizarnos. Necesitamos fortalecernos como organización, estamos muy en pañales. Para eso requerimos apoyo en capacitación y en el manejo integral del recurso hídrico", adelanta Lester Orrego.



Además se preparan para recibir al embalse El Bato. "No queremos que pase lo mismo que en Huasco, donde el embalse les otorga un 45% de seguridad de riego, pero aún no tienen revestidos los canales. Apenas tenemos un 5% de los canales revestidos, por lo que debemos trabajar fuerte para poder pasar, en conjunto con El Bato, de un 30% a un 80% en seguridad de riego", concluye.

Luis Mancilla, Junta de Vigilancia del río Huasco:

Ordenando la casa



500 millones. "Es por ello que en los estatutos de la Junta de Vigilancia se estableció que debíamos ser capaces de generar mecanismos de resguardo y sustentabilidad del recurso hídrico, en tanto a la cantidad y a la calidad, lo que fue algo pionero", explica Mancilla, quien afirma que la superficie potencial regable del valle supera las 11 mil ha. El primer paso es realizar un ordenamiento interno para lograr una estructura técnico-profesional, todo un desafío considerando que la Junta administra una red de 300 canales (menos del 10% está revestido), 250 comunidades constituidas y 2 mil usuarios.

"Vamos a hacer un catastro de los regantes de la cuenca para detectar los principales problemas asociados al riego o al agua y caracterizar a los usuarios para hacer propuestas de proyectos. Esto debería empezar en dos meses, después del censo y en agosto tendríamos que tener el levantamiento de terreno listo para poder hacer propuestas sobre la Ley de Fomento y también sobre obras de mayor envergadura. Ojo que somos pioneros, ya que seremos los primeros en completar el pago del embalse (Santa Juana) a través de la figura 1.123", afirma Mancilla.

La Junta de Vigilancia del río Huasco fue reconocida el 2005, después de que modificaran los estatutos de la Asociación de Canalistas para incorporar los beneficios que se generaron a partir del embalse Santa Juana, con una capacidad de 165 millones de metros cúbicos y una inversión de 34 millones de dólares.

En el valle del Huasco la lucha por el agua se torna cada vez más ardua. A los proyectos mineros, se suman también otros proyectos alimentarios, como el de Agrosuper, con una inversión de US\$

Gertrudis Prado, Gerente Junta de Vigilancia del río Copiapó

La difícil tarea de incorporar a las aguas subterráneas

Copiapó está en crisis. El embalse Lautaro se secó el verano recién pasado, en plena época de riego. "Además nos encontramos con 70 cm más de embanque. Hay que volver a topografiar todo para poder determinar la capacidad actual del embalse, el que está en cerca de 4 m de altura versus los 9 m que tenía el año pasado a la fecha", explica Gertrudis Prado.

Las alternativas para incorporar más agua superficial al sistema son: Plantas desaladoras, bombardeo de nubes para provocar precipitaciones, reciclaje de aguas servidas. Así se busca inyectar agua 'fresca' a al alicaído sistema, en el que mineras, sanitarias y agricultores luchan palmo a palmo para asegurar el agua.

La situación de las aguas subterráneas es dramática ya que el acuífero está en serio riesgo de colapso debido a que se está extrayendo más agua subterránea de lo que el acuífero puede soportar: hay 19.270 litros por segundo en derechos otorgados, siendo que los recursos subterráneos para una utilización sustentable serían de 4.500 litros por segundo.

"Existe un incremento en los bombeos y una disminución alarmante de los niveles del acuífero. El acuífero desciende hasta 1 m/mes en zonas donde hay gran confluencia de propiedades mineras. No podemos dejar que esto continúe. Además el cambio de uso de los derechos también es algo fundamental, hay que ser un catastro de usuarios y de usos de las aguas porque hay muchos que originalmente fueron constituidos con fines agrícolas, que ahora están en mano de mineras", explica Gertrudis Prado.

Por lo mismo la Junta de Vigilancia está reformulando estatutos y trabajando para incorporar a las comunidades de aguas subterráneas. "Estamos preparándonos para poder acogerlos, pero no es cosa fácil. Hay que ver cómo tener la representatividad real en el directorio de los derechos, es algo conflictivo. Queremos generar una visión integradora ya que en derechos superficiales tenemos en promedio 2.300 l/s en promedio anual, mientras que en agua subterránea hay más de



19.000 l/s otorgados", advierte Gertrudis Prado.

La Junta de Vigilancia además trabaja en revestir canales, construir obras de infiltración y en obras más grandes: "Estudiamos la posibilidad de construir otro embalse de cabecera que apoye al Lautaro, el que está en malas condiciones", advierte Gertrudis.

EXPO
agro
QUILLOTA
2007

Cultivando futuro...

ORGANIZA:



¡No dejes de participar!

MÁS DE 70 EMPRESAS EXPOSITORAS:

- Insumos Agrícolas • Industria Auxiliar • Productores
- Empresas de Servicios • Organismos del Sector
- Instituciones Educativas • Maquinarias
- Profesionales y Técnicos

**CHARLAS TÉCNICAS Y
CONFERENCIAS DE NEGOCIOS
ACTIVIDADES RECREATIVAS**

18, 19 y 20 de Octubre de 2007

(33) 311013

Av. Ariztía 594 Quillota, a metros de acceso al Camino Internacional

www.expoagroquillota.cl

PATROCINAN:



FedeFruta
FEDERACION DE PRODUCTORES DE FRUTAS DE CHILE

Eduardo Mallegos, presidente de la Asociación de Canalistas del Canal Derivado Punitaqui:

El sueño de entubar



La eficiencia de riego de las 2500 hectáreas irrigadas por el Canal Derivado Punitaqui es muy baja. De hecho, el 75% de los agricultores aún riega de manera tradicional. "Sólo las grandes empresas

están tecnificadas. Pero nuestro principal problema para revertir la situación son los aportes ya que el 98% de nuestros regantes son de pocos recursos y aportar el 25% del costo de la obra es difícil para nosotros. Ojalá los 'pequeños' pudieran postular a un Bono del 95%. Los 'grandes' compran las acciones a los chicos y si no paramos eso de forma urgente, de ser un grupo grande de pequeños agricultores nos convertiremos en un conglomerado de grandes agricultores. Hasta el momento lo hemos regulado gracias a que ni los arriendos ni las ventas pueden salir de su sector original", explica Eduardo Mallegos.

Los regantes del CDPunitaqui riegan por turnos, semana por medio, y en invierno pasan entre 10 y 15 días sin agua. Es la forma que encontraron los regantes para llegar con agua hasta final de año. "Esto podría cambiar si concretamos el proyecto que tenemos en mente: un tranque tomador de agua y entubamiento de 2.800 m de canal y dotar a cada predio con un caudalímetro y su llave, así el regante va a saber exactamente cuánta agua usó. En este momento hay que conducir el agua por 3 km y el sistema es muy ineficiente, con el entubamiento cambiaría todo. Es nuestro gran sueño. Además, con la ayuda del Indap, queremos aprovechar la presión del agua para tecnificar los predios de los agricultores pequeños. Actualmente se está pagando un estudio de 120 millones de pesos", dice Mallegos.

Para concretar su proyecto trabajan codo a codo con la Asociación de Canalistas del embalse Cogotí, quienes también planean entubar 106 km del canal Cogotí y el río Huatulame.

Luis Lhose, Presidente de la Junta de Vigilancia del río Choapa:
El traspaso de Corrales



El 75% de los predios de la cuenca del Choapa corresponden a predios de menos de 10 há. Por lo mismo, conseguir fondos para poder llevar a cabo proyectos es una de las dificultades. Pero se las han ingeniado de una manera novedosa: establecieron un convenio con la Minera Los Pelambres, el que le permite tener un fondo rotatorio para postular a proyectos de la Ley 18.450. "Es una experiencia de cómo hacer sostenibles en el tiempo los recursos. Entre el 2004 y el 2006 pusimos cerca de 200 millones de pesos, de los cuales se han utilizado 126, lo que ha generado 19 proyectos, beneficiando a 55 ha", explica el gerente de la Fundación Minera Los Pelambres, Miguel Sánchez.

Planean revestir el 100% de los canales de acá al 2050, por lo que proponen prorrogar la ley al menos por 40 años más. "Antes de que termine la ley planificamos revestir un 30% de los canales, pero hasta ahora el porcentaje sólo alcanza el 19%", explica Luis Lhose quien plantea además que en el caso de proyectos campesinos los subsidios deberían llegar hasta un 95%.

Además presentaron a Innova CORFO un plan de monitoreo de la

calidad de las aguas, el que abarcará las cuencas del Choapa, Limarí y Huasco. "La idea es tener monitoreos permanentes en algunos canales y en el río, y estamos en la etapa de localizar los puntos de control. Nuestro aporte lo estamos haciendo a través del pago de ciertos análisis de agua", explica Luis Lhose.

Pero el grueso del esfuerzo se concentra en el traspaso del Corrales y al fortalecimiento de las comunidades para que vean el impacto en la seguridad de riego. La idea es pasar del 40% actual a un 85% de seguridad de riego. Los regantes del Choapa están muy atentos ya que actualmente se realiza un estudio que analiza la posibilidad de traspasar agua desde el embalse Corrales hacia el Culimo. "La Ley 1.123 establece que el embalse Corrales debe ser traspasado con sus derechos por lo que nos parece poco serio que esos derechos se traspasen a otra cuenca", opina Lhose.

También una hidroeléctrica está en el plan: "Solicitamos hace un año y medio los derechos para colocar una pequeña central hidroeléctrica que nos permita bajar el costo de financiamiento de la junta", explica Lhose.

Lindorfo Ramírez, Presidente Asociación de Regantes de Canela:

En busca de las aguas subterráneas



En Canela aseguran que el agua superficial se está haciendo cada vez más escasa y que hay varios canales revestidos, sobre todo en el sector de Canela baja, que están secos. "La única solución es hacer pozos profundos. Hay estudios que indican presencia de agua subterránea, pero necesitamos hacer un estudio para ver la factibilidad de realizar el proyecto. Tenemos desig-

nado un tramo de 30 km para hacer la explotación y vemos esto como una alternativa para expandir la superficie de riego, que debe alcanzar las 80 ha", explica Lindorfo Ramírez.

Lo primero es inscribir los canales. "Hasta el momento tenemos 13 canales que no están inscritos, 5 en proceso reinscripción y 8 que están absolutamente fuera. Nos urge y necesitamos apoyo porque la prioridad es asegurar el agua", afirma.

Rodolfo Cortés, Presidente Junta de Vigilancia del Río Pama:
Lidiando con la escasez

Doce años lleva Rodolfo Cortés a la cabeza de la Junta de Vigilancia del Río Pama. Su gran sueño: La suficiente seguridad de riego. Hace cuatro años que están en sequía y la situación ya se torna insostenible. El río Pama actualmente tiene 60 l/s de agua, cuando su caudal normal es de 500 l/s.

Los regantes de Combarbalá están convencidos que la única solución de largo plazo para enfrentar la escasez, es la construcción de una gran obra reguladora: el embalse Viñita, el que implicaría una inversión de 650 millones de pesos, y tendría una capacidad de 800 m³. Pero, actualmente otro embalse está en estudio: el Valle Hermoso.

Rodolfo Cortés: "El Viñita le serviría al 70% de los regantes y el otro sólo al 30%, y en gran parte a un solo fundo. Además el Viñita tiene la ventaja de que se llena con los afluentes y sus costos son bajos porque está al lado de Combarbalá".

"Estamos luchando desde el año 80 por este proyecto, en marzo de este año debería haber empezado la construcción, pero cuando comenzaron con el estudio del Valle Hermoso, todo se retrasó. Este embalse a nosotros, los de la cola, no nos favorece nada. Abajo es donde más se necesita el agua, donde está toda la pobreza. Hay canales inconclusos que son de 1928", explica.



Eurodrip®

CHILE

La máquina más moderna y eficiente para producir en Chile las tuberías con gotero integrado: New GR, Driplite y PC²



Tubería de pared delgada "Eolos" (Espesor desde 10Mil a 40Mil)

EOLOS



corona



Gotero botón "Corona" en PC (2, 3, 4 y 8 litros) y en PC antidrenante (2, 3, 4 y 8 litros)



Eurodrip Chile
Cordillera 362 • Parque Industrial Vespucio Oeste • Quilicura
ventas@eurodrip.cl

Conclusiones del encuentro:

La Ley de Riego debe continuar

Es la petición de los regantes y la convicción de las autoridades. Las organizaciones aprovecharon para plantear sus puntos de vista a las autoridades acerca de los aspectos que debería considerar una prórroga de la Ley. Además, la Subsecretaria de Agricultura, Sra. Cecilia Leiva, nos entrega la visión del Ministerio de Agricultura sobre el impacto de la Ley de Fomento al Riego y del futuro de dicha Ley.

Propuestas de los regantes para la Ley de Riego:

- Renovar la Ley 18.450 en forma indefinida, para ir en apoyo de la agricultura, en especial de los pequeños agricultores y las organizaciones de usuarios del agua. Para potenciar el desarrollo agroeconómico del país y transformar a Chile en una potencia agroalimentaria.
- Incrementar el subsidio de la Ley 18.450 para medianos y pequeños agricultores, en el caso de estos últimos hasta el 95 %, y hacerlo extensivo a las organizaciones de usuarios del agua.
- Creación de un fondo rotatorio de prefinanciamiento de los proyectos, que permita financiar la ejecución de obras y proyectos bonificados por la Ley.
- Financiamiento de proyectos de riego que incorporen innovación



tecnológica, como programación agrometeorológica, recarga de acuíferos, generación energética, calidad de aguas, desalación de agua de mar, etc.

- Incrementar el financiamiento máximo que establece la Ley para proyectos medianos, hasta 36 mil UF.
- Otorgar mayores facultades a las Comisiones de Riego Regionales conforme a la normativa legal.
- Cumplimiento efectivo de la Ley y sus disposiciones en el proceso de recepción de obras y acreditación de inversiones. Para proteger y estimular la inversión en riego, en especial del riego campesino y las organizaciones de usuarios del agua.
- Incremento progresivo anual de los fondos de la Ley de Fomento, de acuerdo al crecimiento de la demanda nacional de inversión de riego.

Subsecretaria de Agricultura:

"Sin la Ley de Riego no podríamos cumplir la meta de Chile Potencia Agroalimentaria"



La Subsecretaria de Agricultura, Cecilia Leiva, participó del Encuentro y nos entrega la visión del Ministerio de Agricultura sobre el mismo, sobre el impacto de la Ley de Riego y sobre la conveniencia de prorrogarla.

"La Ley de Fomento a la Inversión Privada en Riego ha tenido un impacto sin precedente en la agricultura chilena y lo que se apreció en el Encuentro fue la gran demanda que existe, de todas las asociaciones de regantes, por una prórroga de la Ley 18.450, cuya vigencia termina el 31 de diciembre de 2009".

"Para nuestro ministerio es muy importante contar a la brevedad con un proyecto de ley que le otorgue continuidad a esta Ley. Debemos aprovechar el tiempo que queda entre el segundo semestre de 2007 y el primer trimestre de 2008 para elaborar, en forma muy participativa, un proyecto de ley que nos dé continuidad".

"Los que han sido usuarios de la Ley, y así mismo el Ministerio de Agricultura, tenemos una opinión muy positiva de la misma. Creemos que sin ella no habríamos logrado los incrementos en la productividad y en las exportaciones que el país ha alcanzado. Nuestra gran apuesta es hacer de Chile una potencia agroalimentaria a nivel mundial y sin una ley como ésta no podremos lograrlo. Estimamos que para el 2014 necesitamos 500.000 ha nuevas de riego".

"La CNR va a replicar el encuentro de la zona norte, en el centro y en el sur, para evaluar con organizaciones de diferentes características y otras especificidades, cómo ha funcionado la Ley 18.450 y qué aspectos mejorar para que se ubique en el contexto actual, con los nuevos requerimientos del país. Queremos que sea un proceso muy participativo y estamos impulsando estas conversaciones publico-privadas para incorporar las distintas visiones del sector privado. Esperamos llegar la 2008 con un consenso que recoja las demandas y las preocupaciones de todos



25 Años en el Agua Subterránea

Junto a los productores estamos conquistando nuevos territorios

- Paltos en cerros que eran estériles
- Olivos en zonas semidesérticas
- Parronales bajo riego en el antiguo secano costero



"Se hace camino al andar"

Hay muchas formas de encontrar agua. Nosotros le ofrecemos la mejor.

"Una fuente en su propio campo"

Cía. Chilena de Perforaciones Ltda.

www.pozosdeagua.com - (56 2) 333 0711 - 335 2313

Energía fotovoltaica:

El imperio del sol

La energía fotovoltaica consiste en la transformación directa de la luz en electricidad, a través del efecto fotoeléctrico. Esto se logra gracias a células solares fotovoltaicas las que están compuestas de materiales semiconductores, principalmente silicio.

Los expertos apuestan por esta tecnología para el futuro. El potencial existe: en una sola hora la tierra recibe más energía del sol que el consumo humano de todo un año. Y sus ventajas son múltiples. No genera emisiones de CO₂ y además no necesita estar conectada a una red de distribución eléctrica ya que se genera electricidad en el mismo lugar de consumo, lo que lo convierte en una opción ideal, sobre todo para zonas aisladas.

El gran problema es el costo. En EE.UU. la energía solar es dos o tres veces más cara que la energía corriente generada para consumidores unitarios. Ésa es la principal razón por la cual durante el 2006 la energía fotovoltaica tan sólo produjera el 0,04% del total de la electricidad mundial.

Décadas de investigación han aumentado la eficiencia de las células solares de silicio, de un promedio de un 6%, a un 15%; y los avances en la manufactura han reducido los costos de 200 dólares por Watt en la década de los 50 a 2,7 dólares en el 2004. Dentro de 3 a 8 años se espera que los costos sean competitivos con la electricidad.

Algunos países de Europa y parte de Estados Unidos han implementado subsidios para apoyar la adopción de energía solar. La iniciativa californiana "Un millón de techos solares", por ejemplo, contempla gastar tres billones de dólares en la próxima década para incentivar este tipo de energía. En Alemania el gobierno ofrece a los generadores de electricidad, en base a energía solar, importantes retornos en sus tarifas eléctricas, tanto así que ese país se ha convertido en el mercado más grande de paneles solares en el mundo. Como resultado de esos incentivos el mercado de energía solar ha crecido cerca de un 40% en los últimos 5

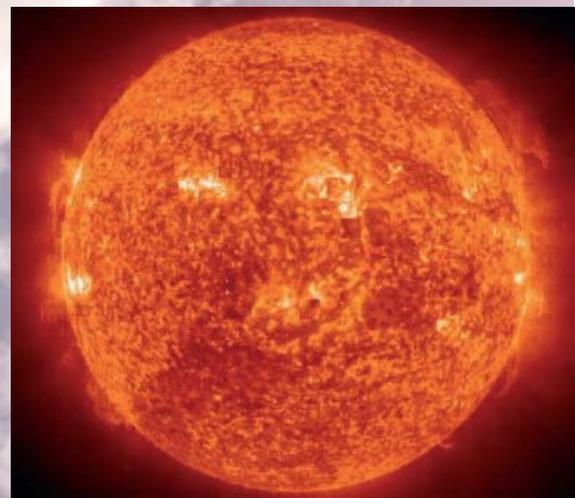


La idea del Departamento Americano de Energía es que la energía solar fotovoltaica sea competitiva con la tradicional de acá al 2015.

años, llegando cerca de US\$ 11 billones en el 2005. En pocos años la energía solar se ha convertido en un gran negocio.

Luz en el fin del mundo

Chile es un país privilegiado por su potencial de energía solar, sobre todo en el norte del país, donde existe uno de los niveles de radiación más altos de todo el planeta. El desierto de



Durante el presente año el Sol arrojará sobre la Tierra cuatro mil veces más energía que la que vamos a consumir. La energía solar es un conjunto de radiaciones electromagnéticas que se desplazan -desde el sol- por el espacio, en todas las direcciones y alcanzan a la tierra en 8 minutos. Hoy las Energías Renovables No Convencionales (ERNC) son consideradas a nivel mundial como las alternativas más viables para diversificar la matriz energética. Entre éstas, la energía solar se muestra muy promisoría, pese a lo cual no se espera que tenga un gran impacto en la matriz de generación hasta después de algunas décadas.

Atacama por ejemplo, presenta 330 días de cielo despejado cada año y una radiación media de 6,5 KWH. En esa zona cada metro cuadrado recibe anualmente sobre 2 mil KW, lo que la convierte en un área con gran potencial para el desarrollo de esta tecnología.

Las potencialidades son infinitas. El problema es el costo y la falta de incentivos, aunque se espera que el proyecto de ley de ERNC sea un impulso para desarrollar este tipo de energía. "Mientras el Estado no implemente medidas de promoción e incentivos es difícil que surja ese tipo de aplicaciones en Chile, porque existen otras más baratas, como la energía eólica", explica Carlos Canales, asesor técnico principal del Programa GEF/CNE de Energías Renovables.

Las experiencias que existen en el país corresponden principalmente a sistemas para alumbrados y electrificación de viviendas. Hasta el año 2000 en Chile se instalaron 2.500 soluciones y ya hay proyectos marchando para implementar otros 6 mil paneles solares en cuatro regiones del país. "Durante los años 90 pusimos en varias casas y escuelas rurales paneles fotovoltaicos pero nos encontrábamos siempre con el problema de la mantenimiento. Entonces empezamos a trabajar en un modelo que finalmente 'vio la luz' a principios del 2000 y ahora estamos a punto de terminar la instalación de los 3.060 paneles, que es el proyecto fotovoltaico más grande para electrificación en el país. Hemos liderado el tema por más de 15 años y vamos a invertir alrededor de 6 mil millones de pesos en un lapso de 10 años", explica Ricardo Cifuentes, Intendente de la Región de Coquimbo.

La instalación de los paneles se hará en zonas a las que sería muy caro llegar con líneas de transmisión por estar alejadas y dispersas. Además, se implementará el sistema en 50 escuelas y postas de la región. "Este proyecto ya lleva dos años de ejecución y tenemos 10

años para evaluar cómo funciona, que es el lapso de tiempo que estipula el contrato con Conafe, empresa eléctrica que se adjudicó la licitación. Para eso el gobierno regional aportará entre 250 a 270 millones de pesos anuales. Esto también va a tener un costo para el usuario que pagará una tarifa subsidiada por el gobierno regional", explica el Intendente. Cada vivienda recibirá un módulo básico que consta de un panel solar, cuatro ampolletas y enchufes.

El bombeo solar

La agricultura también puede verse beneficiada por la energía fotovoltaica, especialmente el riego. Ya hay cuatro proyectos pilotos en marcha en nuestro país que consisten en dotar de bombeo solar a predios alejados para fomentar sus actividades productivas. El bombeo solar consiste en una bomba cuya fuente de energía es una placa solar que alimenta el bombeo de agua. Son sistemas sencillos de 1 a 2 kw, lo que alcanzan para regar hasta 1,5 ha.

Los paneles fotovoltaicos producen energía eléctrica continua, la que es consumida por una bomba que bombea el agua desde un pozo hasta un depósito donde se almacena para su posterior uso. Este depósito puede ser substituido por una batería que permite bombear agua en cualquier momento del día, incluso en la noche, y distribuirla a una mayor presión.

Hay distintos tipos de bombas solares. Una es la bomba de superficie o la autoaspirante que es ideal para regar por goteo ya que es de larga vida de uso y bajo consumo. También existe la bomba sumergible que está pensada para pozos profundos ya que consigue una gran

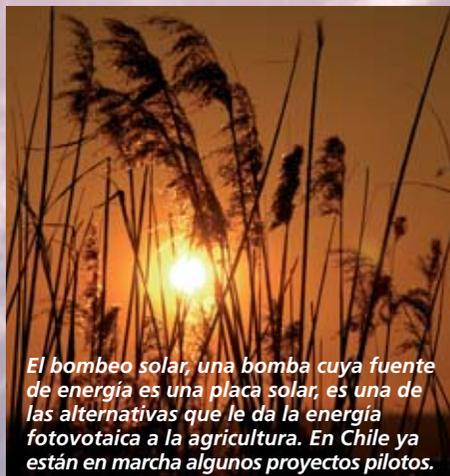
presión de elevación, de hasta 1,20 m, además de su gran rendimiento.

"Va a ser una segunda revolución en nuestros campos porque hoy tenemos un intenso problema de sequía y repartimos agua en camiones. Queremos resolver esto de manera más estructural. Lo interesante es que con la tecnología adecuada vamos a resolver un problema de muchos años", explica Ricardo Cifuentes.

Los expertos advierten que si bien la inversión inicial para un sistema de bombeo solar es mayor, los beneficios son muchos: "Es una energía limpia e ilimitada. Cada día es más caro tener una bomba de gasolina, la cual además emite partículas de CO². La fotovoltaica no genera emisiones y es gratis. Si bien la bomba bencinera es más barata al inicio, tienes que estar toda la vida poniéndole bencina, cambiando aceite, costear la mantenimiento, etc.", explica Daniel Vargas, del Programa GEF/CNE de Energías Renovables.

Pero esta tecnología no es sólo útil en el norte de Chile. Experiencias exitosas en Alemania y España demuestran que puede ser aplicada en zonas sin tanta radiación solar, en latitudes como las de Punta Arenas y Coyhaique. Sin embargo, el problema, nuevamente, es el costo, ya que en vez de poner un panel hay que colocar dos para producir lo mismo que en una zona de radiación óptima.

La inversión inicial es la principal piedra de tope para el destape definitivo de la energía fotovoltaica en Chile. Aún es una alternativa cara, incluso mayor a otros tipos de ERNC, como la eólica. Un panel de 100 Wats cuesta aproximadamente 300 mil pesos, lo que significa que



El bombeo solar, una bomba cuya fuente de energía es una placa solar, es una de las alternativas que le da la energía fotovoltaica a la agricultura. En Chile ya están en marcha algunos proyectos pilotos.



un sistema de riego fotovoltaico puede oscilar entre los 8 y 10 millones de pesos por hectárea.

Aún así las proyecciones son promisorias. Los investigadores auguran que en su momento la balanza se inclinará a los beneficios de esta tecnología, y que con el tiempo los costos disminuirán. "En el ámbito del riego nosotros tenemos la esperanza de que sea una solución, sobre todo entre la I y la V región. Por el momento nos vamos a enfocar en la IV Región, pero esperamos que esto crezca ya que lo vemos como una alternativa viable para la gente que tiene pozo y no tiene cómo sacar el agua", explica Daniel Vargas. Los proyectos piloto de bombeo solar se pondrán en marcha el segundo semestre de este año en la IV región, en zonas aún por definir.

"Antes de que termine el período de la Presidenta Bachelet habremos hecho una contribución de casi 505 MW al Sistema Interconectado Central (SIC), de los cuales 52 serán de energía verde, si se suman los proyectos fotovoltaicos, eólicos y minihidro que estamos implementando. Además iniciamos un proyecto, junto al Ceaza, para aprovechar el potencial energético de las olas. Esta es una región líder en la producción de energía limpia en Chile", explica el Intendente de la IV región.

El factor espacial

En 1839 se daba el primer gran paso en pos de la energía solar fotovoltaica. Alexandre Becquerel, físico francés, descubría el efecto fotoeléctrico. Cuarenta años más tarde se

construía la primera célula solar, aunque su eficiencia sólo alcanzaba el 1%. En 1954 un equipo de científicos inventaba la primera célula solar práctica, cuyo índice de eficiencia podía alcanzar el 6%. El invento acaparaba los titulares de los diarios más importantes del mundo. "El inicio de una nueva era", titulaba el New York Times.

El Sputnik I, primer satélite artificial de la Unión Soviética lanzado al espacio en 1957, abrió los ojos de los investigadores. Después de unas pocas semanas dejó de transmitir información a la tierra. ¿La razón? Se había quedado sin batería. Un año más tarde los estadounidenses lanzaron el primer satélite alimentado con energía solar y la experiencia fue todo un éxito. Fue entonces que se inició la competencia entre ambos países para demostrar quién tenía la supremacía espacial., en plena Guerra Fría. Esta lucha fomentó la investigación en las potencialidades de los paneles solares que hasta entonces eran literalmente una opción fuera del alcance terrestre.

Elliot Berman fue el hombre que bajó esta tecnología. Comprendió que para que la energía solar fotovoltaica fuera útil en la tierra debía aterrizar sus costos. Uno de los cambios de su compañía, Solar Power Corporation, fue comprar obleas de silicio baratas. Éstas eran más grandes que las tradicionales, lo que hizo posible aumentar el tamaño de las células solares y trajo como resultado la disminución del número de células necesarias para confeccionar un módulo. ¿El resultado? En 1970 los costos bajaron de US\$

La sobre demanda de silicio, que compone el 90% del mercado de paneles solares, fue la principal razón del porqué las ventas apenas crecieron en un 20% durante el 2006.



100 por watt a US\$ 20 en tan sólo tres años.

Pero fue en 1994, año en que Japón inició sus programas de subsidio, cuando la energía solar fotovoltaica se convirtió en una opción real de energía. Hoy en ese país la energía solar compite con la tradicional y los costos de manufactura se reducen en un 5% al año. Esta disminución en el precio se debe a que cada vez las obleas se hacen más delgadas, pero también a que se ha logrado incrementar la eficiencia de las células y se han logrado economías de escala construyendo fábricas más grandes y automatizadas.

Una nueva barrera

Después de 53 años desde su invención, las células solares en base a silicio aún dan cuenta de más del 90% del mercado. Pero la baja en los precios provocó la sobre demanda de silicio. La principal razón para que las ventas apenas crecieran en un 20% durante el 2006. El precio del silicio se fue a las nubes y también el de los paneles solares. Otra vez el costo se presenta como el principal problema a resolver. Después de décadas de sostenidas bajas el precio subió de US\$ 2,7 por wats a 4, durante el año pasado.

Las barreras se han convertido en oportunidades, sobre todo para las células solares de películas delgadas de silicio. Pero además son muy eficientes en la absorción de fotones y requieren menos de un 1% de material semiconductor usado por los paneles tradicionales. Buenas noticias, sobre todo considerando que el 40% del costo total de la elaboración de un panel solar es debido al silicio. Y hay más ventajas: esta tecnología ofrece una producción más rápida y mayores niveles de automatización, lo que a su vez reduce los costos.

Por estas mismas razones hace mucho tiempo que se está intentando dar el paso hacia las

Los satélites fueron los precursores en el uso de energía solar. El primero fue lanzado en 1958 por los estadounidenses.



Radiación solar diaria por regiones

Región	Radiación solar (Kcal/(m ² /día))
I	4.554
II	4.828
III	4.346
IV	4.258
V	3.520
VI	3.676
VII	3.672
VIII	3.475
IX	3.076
X	2.626
XI	2.603
XII	2.107
RM	3.570

Fuente: Introducción a las ERNC, Wilfredo Jara Tirapegui.

películas delgadas de silicio. Pero el sulfuro de cadmio fue impulsado durante los 60 y 70, aunque no dejó muchas expectativas en pie. En 1980 los científicos abandonaron definitivamente el material ya que no lograron hacerlo estable.

Las células basadas en silicio amorfo, por ejemplo, han estado en desarrollo por varias décadas. A diferencia de la de silicio tradicional, en que se usan costosos procesos para transformarla en una estructura uniforme y cristalina, la de silicio amorfo es altamente desordenada y más barata. Pero su eficiencia tiende a disminuir cuando se expone a la luz solar, aunque hay varias fábricas en el mundo que aseguran que este problema ha sido superado.

Una tecnología de película fina competitiva es la CIGS, diminutivo para un nuevo tipo de material semiconductor compuesto de cobre,

Vivienda de la IV región donde se desarrolla el proyecto fotovoltaico más grande del país que consiste en instalar 3060 paneles en distintos hogares y centros comunitarios.



¿Cómo funcionan los paneles solares

Las células solares, que convierten la luz solar en energía, están compuestas de dos delgadas láminas de material semiconductor - generalmente silicio-, las que forman un sándwich entre contactos metálicos. Una capa es de material 'tipo-n', la que contiene una gran cantidad de electrones libres (carga negativa); y la otra es de material 'tipo-p', la que contiene abundantes 'agujeros' de carga positiva y puede aceptar electrones. Cuando luz del adecuado largo de onda incide en la célula solar, paquetes

individuales de energía llamados fotones, golpean algunos electrones pareados liberándolos. Como resultado aumenta el número de electrones libres en el material 'tipo-n' y el número de agujeros (carentes de electrones) en el material 'tipo-p'. Se crea una diferencia de potencial. Un circuito externo provee el paso para que los electrones retornen al material 'tipo-p', produciéndose una corriente eléctrica que se mantiene en tanto la luz incide en la célula solar.

indio, galio y selenio. Se trata de una lámina flexible, ligera y translúcida que es más barata de producir que las basadas en silicio. Hay varias empresas que la están desarrollando. Hasta el momento la mayor eficiencia del material ha alcanzado el 19,5%, pero se prevé que durante los próximos años alcance el 30%.

El único pero es que la construcción de módulos a base de CIGS no es sencilla. Están compuestas de cuatro materiales distintos, que

tienen que ser depositados uniformemente en un sustrato o material de apoyo. Están delante del panorama global en un futuro inmediato. Si la industria crece al mismo ritmo de las últimas décadas, no será capaz de proveer más del 1% de las necesidades mundiales totales de electricidad, por lo menos en la próxima década. Después de eso vendrá la gran revolución y llegará la hora del verdadero imperio del sol. **CR**

LE AVISAMOS CUANDO Y CUANTO REGAR...

SERVICIO DE MONITOREO DE RIEGO PARA FRUTALES Y CULTIVOS

VENTAJAS

Radiografía completa de la humedad aprovechable del suelo.

Credibilidad y precisión en los tiempos de riego en distintos tipos de suelo y estado fenológico de la planta.

Ahorro de un 20% de agua anual (costo energía).

Mejor aprovechamiento de fertilizantes.

Aumento sostenible de masa radicular (50 a 100%)

Mejora rendimiento 3% anual y calidad de cultivo.

Detecta sobrieriego y falta de riego, evitando stress.

Registro histórico de todo lo que pasó en la temporada.



Rodrigo Ariztía De Castro
Director

RAD
Monitoreo de Riego

Camino San Miguel 4420
Fundo Santa Cecilia, Paine
Tel. (56-2) 259 4325
Cel. 9 545 5885
rodrigoariztia@rodrigoariztia.cl
www.rodrigoariztia.cl

Principios de fertirriego

A nivel mundial , pese a que el fertirriego ofrece la eficiencia más alta de aplicación de nutrientes, los índices globales de crecimiento del fertirriego son menores que los del riego tecnificado. En este artículo se entregan algunas recomendaciones básicas sobre qué hacer y qué no hacer cuando se fertirriega, para sacarle el mayor provecho a la inversión en riego tecnificado.



Por años las inversiones en sistemas de riego tecnificado han mostrado un enorme crecimiento en tanto que las técnicas de fertirrigación sólo son practicadas por un número relativamente bajo de productores. Pero sólo se les podrá sacar el máximo provecho a los sistemas de riego si los agricultores utilizan al máximo su potencial, por ejemplo, fertirrigando lo más posible. Algunas razones para no fertirrigar que se escuchan, en diferentes lugares son: “los agricultores conocen las técnicas pero no las consideran una opción por falta de información”, “los incrementos logrados no son suficientemente significativos”, “requieren de mucho conocimiento”, “es demasiado caro”, etc. En resumen, muchos agricultores no se sienten muy cómodos con las técnicas y son reacios a cambiar sus mentes para dar espacio a nuevas ideas sobre manejo de cultivos.

La microaspersión y el riego por goteo, tienen características comunes que no comparten con otros métodos de irrigación: la fertirrigación no es opcional. ¡Es económica y agronómicamente necesaria! Pero, en ocasiones, lo único que los agricultores asimilan de forma inmediata es que inyectar fertilizantes al sistema de riego es algo muy complicado, y que los fertilizantes para fertirrigación son más caros que la urea o que el fósforo diamónico (DAP).

El sistema de inyección de la solución fertilizante es el corazón del sistema de fertirrigación, por lo que primero se debe seleccionar el más adecuado, tanto del punto de vista agronómico como económico, para la realidad de los agricultores y de las especies que cultivan. Luego veremos cómo construir un sistema teórico de fertirrigación, la selección correcta de los fertilizantes y las formas idóneas de hacer la solución madre.

Los sistemas de inyección: Donde el agua se junta con los fertilizantes

Existe un viejo dicho "experiencia es lo que se adquiere cinco minutos después de que se necesita". Ese dicho también se aplica a la fertirrigación. Pero existen unas pocas reglas básicas a seguir. La primera y quizás la más importante es elegir un sistema de inyección que considere algunos parámetros agronómicos fundamentales: cuál es el tipo de suelo, vale la pena tener un control muy acucioso para el producto que se fertirrigará, cuál es el precio del equipo, qué fertilizantes hay disponible, cual es el nivel técnico del personal que operará el equipo y si existe la posibilidad de aumentar las capacidades del equipo en el futuro. Una selección incorrecta del sistema de inyección puede incluso dañar el equipo de riego o afectar negativamente la eficiencia del sistema.

Los productores pueden elegir entre 3 tipos de sistemas de inyección (ver tabla 2), desde el muy simple y barato sistema de by-pass al



sistema venturi o la bomba de inyección. Como muestra la tabla 2, cada uno de ellos tiene sus ventajas específicas y desventajas.

El sistema de by-pass (ver diagrama) es el único con el que se pueden emplear directamente fertilizantes cristalinos completamente solubles, sin necesidad de premezcla. Parte del agua de riego es derivada a un tanque de fertilizantes, disolviendo los fertilizantes sólidos (o diluyendo los fertilizantes líquidos) y luego es retornada a la matriz principal de riego. En el caso de los fertilizantes líquidos, una cantidad de agua igual a 4 veces el volumen del tanque de fertilizantes debe pasar a través del tanque para sacar la cantidad total de fertilizante en la matriz principal (Sapir y Yagev, 1995). Cuando se usan fertilizantes sólidos se requiere una cantidad de agua mayor. El principal problema práctico con este sistema, es que la superficie que puede ser fertirrigada durante una operación está limitada

por el tamaño del tanque. Pero, al mismo tiempo, permite un fácil recambio de fertilizantes, lo que es una ventaja. La aplicación de nutrientes es cuantitativa e "inexacta", por lo que se adapta mejor a cultivos perennes tales como cítricos, frutales y/o cultivos que crecen en suelos pesados. El sistema es simple de operar y de mantener.

El segundo sistema, llamado inyección por venturi, utiliza un dispositivo venturi para provocar un vacío (succión) que luego aspira la solución fertilizante a la línea (ver diagrama). Sólo se pueden usar fertilizantes líquidos o sólidos premezclados. Es un poco más sofisticado que el sistema de by-pass, pero todavía relativamente barato y fácil de mantener (sin partes móviles). Se requiere que el sistema de riego opere a plena capacidad antes de que la inyección de fertilizantes pueda comenzar, y funciona muy bien con tasas muy bajas de inyección. Aunque en principio funciona tanto para la fertilización proporcional como cuantitativa, la fertilización cuantitativa se dificulta. En síntesis, no es un sistema muy preciso, pero aún así constituye un buen compromiso entre precio y tecnología. Es una buena opción para fertirrigar cultivos como hortalizas a campo abierto.

El sistema más moderno y exacto es la bomba inyectora. Es más caro que los otros, no es muy fácil de operar y mantener y sólo permite la inyección de fertilizantes líquidos o sólidos premezclados. Pero muestra una serie de otras ventajas. La bomba extrae la solución fertilizante desde el tanque de acopio (ver el diagrama) y lo inyecta bajo presión en la matriz principal de riego. Las tasas de inyección pueden ser fácilmente establecidas. Si se dispone de una fuente de electricidad, como es el caso de muchos

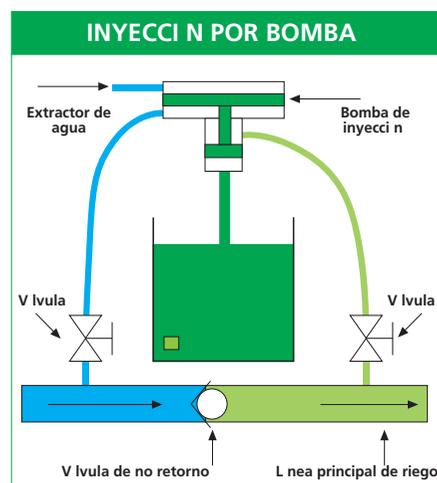
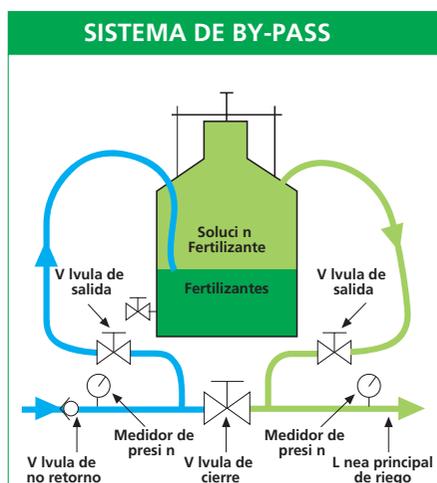
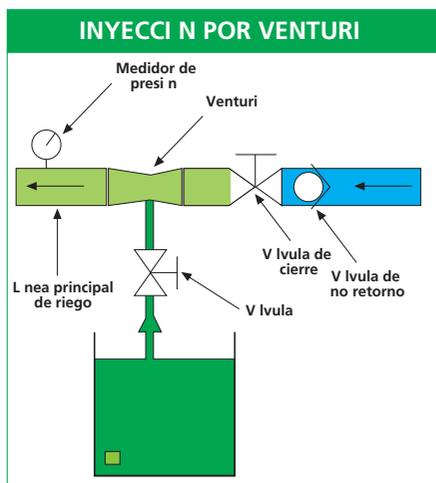


TABLA 1: Rendimiento (tons/ha) de algunos cultivos regados con sistemas de microriego presurizado. Diferencias entre los fertirrigados y los fertilizados tradicionalmente:

Cultivo	fertirrigado	Fertilización tradicional
Papas	70	37
Zanahorias	54	42
Tomates (invernadero)	350	150
Tomates (aire libre)	180	55
Pepino (invernadero)	300	140
Sandía (aire libre)	115	60
Fresas (en túneles)	48	20

invernaderos, los productores pueden elegir una bomba eléctrica. De otra forma no tendrá más opción que usar una bomba impulsada por agua. El mercado hoy día ofrece bombas que pueden inyectar diferentes soluciones fertilizantes, desde varios tanques, de forma simultánea. La bomba dosificadora es técnicamente ideal para toda clase de cultivos, suelos y sistemas de riego. Es sin duda la opción favorita de las operaciones en invernadero, en las que su precisión y uniformidad permite el cultivo intensivo de hortalizas y cultivos ornamentales sofisticados, pero no es necesariamente la mejor opción económica para comenzar cuando se trabaja fertirrigación a campo abierto de algunas hortalizas y cultivo perennes.

El dispositivo de inyección es el corazón del sistema de fertirrigación y su elección -por su puesto- requiere de algunas explicaciones técnicas. Más importante, se requiere considerar las necesidades del cultivo, las limitaciones de suelo, las características de los agricultores, los precios de los fertilizantes, etc. Para los productores, elegir el sistema correcto de inyección es un muy buen entrenamiento en el proceso de adquirir una "cultura de fertirrigación". El resto, ya sea elegir el fertilizante o construir los programas de fertilización, es más fácil. Un computador puede ayudar mucho.

La construcción de un programa teórico de fertirrigación

La cantidad total de nutrientes absorbida por un cultivo está determinada por el tipo de cultivo, el objetivo de cosecha, y en cierto grado, por las condiciones climáticas. Aunque la cantidad es importante, no es el único parámetro para optimizar la nutrición y obtener la mejor respuesta del cultivo. Los cultivos requieren diferentes tasas de cada nutriente en cada estado fenológico y la fertirrigación permite adaptar la nutrición a todo

TABLA 2: Principales ventajas y desventajas de 3 sistemas de inyección de fertilizantes

	Inyección no proporcional implica dilución constante	Inyección proporcional implica concentración constante	
	Un sistema	Dos opciones	
	El tanque de fertilizante	Sistema Venturi	Bomba de Inyección
Inconveniente para	Suelos livianos/sustratos	No para sustratos	-
Conveniente para	Suelo arcilloso-pesado	Todos los otros	Todos
Precio	Barato	Medio	Alto
¿Fácil de operar?	Sí	Más o menos	Práctica
Inyección directa de fertilizantes sólidos	Sí	No	No
Inyección directa de fertilizantes líquidos	Sí	Sí	Sí
Control de concentración	Difícil	Media	Perfecta
Control de cantidad	Sí	Más o menos	Sí
Tasa de descarga	Alta	Baja	Alta
Pérdidas	Baja	Muy alta	Nada
Control automático	Difícil	Más o menos	Fácil

el ciclo de cultivo. Basados en la necesidades diarias de cada nutriente, se puede construir el programa teórico ideal, diario, de fertirrigación. En las tablas se muestran algunos ejemplos de tasas ideales de fertilización para algunas hortalizas, frutales y ornamentales, relacionadas con los objetivos de cosecha y con el desarrollo del cultivo. Las tablas constituyen una buena base de trabajo dentro de una cantidad de situaciones alrededor del mundo, para cultivos en suelo. Es obvio que, en particular, las tasas de preplantación deben ser ajustadas localmente considerando los resultados de los análisis de suelo. Pero más importante, aún más que las tasas mismas (pues ellas dependen del objetivo de cosecha), es la proporción de N-P-K que realmente refleja las necesidades fisiológicas de la especie vegetal, donde quiera que se cultive en el mundo, o cualquiera sea el objetivo de cosecha.

La selección del fertilizante apropiado

No todos los fertilizantes pueden ser utilizados en fertirrigación, ya que el prerequisite es que sean totalmente solubles en agua. Pero no sólo los nutrientes que contenga deberán ser solubles sino que el 100 % del fertilizante deberá ser soluble: por ejemplo, la Kieserita, un fertilizante a base de Magnesio que contiene un 27 % de MgO soluble en agua, es un producto muy bueno para ser aplicado al suelo, pero no puede ser usado en fertirrigación.

En términos generales, un fertilizante adecuado para fertirrigación puede ser cualquiera que venga en forma líquida transparente (Cuidado: La mayoría de las suspensiones no son adecuadas para la fertirrigación) o en forma



cristalina/microgranular con menos de 0,3 % insoluble. En ciertas circunstancias pueden ser aceptable 0,5 % o algo más, si el tamaño de los insolubles es muy pequeño.

Los fertilizantes sólidos adecuados para la fertirrigación pueden ser puros o mezclas preparadas, listas para usar. La tabla 5 muestra algunas de las propiedades más importantes de los fertilizantes solubles puros más usados (los que también sirven como materia prima para manufacturar la mayoría de las mezclas NPK + Ca + Mg). Ellos varían mucho en su máxima solubilidad, la que finalmente se ve incrementada con el aumento de la temperatura del agua. Pero también, cuando se adicionan al agua, algunos fertilizantes pueden hacer que la temperatura del líquido baje inmediatamente. Por ejemplo, cuando se agregan 210 g/litro de KNO₃ se produce una caída de 10 °bcC en la temperatura del agua del "tanque madre", limitando así la cantidad de otros fertilizantes que pueden ser agregados al mismo tiempo.

El segundo criterio importante de considerar, cuando se selecciona un fertilizante soluble, es su índice de salinidad. En términos generales, mientras más baja la salinidad, es mejor para

todos los cultivos sensibles al cloro y las sales, para el manejo de invernaderos (en especial con sustratos inertes) y para la hidroponía cerrada. Esto no quiere decir que productos tales como Cloruro de potasio Técnico (MOP) no puedan ser usados en sistemas de fertirrigación, pero se requiere de un monitoreo diario de los niveles de Conductividad Eléctrica (CE).

Cuando se elige un fertilizante soluble en situaciones de "aguas duras", además se debe

considerar las interacciones más comunes entre los fertilizantes y el agua de riego. Los fertilizantes reaccionan tanto de forma ácida (disminuyendo el pH) como de forma básica (aumentando el pH), cuando se disuelven en agua. El uso de fertilizantes ácidos ayuda a mantener el pH de la solución fertilizante en el "rango ácido" y limitan la precipitación de carbonatos y bicarbonatos, y la subsiguiente obstrucción del sistema de goteo. Pero, por otro lado, causan corrosión

TABLA 3: Guía de tasas de fertirrigación para algunos frutales (Kg/ha)

	Árboles/ha	Temporada	N	P2O5	K2O
Manzanos (50 t/ha)	600 – 700	Primavera/verano	60-90	50-100	120-170
		Poscosecha	20-30		60-70
Bananas (50 t/ha)	1200 - 1800	Primavera	130-195	100-150	290-340
		Verano	150-230		290-390
		Otoño	130-170	100-150	250-340
Cítricos (40 t/ha)	400 – 600	Primavera	60-90	60	180-290
		Durante temporada			
Duraznos (50 t/ha)	600 - 700	Primavera/verano	65-100	50-100	90-120
		Verano a antes 50 días de cosecha	30-40		70-90
		Poscosecha	40-60		70-90



GESTIRIEGO

Gestión y Tecnología en Riego



TABLA 4: Compatibilidad de algunos fertilizantes solubles

	Urea	AN	AS	MAP	MKP	NOP	MOP	SOP	CN	CChI	MagN	MagS
Urea	Compatible	Compatible	Compatible	Compatible	Compatible	Compatible	Compatible	Compatible	Compatible	Compatible	Compatible	Compatible
Nitrato de amonio (AN)	Compatible	Compatible	Compatible	Compatible	Compatible	Compatible	Compatible	Compatible	Compatible	Compatible	Compatible	Compatible
Sulfato de amonio (AS)	Compatible	Compatible	Compatible	Compatible	Compatible	Compatible	Compatibilidad limitada	Compatible	Compatibilidad limitada	Compatibilidad limitada	Compatible	Compatible
MAP	Compatible	Compatible	Compatible	Compatible	Compatible	Compatible	Compatible	Compatible	Incompatible	Incompatible	Incompatible	Incompatible
MPK	Compatible	Compatible	Compatible	Compatible	Compatible	Compatible	Compatible	Compatible	Incompatible	Incompatible	Incompatible	Incompatible
Nitrato de potasio (NOP)	Compatible	Compatible	Compatibilidad limitada	Compatible	Compatible	Compatible	Compatible	Compatible	Compatible	Compatible	Compatible	Compatibilidad limitada
Cloruro de potasio (MOP)	Compatible	Compatible	Compatibilidad limitada	Compatible	Compatible	Compatible	Compatible	Compatible	Compatible	Compatible	Compatible	Compatibilidad limitada
Sulfato de potasio (SOP)	Compatible	Compatible	Compatible	Compatible	Compatible	Compatible	Compatible	Compatible	Compatible	Compatibilidad limitada	Compatibilidad limitada	Compatible
Nitrato de calcio (CN)	Compatible	Compatible	Compatibilidad limitada	Incompatible	Incompatible	Compatible	Compatible	Compatible	Compatible	Compatible	Compatible	Compatibilidad limitada
Cloruro de calcio (CChI)	Compatible	Compatible	Compatibilidad limitada	Incompatible	Incompatible	Compatible	Compatible	Compatible	Compatible	Compatible	Compatible	Compatibilidad limitada
Nitrato de magnesio (MagN)	Compatible	Compatible	Compatible	Incompatible	Incompatible	Compatible	Compatible	Compatible	Compatible	Compatible	Compatible	Compatible
Sulfato de magnesio (MagS)	Compatible	Compatible	Compatible	Incompatible	Incompatible	Compatibilidad limitada	Compatibilidad limitada	Compatible	Compatibilidad limitada	Compatibilidad limitada	Compatible	Compatible

■ Compatible
 ■ Compatibilidad limitada
 ■ Incompatible

TABLA 5: Propiedades químicas de algunos fertilizantes solubles en agua

Fertilizante	Contenido nutricional	Solubilidad a 10 ...C g/litro de agua	Solubilidad a 20 ...C g/litro de agua	El índice de salinidad del Nitrato de sodio es 100	Acidez o alcalinidad
Fertilizantes fosforados					
Ácido fosfórico (100 %)	72% P ₂ O ₅	4530	5480	16	Ácido
Urea fosfato (UP)	17% N	725	985	41	Ácido
44% P ₂ O ₅					
Fosfato monoamónico (MAP)	12% N	282	359	30	Ácido
61% P ₂ O ₅					
Fosfato diamónico (DAP)	21% N				Neutro o suavemente alcalino
53% P ₂ O ₅	618	667	34		
Fosfato monopotásico (MKP)	34% K ₂ O	175	223	8	Ácido
52% P ₂ O ₅					
Fosfato dipotásico (DPK)	54% K ₂ O	1445	1600	17	Ácido
40% P ₂ O ₅					
Fertilizantes potásicos					
Nitrato de potasio (NOP)	13 % N	214	320	74	Alcalino
46% K ₂ O					
Cloruro de potasio (MOP)	60-62% K ₂ O	309	340	116	Neutral
Sulfato de potasio (SOP)	50-52% K ₂ O	92	110	46	Ácido a neutro
44% P ₂ O ₅					
Tiosulfato de potasio	25% K ₂ O	Fácilmente líquido soluble	Fácilmente líquido soluble	90	Alcalino
17% S					
Fertilizantes nitrogenados					
Sulfato de amonio (AS)	21% N	727	751	69	Ácido
24% S					
Urea	46% N	880	1080	75	Alcalino
Nitrato de amonio (AN)	33% N	1507	1900	105	Ácido
Cloruro de amonio	26% N	335	375	Alto	Ácido
Otros fertilizantes					
Nitrato de calcio (CN)	15% N	1132	1310	58	Alcalino
26,5% CaO					
Cloruro de calcio	50% CaO	645	727	Alto	Alcalino
Nitrato de magnesio	11% N	2200	2400		Ácido a suavemente Alcalino
16% MgO					
Sulfato de magnesio	13% S				
(Epsom Salt)	16% MgO	620	710	40	Neutro



de los componentes metálicos del sistema.

Muchas aguas de riego alrededor del mundo son "duras" y alcalinas (lo que también vale para algunos suelos), por lo que en general es recomendable agregar algún ácido al agua de riego para evitar precipitados y mantener los niveles de pH de la solución fertilizante bajo 6-6,5.

Factores nutricionales, prácticos y económicos determinarán cuándo se debe preferir ácido fosfórico, nítrico, hidrociorado o sulfúrico. La inyección de ácido además ayudará a remover bacterias y algas, pero el sistema completo deberá ser cuidadosamente lavado después de cada inyección de ácido.

Preparando la solución madre

El programa de fertilización está listo. Los fertilizantes han sido seleccionados. Entonces ha llegado el momento de preparar la solución madre. La solución madre es una solución fertilizante que puede ser inyectada en el sistema de riego en una concentración determinada.

Dependiendo si los agricultores usan sistemas con 1 o 2 tanques, existen unas pocas reglas fundamentales que seguir. La primera es NUNCA mezclar en un mismo tanque fertilizantes que no son compatibles (consulte la tabla 4 para los detalles). Particularmente, los fertilizantes que contienen calcio nunca deben ser mezclados con productos

que contengan fósforo o sulfato. En el caso de los productores que tienen sistemas de 2 tanques, uno de los tanques deberá estar libre de productos con calcio (ej. nitrato de calcio) en tanto que el segundo deberá estar libre de fosfatos y sulfatos (ej. MKP, MAP, ácido fosfórico, SOP, sulfato de magnesio y NPKs).

La segunda regla es que el(los) tanque(s) deben ser llenados con agua por lo menos hasta el 50 % de su capacidad antes de añadir cualquier fertilizante (o ácido).

La tercera regla se relaciona con la temperatura del agua. La concentración de la solución madre es limitada por la cantidad de fertilizante que puede disolverse, y esto depende de la temperatura del agua. Durante la disolución de la mayoría de los fertilizantes se produce una caída de la temperatura del agua (efecto llamado endotérmico), lo que limita la cantidad de fertilizante que puede ser

adicionado de una sola vez.

Entonces, los agricultores deberán elegir entre dos opciones: esperar varias horas hasta que la temperatura regrese a la normalidad, para luego añadir otros fertilizantes, o diluir la solución madre con un 20 % más de agua para proporcionalmente incrementar, ya sea la tasa de inyección o la tasa de aplicación del riego.

Control de la CE de la solución final de fertirrigación

Los sistemas radiculares de los distintos cultivos difieren en su sensibilidad a la CE. Mientras más alta la CE, más alto será el peligro de daño. La CE de la solución de fertirriego dependerá de la CE natural del agua, la que se incrementará con la concentración de fertilizantes. El "nombre del juego" es aplicar la cantidad requerida de nutrientes para un tiempo determinado y programa de riego, sin arriesgar al cul-



COLLARINES Y VÁLVULAS ALFALFA

Aleación de Aluminio



Termometalúrgica

GARANTÍA 5 AÑOS

San Juan 4666
San Joaquín, Santiago.
Tel (2) 552 4045

www.termometalurgica.com

TABLA 5: Tasas de fertilizantes en preplantación y tasas de fertilizantes

Cultivo (rendimiento esperado y tiempo de cultivo)	Etapa de desarrollo	Tasas de fertirriego después de preplantación en kg/ha/día			Relación de N/P2O5/K2O promedio	Extracción de otros nutrientes en etapa de crecimiento (kg/ha) durante la etapa de crecimiento	
		N	P2O5	K2O		CaO	MgO
Brócoli (10-15 tons/ha)	Pre-plantación (kg/ha)	25	100	200			
	20-40 días después de plantación	1	1,2		1-1,2-0		
Col y Coliflor (20-30 ton/ha, 120 días)	40-60 días después de plantación	2	1,2		2-1,2-0	sobre 190	20
	60-100 días después de plantación	2,5	0,7-1,1	1,2	2-0, 7-1		
	desde 100 días después	1,9		2,4	1-0-1,25		
Zanahorias (60-80 tons/ha, 90 días)	Pre-plantación (kg/ha)	35	75	55			
	30-60 días después de siembra	1,5		2,8	1-0-2	300	50
	60-90 días después de siembra	1,5		3,7	1-0-2,5		
Algodón (4 tons/ha, 90 días de riego)	Pre-Plantación (kg/ha)	120	90	140			
	Desarrollo vegetativo	0,03-0,1	0,02-0,07	0,03-0,05	1,5-1-1		
	1ª flor-14 días después de floración	0,25-0,35	0,09-0,18	0,23-0,28	2-1-2	270	65
	Desarrollo de cápsula	0,6	0,18-0,09	0,7-0,28	5-1-4		
Pepinos y calabaza (25-40 tons/ha, 100 días)	Pre-plantación (kg/ha)	150	145	300			
	Desarrollo vegetativo	1,2	1,1	0,8	1,5-1,5-1		
	Floración-cuajado	2,2	1,2	3	2-1-3	120	60
	Desarrollo de fruto y cosecha	2,2	1,2	3,5	2-1-3		
Berenjena (50 tons/ha, 95 días)	Pre-plantación (kg/ha)	50	345	250			
	Plantación-primer cuajado	1,1-1,4	0,2	1,4-1,7	6-1-7		
	Floración-final de cuajado	1,3-1,6	0,21	1,6-1,4	7-1-7	150	40
	Final de cuajado-cosecha	1,7-1,5	0,1	1,2-0,7	16-1-9		
Judías verdes (9-20 tons/ha, 70 días)	Pre-plantación (kg/ha)	20	55	50			
	Establecimiento	1	1	0,7	1-1-0,7		
	Vegetativo-floración	1	1	1,65	1-1-1,6	50	20
	Cuajado-fin de cosecha	0,75	0,5	2,3	1-0,7-3		
Melones (30-50 tons/ha, 100 días)	Pre-plantación (kg/ha)	25	100	100			
	Siembra-floración (25 días)	1,6	0,4	1,7	4-1-4		
	Floración-cuajado (20 días)	2,9	0,6	2,3	5-1-4	120	40
	Cuajado-cosecha	5,2	0,6	5,5	8-1-9		
Cebollas (45-60 tons/ha a 85% humedad, 80 a 90 días)	Pre-plantación (kg/ha)	25	90	75			
	Desde 2-6 semanas después de trasplante	0,6	1,2		1-2-0	130	20
	Después	0,5		1,6	1-0-3		
Pimiento (35-50 tons/ha, 100 días)	Pre-plantación (kg/ha)	50	55	90			
	Siembra-floración (25 días)	1,8	1,3	2,5	1,5-1-3		
	Floración-cuajado (20 días)	3,1	2	4,6	1,5-1-2,2	130	40
	Cuajado-cosecha (55 días)	2,4	1,5	6	1,5-1-4		
Patatas (45-55 tons/ha, 105 días)	Pre-plantación (kg/ha)	100	185	160			
	Desde 50% emergencia a floración	2,8		2,8	1-0-1	40	15
	Engorda-cosecha	0,9		3,2	1-0-3,5		
Fresas (35-50 tons/ha, 180 días)	Pre-plantación (kg/ha)	15	45	60			
	Plantación-floración	1,2-1,8	0,4	1,1-1,7	4-1-4		
	Floración-cuajado	2,9-3,4	0,6	5,5-6,7	5-1-10	180	60
	Cuajado-fin de cosecha	2,9-2,3	0,6	6-4,6	4-1-9		
Caña de azúcar (200-300 tons/ha)	Pre-plantación (kg/ha)	40	90	100			
	periodo de crecimiento activo	0,5-0,75		0,14-0,3	3-0-1	150	150
Maíz dulce (25-30 tons/ha de mazorcas, 80 días)	1-25 días después de plantación	0,1-0,25	0,02-0,04	0,1-0,3	6-1-6		
	25-30 días después de plantación	0,05-0,25	0,5-0,7	3-1-4	40	25	
	30-80 días después de plantación	0,7-1	0,25-0,05	0,7-0,2	6-1-3		
Tabaco (Virginia curado al aire) (2-2,6 tons/ha de hojas curadas, 60-70 días)	Pre-plantación (kg/ha)	10	75	80			
	Crecimiento vegetativo temprano (0-3 semanas después de plantado)	0,23-0,37			1-0-0	100	40
	4-6 semanas después de plantado	2,8-1,3		1,2-2,7	2,5-0-1 a 1-0-2,5		
Tomate (fresco) (60-80 tons/ha, 105 días)	Pre-plantación (kg/ha)	15	85	55			
	Plantación-floración	1,7		1,7	1-0-1		
	Floración-cuajado	2,8-3,2		2,8-3,2	1-0-1	140	30
	Cuajado-fin de cosecha	2,2-2,7		4,6-6	1-0-2		
Tomate Procesado (100 tons/ha, 100 días)	Pre-plantación (Kg/ha)	20	90	65			
	Plantación-floración	0,9-2	0,3	0,5-1,4	5-1-5		
	Floración-cuajado	3-3,8	3,7	2,8-3,7	1-1-1	70	25
	Cuajado-fin de cosecha	4-4,2	3	3,7-4,6	1-0,75-1		
Clavel (24-45 flores/planta)	Establecimiento	1,7	0,7	1,5	2,3-1-2		
	Vegetativo	2,8	0,5	2,9	6-1-6		
	Inicio de floración	1,2		4,4	1-0-3,5		
	Corte de flor	0,65		2,3	1-0-3,5		
Lilias (por bulbo, 140 días)	Pre-plantación (kg/ha)	20	35	40			
	6-8 semanas después de plantación	1,1	1,16	1,2	1-1-1		
	9-11 semanas después de plantación	1,3	1,3	1,3	1-1-1		
	12-20 semanas después de plantación	1,4	0,7	2,2	2-1-2		

Fuente: MAIFA; HAIFA y otros

tivo. Por esto, es de la mayor importancia que los productores (especialmente los que cultivan sin suelo en invernaderos) instalen controladores de CE a la salida del sistema de fertirriego, para así ajustar la tasa de inyección de la solución fertilizante de acuerdo al controlador. Teniendo en cuenta, al mismo tiempo, el hecho de que la CE alrededor del sistema radicular es casi siempre más alta que la CE de la solución fertilizante (por lo menos en sistemas que utilizan el suelo como medio de cultivo). Las tablas que indican las máximas CE aceptables, para los principales cultivos, son fáciles de encontrar. Algunos ejemplos: cultivos tales como los espárgos o betarragas son muy tolerantes y pueden soportar una CE de 4,0 dS/m, en tanto que las fresas o las judí'92as verdes ya muestran daños a CE de 1,5 dS/m. Esta última cifra corresponde a concentraciones

de, por ejemplo, 0,03 % de KNO₃ en la solución fertilizante.

La fertirrigación presenta una gran ventaja sobre la fertilización convencional al suelo: los errores graves pueden ser rápidamente observados en el cultivo (e idealmente corregidos). Pero también presenta una desventaja importante: es fácil cometer errores cuando no se presta suficiente atención a unos pocos principios importantes, entre ellos los analizados. Como sea, lanzar al boleo –al suelo– el doble del fertilizante que realmente se necesita, es una pérdida de dinero, impacta al medio ambiente y además puede resultar en la destrucción del cultivo. Para practicar la fertirrigación no se requiere de "sofisticación", se requiere de un poco de concentración. Pero no sólo de la solución madre, sino que también de los agricultores. **CR**



SISTEMA DE RIEGO / IRRIGATION SYSTEMS

www.**AZUD**.com

AZUDraintec

Gama de Microaspersión

VENTAJAS

- Modular
- Fácil
- Resistente
- Seguro
- Uniforme y Preciso



www.**AZUD**.com
E-mail: azud@azudchile.tie.cl
Tecnología del Agua S.A.

Contacte a su Distribuidor
o llame al SAC **AZUD**

Tel.: (02) 738 5595

En Chile:

Servicios de monitoreo de riego mediante sondas FDR

En la actualidad son varias las empresas que en Chile ofrecen el servicio de monitoreo de humedad del suelo -para control del riego- mediante sondas capacitivas o FDR. Esta tecnología por lo general se utiliza en cultivos frutales, pero ahora también se ha desplazado a cultivos anuales, tales como maíz. Experiencias nacionales e internacionales muestran ahorros de agua (y energía) del 30 y hasta 40%. Es así que, al igual que las estaciones agroclimáticas o asociada a ellas, esta tecnología apunta a un uso más racional de los recursos: agua, energía, nutrientes, etc., evitando de paso contaminar el medio ambiente, ya que el riego excesivo lixivia agua con fertilizantes a los acuíferos.

Las etapas del continuo avance de las tecnologías para control del riego se pueden esquematizar de la siguiente forma: sensibilidad a través del tacto del suelo, muestreo gravimétrico, los tensiómetros, las sondas de neutrones (...), hasta llegar a las sondas que determinan la humedad por Reflectometría en el Dominio del Tiempo o TDR (Time Domain Reflectometry), aparecidas en la década de los 80. Más recientemente se comenzaron a utilizar con éxito en agricultura los métodos capacitivos o FDR: Reflectometría en el Dominio de la Frecuencia (Frequency Domain Reflectometry).

Según el Dr. Juan Vera (del CSIC de Murcia), investigador español con amplia experiencia en monitoreo de humedad, "la medida continua de las variaciones del contenido de agua en el suelo es un medio esencial de monitoreo del agua consumida por las plantas y esencial para la programación del riego y su eficiencia. Muchas veces estos estudios requieren mediciones en un lugar determinado durante días, semanas o incluso durante varias temporadas. En los últimos años, las sondas capacitivas o FDR han dado excelentes resultados en cuanto a su precisión, facilidad de calibración e instalación, facilidad de interpretación y transmisión de datos".

Entre las empresas que ofrecen el servicio en nuestro país se dan diferentes estrategias de servicio, desde el personalizado -en que un operario recolecta los datos de manera periódica-, servicio que es descrito como una "visita médica". Hasta empresas que desarrollaron sus propios sistemas de transmisión y centralización de los datos, los que pueden ser accedidos desde cualquier computador, gracias a una plataforma informática montada en Internet. En este último sistema, el monitoreo es permanente (prácticamente en tiempo real) y los datos pueden ser consultados en línea por los productores, los



Estación automática de monitoreo de humedad con transmisión de datos

asesores o los prestadores del servicio.

En varios de los casos, los que ofrecen el servicio son también agricultores, quienes luego de aplicar el sistema en sus huertos, de acumular experiencia y de comprobar sus beneficios, hoy ofrecen el monitoreo de humedad de suelo como un servicio externo, que le evita a sus clientes el comprar las sondas o contar con personal especializado para realizar las lecturas y, lo que más importante, su posterior interpretación.

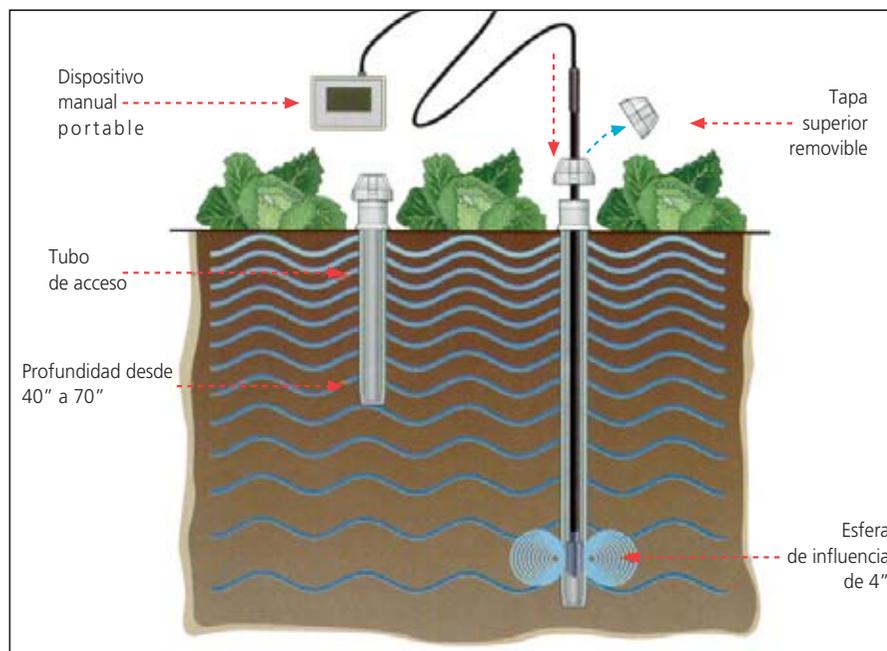
"Entre los 30 cm y 1 m hay bastante asfixia radicular"

Rodrigo Ariztía es agricultor y lleva 5 temporadas utilizando monitoreo por sondas FDR en sus huertos de uva de mesa, kiwi, duraznos, nectarinos, ciruelas, llegando a ahorros de agua del 40%: "Los kiwis, que antes regábamos con cerca de 20.000 m³/año, hoy los regamos con 12.000, y con un 50% más de productividad. Eso se ha repetido en los otros frutales, con distintos porcentajes de ahorro de agua y de aumentos de productividad. Además se incrementó el porcentaje de fruta exportable que va a programas de fruta de calidad superior, la que se paga mejor. Calculo un retorno mayor de hasta US\$ 2.000/ha".

Desde hace dos años, una vez dominada la tecnología, comenzó a prestar servicio de monitoreo de riego a otros agricultores. En el caso de Ariztía el servicio se presta a través de visitas periódicas a los huertos, no hay transmisión de datos, y la frecuencia de las visitas depende del momento en la temporada. "Es como la visita de tu doctor personal, dice Ariztía, entregamos un diagnóstico de la situación y una pauta de riego con cuándo y cuánto tiempo regar. Hacemos un trabajo minucioso para determinar los tiempos y la frecuencia". En principio los resultados se contrastan con calicatas para hacer los ajustes necesarios.

Afirma Ariztía que no se debe aplicar el mismo Coeficiente de Cultivo, por igual, en todos los tipos de suelo: "Cambia completamente cuando el mismo cultivo está arena o arcilla, ya que la capacidad de retención de la arcilla es 10 veces superior a la arena y por lo tanto la frecuencia y tiempo de riego son diferentes. Durante estos 5 años me ha tocado ver muchas calicatas en diversos predios de clientes y se repite el tener muy bien regado los primeros 30 cm, y entre los 30 y 1 m, saturado de agua. Con bastante asfixia radicular".

En una primera etapa definen el tiempo de riego de modo que el agua llegue hasta la profundidad deseada. En una segunda etapa definen la frecuencia, la que estará determinada



por la disminución de agua desde el 100% de capacidad de campo, hasta el 25% de humedad aprovechable.

En invierno miden 1 vez cada 15 días y en la temporada de riego 3 veces a la semana. En invierno, cuando está recién llovido el suelo, es el momento ideal para chequear las Capacidades de Campo reales de cada sector: "Hacemos mediciones cada dos días y la curva resultante muestra el consumo de la planta en ese lapso. Cuando se hace un seguimiento, tres días, una semana o todo el período de riego, nos damos cuenta de que las frecuencias son similares dentro de un mismo perfil de suelo". A parte de los frutales, este año Ariztía comenzó con un programa en 500 ha de maíz para grano, el que es regado por pivote.

"El operador del sistema de riego sabe que será auditado"

"Llevamos más de seis años continuos de monitoreo de humedad del suelo, en diferentes situaciones de cultivo y suelo en Chile. Nuestro servicio permite detectar errores y fallas que muchas veces el usuario no percibe a través de sus propios métodos de control. El operador del sistema de riego del predio sabe que será auditado, lo que lo obliga a extremar sus cuidados y a participar de la gestión de la programación de riego", dice Rodrigo Aravena, gerente de la empresa Atec, con base en Curicó.

Según Rodrigo Aravena, en muchas situaciones las mediciones en profundidad (de más de 1 m) han llevado a cambiar los regímenes de aplicación de agua para adaptarlos a los requerimientos momentáneos de un cultivo, y así mismo los tiempos de riego se han modificado, debido al conocimiento preciso de la dinámica

del agua en un suelo determinado. "En nuestra experiencia hemos requerido de soluciones creativas como por ejemplo aumentar el tiempo de riego hasta 15 horas en riego tecnificado o 20 horas en riegos superficiales. Pero en situaciones en que la capacidad de retención de humedad del terreno es baja (suelos con depósitos aluviales gruesos, arena y piedras), en los períodos de alta demanda se llega a regar con frecuencia diaria", señala Aravena.

También se han encontrado con suelos altamente estratificados, en los que la infiltración de agua es muy lenta, en donde los bruscos cambios texturales generan acumulaciones de humedad a profundidades dadas del perfil. Esto es posible de detectar mediante el monitoreo con sondas FDR. "Hemos encontrado graves problemas de uniformidad de los equipos de riego, por mal diseño del sistema o por variabilidad de caudal de los emisores. En un mismo sector de riego, es común encontrar condiciones de suelo variables que requerirían manejos hídricos diferentes y que al estar en un mismo paño de riego, no son posibles de diferenciar", afirma el gerente de Atec. La situación descrita es nefasta ya que el diseño del sistema de riego es para toda la vida productiva del cultivo.

El Informe de Programación de Riego de Atec consiste en un calendario de riego semanal expresado en horas de riego acompañado de los gráficos de contenido de humedad de suelo de cada sitio monitoreado cada 30 cm de profundidad y hasta 120 cm. Usando una clave de acceso, el cliente puede revisar su programa de riego semanal y los gráficos de humedad de suelo en el sitio web de la empresa al día siguiente de la visita al predio. También el programa de



riego semanal y los gráficos pueden ser recibidos por correo electrónico o fax, al día siguiente de la visita.

"Podemos ver si las raíces están absorbiendo agua"

La empresa Riego Chile, con casa matriz en Chillán, desarrolló un servicio de monitoreo en base a sondas FDR y estaciones agroclimáticas, las que trabajan en línea y cuyos datos y recomendaciones de riego pueden ser accedidas por Internet. "Nos costó 2 a 3 años desarrollar el sistema de comunicaciones. Pero ya el año pasado, cuando lo montamos, empezamos a hacer pruebas en un campo nuestro y en el campo de un cliente para conocer las ventajas reales. Tenemos nuestras estaciones de monitoreo instaladas fundamentalmente en arándanos", explica Félix Valdés, Socio de Riego Chile y productor de arándanos en huertos de alto rendimiento.

El servicio se entrega a través de un Modem al que se puede conectar la cantidad de sondas que necesite el cultivo. Número que será definido por un estudio de suelo. "Nos quedamos con la tecnología de Modem para hacer más interactivo el sistema, conectar más equipos a un mismo Modem y una gama de otros instrumentos que pueden interactuar en el sistema", señala Valdés.

Los de Riego Chile comenzaron aplicando el monitoreo de humedad por FDR y estaciones agroclimáticas en sus propios huertos de arándanos Rabbit Eye, ubicados en las cercanías de Chillán. Los resultados fueron espectaculares y por lo mismo de difícil asimilación. "Nosotros trabajábamos en base a algunos parámetros clásicos: coeficiente de cultivo, evapotranspiración, y de acuerdo a eso diseñábamos nuestros equipos y programas de riego. Así lo he hecho por 30-35 años y estábamos muy conformes con ese sistema. Cuando saltamos a las sondas de capacitancia, el impacto fue muy grande, porque vimos que la planta no responde a esos parámetros", advierte Valdés.

En la temporada 2005-06, sin las sondas, comenzaron a dar riegos cortos diarios el 25 de septiembre y en noviembre ya llevaban 45 riegos. "Está-

bamos regando poco, con pequeños pulsos 2 o 3 veces al día, y las sondas me decían que estaba regando mal, que cortara el riego, pero siendo un cultivo de alta rentabilidad como el arándano, no me atrevía a hacerlo". Al año siguiente, siguiendo a las sondas, en el mismo período habían dado sólo 4 riegos y el más largo de 45 minutos. "Comparé las cosechas y tuve un rendimiento

mayor, por la mejor oxigenación de las raíces obtuve calibres más grandes. Además se provoca una economía brutal de agua y energía. Todas las tecnologías nuevas cuesta introducirlas y los asesores en general se preocupan de los rendimientos y no de bajar los costos. Ante la duda la gente se asegura y riega". La tendencia es a sobre regar, pero cuando se aplica la tecnología

¿Qué es una sonda capacitiva (FDR) y cómo funciona el sistema?

La sonda capacitiva está compuesta de una barra sobre la cual está impreso un circuito eléctrico que conecta todos los sensores. Estos se pueden montar cada 10 cm, hasta una profundidad de 1,5 m. Una estación de monitoreo puede constar de una, dos o hasta tres sondas: una en la hilera y una o dos en la entehilera. Lo anterior depende del cultivo y del servicio ofrecido.

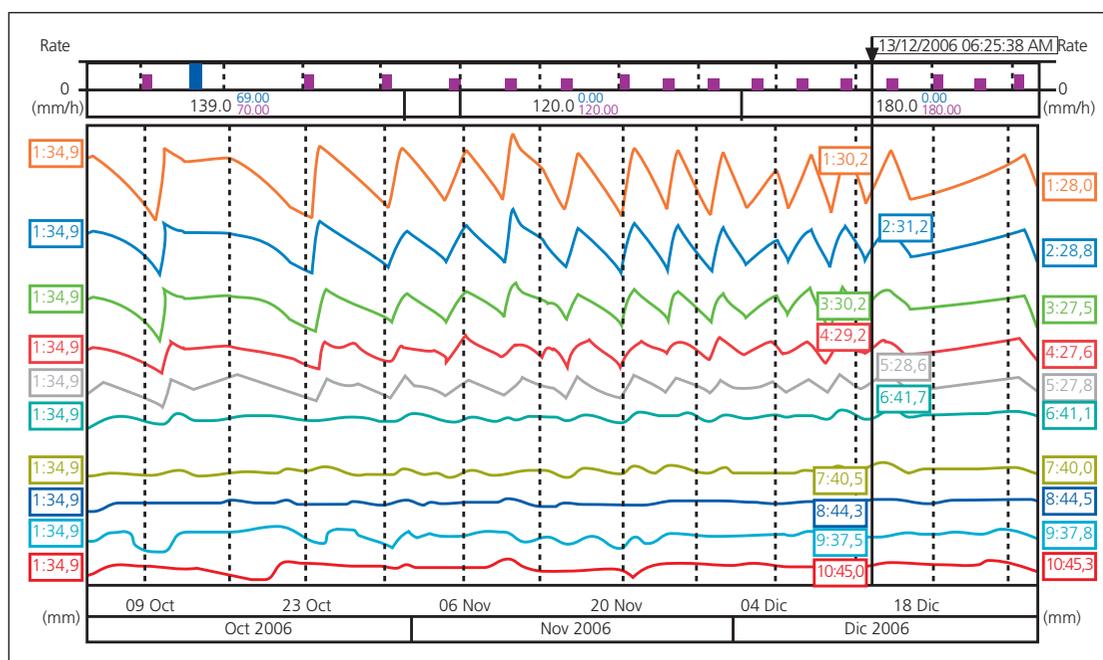
La capacitancia eléctrica o FDR crea un campo eléctrico de alta frecuencia, emitido por sensores desde un tubo de acceso de PVC instalado en el suelo. La frecuencia eléctrica se modifica dependiendo del contenido de agua y de aire en el suelo y eso se extrapola a un valor volumétrico de lámina de agua en milímetros para cada 10 cm de suelo. Es una tecnología no-radiactiva y tiene una exactitud mayor que 1% del contenido volumétrico de agua en el suelo.

Cada sensor capacitivo consiste en dos anillos de bronce, de 50,5 mm de diámetro exterior y

25 mm de altura, anclados en una barra de plástico y con una separación de 12 mm. Los dos anillos forman las placas de un condensador conectado a un oscilador LC. El circuito emite un pulso de 0,5 segundos y contabiliza los pulsos del tensor para esa misma duración. Las empresas fabricantes proporcionan un software con las ecuaciones según las texturas de suelo, para ser usadas en caso de no disponer de una calibración local.

Este método incluye al suelo como parte de un condensador ("capacitor"), en el cual los dipolos permanentes del agua en un medio dieléctrico son alineados y polarizados por un campo eléctrico. Las variaciones en los valores de la constante dieléctrica del suelo son el resultado de las variaciones en el contenido de humedad de éste, debido a que el agua tiene una constante dieléctrica de 80, el suelo $<1^\circ$ y el aire 1. Por tanto, al aumentar el contenido de agua en el suelo la constante dieléctrica aumentará y en caso opuesto disminuirá.

*Extractado de "Riego Inteligente" del Dr. Juan Vera



Así se ven los gráficos de la humedad en el perfil, a diferentes profundidades

La programación de riego se basa en cinco etapas:

1. Definir la capacidad de retención de humedad del suelo: Se debe calcular la Capacidad de Campo (CDC), la que corresponde a la cantidad de agua que queda en el suelo después de un riego cuando ha drenado el agua libre a través de su textura. Es aconsejable ajustar la Capacidad de Campo en cada profundidad justo después del riego.

2. Definir la tasa de aplicación neta del sistema de riego Es bastante simple establecer este valor en sistemas de riego tecnificado ya que la mayoría de los parámetros son constantes. Las posibles variaciones se deberán a cambios en el sistema de riego: cambios en los emisores, nueva sectorización, modificación de la presión de trabajo, etc.

3. Balance entre la capacidad de retención de humedad y la tasa de aplicación neta del sistema de riego

Este paso permite saber si el sistema de riego está bien diseñado para las condiciones de retención de humedad del terreno y demanda máxima del cultivo. Esto es importante ya que si el sistema no es capaz de reponer el agua necesaria en un tiempo determinado, durante el período de

máxima demanda del cultivo, se afecta el rendimiento de éste.

4. Monitorear la humedad del suelo periódicamente

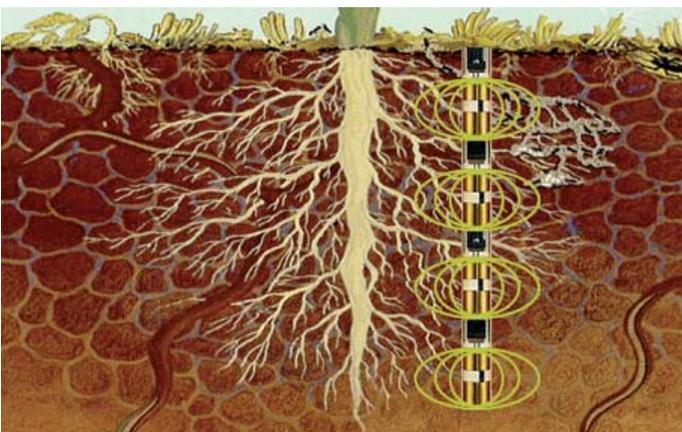
La experiencia indica que la clave en la precisión de un riego depende de su consistencia y perseverancia. Al monitorear el mismo día, todas las semanas, exactamente el mismo lugar y profundidad, permite conocer los cambios relativos en la humedad del suelo. Es así que los datos absolutos obtenidos por las mediciones, no son tan importantes como los cambios relativos entre una medición y otra.

5. Proyectar las necesidades de riego

La programación del riego se puede determinar y proyectar a través de los datos de evapotranspiración, los que pueden ser obtenidos a través de bandejas de evaporación tipo A, estaciones agroclimatológicas o por estadísticas del clima en la zona. Todos esos datos deben ser ajustados y corregidos según la demanda de cada cultivo. Los cultivos, dependiendo de su estado fenológico y de su desarrollo, demandarán regímenes de riego diferentes.

FDR, según datos australianos, en promedio se disminuye el riego en un 30%. "Podemos ver si las raíces están absorbiendo agua y también hasta que profundidad las raíces están trabajando ya que los sensores se ubican a diferentes profundidades. Es un cambio importante en las técnicas de riego y creo que va a impactar en el manejo de muchos cultivos, especialmente en frutales. Va a ser un cambio de paradigma que nos obligará a replantear conceptos que tenemos asumidos".

La medición continua y con acceso en tiempo real del contenido de agua en el suelo permite controlar de forma precisa la lámina de agua en el perfil para que la planta tenga en todo momento agua fácilmente disponible y un bajo nivel de estrés hídrico. Las sondas FDR han dado buenos resultados en la obtención de datos de humedad para control del riego y su transmisión vía radio facilita el análisis de la distribución del agua en el perfil de suelo. **CR**



- Laboratorio especializado en análisis para diagnóstico nutricional.
- Interpretación de análisis por especialista.
- Servicio de toma de muestras en terreno
- Recibimos muestras, vía buses, desde cualquier punto del país.

Brasil:

Agua y agricultura en el estado de São Paulo

El estado de São Paulo mantiene una enorme población y una de las urbes más grandes del globo, la supermegaurbe así mismo llamada São Paulo. En medio del boom del etanol y por ende de la caña de azúcar, el estado de São Paulo es también el coloso mundial de la citricultura agroindustrial y el tercer estado mayor productor de café, en el país mayor productor del mundo. Los recursos hídricos del estado de São Paulo están gravemente afectados, entre otras cosas por la sobreexplotación y la contaminación de sus cauces, debido fundamentalmente a la magnitud de su población y a su gran desarrollo industrial.



El estado de São Paulo es uno de los más desarrollados de Brasil, tiene el mayor PIB, la mejor infraestructura, la ciudad con más habitantes de Sudamérica, São Paulo y el mayor puerto de Latinoamérica, Santos. Pero además, pese a su superficie relativamente pequeña, el estado tiene una de las agriculturas más potentes de Brasil, siendo Brasil una potencia mundial agropecuaria. Los principales rubros agrícolas de São Paulo son la caña de azúcar (para azúcar y etanol), los cítricos (para la industria del jugo de naranja), el café (para trabajar), etc. Además de la ganadería y de la industria forestal.

Brasil, y en particular el estado de São Paulo, está cambiando de paradigma en cuanto a su manera de administrar el agua, recurso al que hoy se asigna un costo por uso en las cuencas con problemas de cantidad o calidad. Todo esto

en uno de los países con mayor holgura en recursos hídricos del planeta. Bajo el suelo brasileiro yace la mayor parte (70%) del enorme acuífero Guaraní, uno de los más grandes del mundo, con 45.000 km³ de agua repartida en una superficie de 1.200.000 km². 25% de este acuífero se ubica en suelo paulista.

El estado de São Paulo, 248.808,8 km² de superficie, se ubica en el sudeste brasileiro, al norte del estado de Paraná, al sur de Minas Gerais y Rio de Janeiro, y al este de Mato Grosso do Sul. La frontera entre los estados de São Paulo (SP) y Mato Grosso do Sul sigue los contornos del caudaloso río Paraná y al este, SP limita con el océano Atlántico, en donde -además de playas- encuentra Santos, el puerto más grande de

Latinoamérica. El clima de SP es tropical en la mayor parte del territorio del estado y subtropical en el sur del mismo.

El agua en Brasil y en el estado de São Paulo

Brasil dispone del 13-16% de toda el agua dulce disponible en el mundo. En Brasil el uso del agua por actividad económica se da como sigue: 59% riego agrícola (bajo el promedio mundial), 22% uso doméstico y 19% de uso industrial.

Pese a ser un país 'rico' en recursos hídricos, Brasil presenta cuencas que son consideradas deficitarias por estar en zonas semiáridas, por mantener muy alta densidad poblacional o porque



São Paulo es una de las 5 ciudades más grandes del mundo.



Periodista de Chileriego en cañaveral paulista.

el agua dulce disponible ha sufrido el impacto de las actividades antrópicas (del hombre), resultando en la contaminación de los recursos. Desde 2001 la Agencia Nacional de Aguas de Brasil (ANA), junto a actores estatales y comités de cuenca, desarrolla acciones para implementar la cobranza por el uso de los recursos hídricos. Al día de hoy el cobro ya fue implementado en la cuenca del río Paraíba do Sul y en las cuencas de los ríos Piracicaba, Capivari y Jundai. Todos ríos que abastecen a la enorme población y a las actividades económicas -industriales- del estado de São Paulo.

El estado de São Paulo dispone de 2.913 m³/hab/año. El ejercicio normal de las actividades humanas requiere de al menos 2.500 m³/hab/año y la situación es crítica desde 1.500 m³/hab/año hacia abajo. Algunos de los problemas más graves que impactan a los recursos hídricos es que en ese estado ya se ha destruido la mayor parte de su bosque atlántico, provocando kilómetros de erosión y un desastre ecológico en los ríos. A lo anterior se adiciona que el porcentaje de agua tratada, en Brasil un problema general, es bajísimo.

Principales cultivos de exportación

En el estado de SP tres sectores de agronegocios compiten por la misma superficie productiva: el jugo de naranja, el azúcar-alcohol de caña y la celulosa-papel de eucalipto. Es así que en los últimos años los naranjales han venido cediendo terreno ante los cañaverales y la reforestación con eucaliptos. Esto ha ocurrido -en parte- por la diferente rentabilidad de los negocios, por la subida de costos en los cítricos y por

el temor de los citricultores ante las graves enfermedades que amenazan a los cítricos brasileños. La agricultura bajo riego no es la especialidad del estado, pero se va ganando espacios, en particular por los déficit pluviales que se están sintiendo en épocas clave del año. Además, en el caso de la caña, se han obtenido beneficios productivos y de manejo con el incipiente uso del riego por goteo subterráneo.

La Caña

Los altos precios del petróleo y las ventas record de carros flex (que utilizan etanol o gasolina en cualquier proporción), presionan la oferta de etanol y están provocando un boom de los cañaverales, así como de las usinas que procesan la caña en azúcar y alcohol. En 2005 se esperaba que las ventas de autos flex dieran cuenta del 45% del total de autos vendidos en Brasil, pero se empujó hasta el 60%.

El estado de SP produjo 283.236 mil ton de caña de azúcar la temporada 2006/07 y se espera que para la temporada 2014/15 su producción se haya elevado a 423.000 mil ton. El estado que más se acerca a la producción de SP es su vecino Paraná, con sólo 32.682 mil ton la temporada 2006/07. En tanto que la producción total de caña de Brasil, la temporada 2006/07, fue de 467.893. Es decir, SP representa más del 60% de la producción brasilera de caña azucarera.

En SP el cultivo de la caña es de seco, es decir depende de las lluvias, pero se han obtenido buenos resultados con la utilización de riego por goteo subterráneo y fertirriego. Estos sistemas ya han sido instalados en 4.000 ha, de las cerca de 4.000.000 ha cultivadas con caña en SP, y según dicen sus defensores, en las condiciones de SP al primer año se logran rendimientos de 180-200 ton/ha, siendo que el rendimiento promedio actual se acerca a las 80 ton/ha.

Los cítricos

En la actualidad Brasil da cuenta de casi el 30% de las exportaciones mundiales de jugo de naranja concentrado (EEUU del 25%). El estado de São Paulo es el mayor productor de Brasil, con una superficie plantada de cítricos de casi 800.000 ha. La gran mayoría de ellas con huertos de naranja destinada a la industria del jugo de naranja concentrado.

En general, los cítricos brasileños -por el clima tropical, enfermedades, insectos, etc.- presentan un aspecto defectuoso, con manchas y forma desuniforme, lo que limita su exportación para consumo en fresco. Pero, se dice en Brasil y se teme en el resto de los países productores de cítricos, que si SP lograra mover un 5% de su producción de cítricos a la exportación de fruta fresca, podría arrasarse con los mercados. Los cítricos en Brasil-SP sufren de gran cantidad de enfermedades desastrosas, entre las principales: tristeza, cancro de los cítricos, greening, amarillamiento de los cítricos, pinta negra, alternaria, etc. Las que obligan a grandes gastos en controles fitosanitarios y provocan enormes pérdidas a los citricultores. Incluso debiendo arrancar, además de los árboles enfermos, todos los árboles dentro

de cierto perímetro.

Es así que los costos de producción han subido para los citricultores brasileños. El costo total pasó de US\$ 1,67/caja en 2003 a US\$ 3,48/caja en 2005, mayormente debido al aumento general del costo de los insumos y a los mayores costos fitosanitarios. Desde el punto de vista de las enfermedades se ha demostrado beneficioso cultivar cítricos en el sur -más frío- de SP.

El café

Brasil es -por lejos- el mayor productor de café del mundo y SP es el tercer estado mayor productor de café dentro de Brasil. Alguna vez fue el mayor del país. São Paulo tiene una superficie de cafetales de 216.000 ha, de las que 204.000 están en producción y 11.000 ha están en formación. Productor de café de la especie arábica, el estado cosechó 4,41 millones de sacos la temporada 2005-06, lo que corresponde al 10,8 % del total nacional, teniendo sólo el 9,4 % de la superficie de café de Brasil.

Según datos de ProCafé de 2004, sólo el 9% de la superficie de café de Brasil es irrigada, pero ese 9% produce el 21% del café de Brasil. Según los expertos, el área de cafetales bajo riego crecerá de forma significativa en los próximos años, debido a las alteraciones climáticas, la expansión del cultivo a zonas que requieren riego, además de una baja significativa en los costos de los equipos de riego. Los sistemas que generalmente se utilizan para regar café son pivote central y goteo. También se utiliza riego por aspersión (tipo cobertura total) en predios de pequeño tamaño. **CR**



Huerto tipo de naranjos en el secano paulista.

Cifras del Estado de São Paulo:

El estado de SP tiene más de 40 millones de habitantes y es el estado más rico de Brasil, responsable del 33,4% del Producto Interno Bruto del país. Su superficie es de 248.808,8 km², para una densidad de población de 160,06 hab./km². Es la economía más grande de Sudamérica, posee un parque industrial enorme y diversificado, y agricultura muy desarrollada. Aparte de la capital, las ciudades más importantes del estado son, Campinas (gran polo industrial), Santos (el mayor puerto de Latinoamérica), Ribeirão Preto, São José do Rio Preto, São José dos Campos, Bauru y São Carlos. El clima es tropical en la mayor parte del territorio del estado y subtropical en el sur.

São Paulo ciudad:

Según datos del Instituto Brasileiro de Geografía e Estatística (IBGE), al año 2005, la región metropolitana o Gran São Paulo tenía aproximadamente 20.237.000 habitantes, lo que la convierte en la metrópolis más poblada de Sudamérica y la 3^a del mundo, después de Tokio y Ciudad de México. Siguiendo la norma de las ciudades brasileñas, SP es una ciudad de crecimiento esencialmente vertical, lo cual se traduce en sus abundantes rascacielos. El PIB de la ciudad de São Paulo fue de \$US 76 mil millones en 2005, el segundo más grande de una ciudad latinoamericana tan solo después de Ciudad de México.

Algunos datos curiosos:

São Paulo cuenta con la segunda mayor flota de helicópteros del mundo, sólo superada por Nueva York.

São Paulo es la mayor ciudad portuguesa fuera de Portugal. Es la mayor ciudad japonesa fuera de Japón. Es la mayor ciudad española fuera de España. Es la mayor ciudad italiana del mundo. Es la tercera mayor ciudad libanesa del mundo. Etc.

Cobro por el uso del agua:

En Brasil, en función de las condiciones de escasez, por su cantidad o calidad, el agua dejó de ser un bien libre y pasó a tener un valor económico. Ese hecho impulsó la adopción de un nuevo paradigma de gestión del recurso, el que ahora comprende la utilización de instrumentos regulatorios y económicos, como es cobrar por el uso del agua. La Política Nacional de Recursos Hídricos y la Agencia Nacional de Aguas (ANA) son las instancias definidas por las leyes de la Unión (Estado Federal) que deben velar por el uso adecuado del agua. Su actuar se fundamenta en que el agua constituye un bien natural limitado y por tanto dotado de valor económico. El cobro también está contemplado a nivel de los estados, a través de leyes que tratan sobre las Políticas Estaduales de Recursos Hídricos.

La ley atribuyó a la ANA la implementación, articulada con los Comités de Cuenca Hidrográfica, de la cobranza por el uso del agua bajo el dominio de la Unión. La cobranza ya está operativa en las cuencas del río Paraíba do Sul (desde marzo de 2003) y en las cuencas de los ríos Piracicaba, Capivari y Jundiaí. Todas cuencas que abastecen al estado de SP. La cuenca del río Paraíba do Sul tiene una

longitud de 1.150 km e involucra a 180 municipios: 39 de São Paulo, 53 de Rio de Janeiro y 88 de Minas Gerais. Por su parte, la población de los 62 municipios situados en las cuencas hidrográficas de los ríos Piracicaba, Capivari y Jundiaí ha experimentado un rápido crecimiento demográfico, y además el agua de sus ríos es usada para abastecer el área metropolitana de SP cuyos caudales han alcanzado valores críticos. Para abordar dicha problemática, se creó una figura de interconexión regional, el Consorcio PCJ (Piracicaba, Capivari, Jundiaí), cuyos objetivos principales son recuperar los ríos para evitar el colapso total de los recursos hídricos y contribuir a la sustentabilidad económica, social y ambiental de la región.

El objetivo de la cobranza es estimular el uso racional del agua y generar recursos financieros para las inversiones en recuperación y preservación de las fuentes de agua de las cuencas donde se cobró. No es un impuesto sino un precio público, fijado mediante un pacto entre los usuarios del agua y el Comité de Cuenca, con el apoyo técnico de ANA. Los valores fueron discutidos en el Comité de Cuenca de modo de no causar impactos significativos en los costos de los usuarios.

Sistema Acuífero Guaraní:

Su nombre está relacionado con la Gran Nación Guaraní, pues el área donde alguna vez vivieron los guaraníes coincide más o menos con la situación geográfica de este sistema subterráneo.

El acuífero Guaraní es transfronterizo ya que está ubicado debajo del territorio de cuatro países sudamericanos: en Brasil su extensión es de 840.000 km², en Argentina 225.500 km²,

en Paraguay 71.700 km² y en Uruguay 58.500 km², totalizando 1.200.000 km². El acuífero está formado por un conjunto de areniscas que se encuentran por debajo del nivel del terreno, de 50 a más de 1.000 m de espesor, y que poseen agua en sus poros y fisuras, se calcula que se constituyó entre 245 y 144 millones de años atrás. Su recarga se estima en unos 166 km³/año y sus reservas fijas se han cuantificado en cerca de 45.000 km³.

Café regado mediante pivote.



Agrosystems lo trajo a Chile:

Seminario Internacional de Filtración Amiad

Chileriego asistió al "Seminario Internacional de Filtración Amiad", el que se realizó por primera vez en Latinoamérica. Allí conversamos con dos expertos a nivel mundial en sistemas de filtración, Tamir Shemer- Manager de mercados de riego de Amiad- y Antonio Guimaraens -Gerente de la División Riego Latinoamérica de la misma empresa- para analizar las tendencias mundiales y el desarrollo explosivo que ha tenido el riego en nuestro país, tanto así que es donde más se venden filtros automáticos en todo el mundo.



Antonio Guimaraens

Por primera vez se realizó en Latinoamérica el Seminario Internacional de Filtración Amiad, con el apoyo de Agrosystems. Chile fue el país escogido debido al explosivo auge que ha tenido el uso de filtros automáticos, lo último en tecnología que permite ahorrar importantes cantidades de agua y energía. Más de 40 participantes de todo el mundo asistieron al encuentro donde se abordó la teoría y práctica de la filtración, se presentó la gama de productos Amiad y se instruyó acerca de la rutina y las aplicaciones extraordinarias de los sistemas de filtración.

"Normalmente hacemos todos los seminarios internacionales en Israel pero esta vez elegimos Chile porque es nuestro mercado más fuerte. Es un país con un gran desarrollo en sistemas de riego avanzados y es donde tenemos el negocio más importante dentro

de América Latina. Además, es donde más se venden filtros automáticos en todo el mundo, las ventas anuales superan el millón de dólares", explica Tamir Shemer, Manager de mercados de riego de Amiad, experto en sistemas de filtración y encargado de impartir la mayor parte de las charlas y exposiciones del seminario.

- C mo calificar an el desarrollo del riego en Chile?

Antonio Guimaraens: Chile es un país muy maduro en las instalaciones y tiene una oferta muy grande de exportaciones de frutas, lo que lo ha hecho especializarse mucho. Estuvimos en Casablanca y Copiapó, viendo control de heladas, y me sorprendió el nivel que están alcanzando las instalaciones. Eso facilitará el accionar futuro. El nivel técnico también es alto, en lo que sin duda han colaborado las universidades chilenas, las que han capacitado a sus técnicos desde hace muchos años. Hoy los docentes tienen un muy buen nivel, el que se transmite muy fácilmente a los alumnos. Esa inversión que ha hecho Chile en términos culturales hoy se refleja a nivel de campo. Chile ha crecido tanto que está muy lejos de otros países de América Latina.

Tamir Shemer: En Chile hay muy buenos diseñadores e instaladores de riego. Es un país que tiene problemas topográficos importantes, por lo que el diseño hidráulico es vital. En general, ha llegado a un buen nivel de sistemas, donde nuestros filtros son muy conocidos gracias al trabajo realizado por Agrosystems.

- Cu les son los desaf os de Chile para sostener este crecimiento?

A.G.: Llegar con agua a todas las zonas. Es muy duro ver el reservorio de Copiapó vacío o tierras secas porque no llega el agua. Hay que seguir creciendo en este sentido y tener en cuenta que cada día más actividades compiten con la agricultura por el agua, como es el caso de la minería.

Una mirada mundial

- Se puede hablar de tendencias mundiales o regionales en t rminos de sistemas de filtraci n?

T.S.: Sí y Chile es un buen ejemplo. Entre un 60 y un 80% de los filtros que vendemos acá son filtros automáticos de malla, que son autolimpiantes, tendencia que se ha desarrollado muy fuerte durante la última década y que viene al reemplazar el concepto del sistema de retrolavado convencional por un sistema de limpieza por succión localizada. Estos sistemas son muy simples de mantener y operar, tienen una baja presión de operación, son muy eficientes en cuanto al consumo de agua para su autolimpieza y permiten ahorros energéticos importantes. En general todo el mundo está buscando eficiencia y mayor tecnología.

- Qu pasa con el uso de aguas residuales para riego?

T.S.: En Israel, donde la falta de agua es conocida, tenemos uno de los índices más altos

de uso de agua residual tratada para el riego que alcanza el 80%. También va a ser una tendencia el uso de agua de menor calidad para el riego ya que el agua de alta calidad se va a conservar para el agua potable.

A.G.: Ojalá el agua residual pudiera llegar donde está faltando agua, ojalá podamos desalinizar agua. Son retos nuevos, el agua tiende a reutilizarse. En Arica ya hay experiencias con respecto a la desalinización, esto avanza muy rápido y creo que vamos a terminar pronto usando agua de mar. Es otro de los retos.

-Y en ese sentido Cuál es el papel de la innovación en el desarrollo de nuevos sistemas de filtración?

T.S.: Estamos realizando mucha investigación para desarrollar filtros que puedan trabajar con aguas residuales tratadas y con agua de mar. Hay un montón de aplicaciones que se conocen como *clean tech* que están en auge ya que actualmente todos los sistemas que son amistosos al medio ambiente son muy importantes.

A.G.: También hemos lanzado un montón

de productos nuevos como el filtro de micro fibras, que puede filtrar partículas más pequeñas ya que la agricultura necesita depurar cada vez más su agua, sobre todo la agroindustria, sobre todo si la tendencia es usar agua tratada de menor calidad. Hace poco montamos un equipo en un packing chileno que exporta cerezas hacia Japón ya que las exigencias de los clientes también son altas en cuanto a calidad de agua y al cuidado del medio ambiente. **CR**



Tamir Shemer



Nueva división Nutrición Vegetal y Biopesticidas. Resultados nunca antes vistos.

Presentamos la división
Nutrición Vegetal y
Biopesticidas de Anasac.

Una gama de productos para estimular el crecimiento de sus frutales. Más eficiente, más rápido, más seguro y mayor rendimiento.



Multicote® Aminocat® Foli-Cal® Biocat-15® N-Boron®
Dipel® Status SL® Rotenona 50 WP® Phylum®

anasac
Especialistas en su campo

Seminario sobre aguas Subterráneas:

ALHSUD y los desafíos futuros del agua subterránea en Chile

Dada la importancia que tiene para el país desarrollar una adecuada gestión de las aguas subterráneas, ALHSUD se ha propuesto desarrollar un programa de 3 seminarios durante el año 2007, bajo el título: "Desafíos para el futuro: Agua accesible, abundante, pura, sustentable y subterránea".

El primer seminario, el 17 de julio en Santiago - "Los pozos clandestinos, los criterios de disponibilidad y la sobre explotación de acuíferos", reunió a más de 130 profesionales relacionados con la prospección, perforación, construcción y explotación de pozos: hidrólogos, ingenieros, geólogos, geofísicos, etc. Otros tantos eran abogados expertos o interesados en el Código de Aguas.

Muchos de los profesionales que asistieron pertenecían a las empresas privadas que conforman la cadena de la industria de explotación de las aguas subterráneas. Empresas de hidrogeología, perforación de pozos profundos, comercializadores de bombas sumergibles, firmas de consultorías legales, etc. Pero otros tantos representaban a usuarios del agua provenientes de distintas actividades económicas, principalmente del riego (juntas de vigilancia de ríos y asociaciones de canalistas), de la minería y empresas sanitarias.

Entre los representantes de los servicios del Estado relacionados con las aguas subterráneas y su explotación sustentable destacaban la Subsecretaria de Agricultura, Cecilia Leiva, quién inauguró el evento refiriéndose a la importancia de la explotación sustentable de las aguas

El 17 de julio, en el Hotel Crown Plaza de Santiago, se realizó el primero de tres seminarios organizados por la Asociación Latinoamericana de Hidrología Subterránea para el Desarrollo (ALHSUD), Capítulo Chileno. El evento convocó a gran cantidad de profesionales relacionados con la explotación y el uso sustentable de las aguas subterráneas en nuestro país. Entre los participantes destacaron la Subsecretaria de Agricultura, Sra. Cecilia Leiva y el Secretario Ejecutivo de la Comisión Nacional de Riego y Presidente de ALHSUD Capítulo Chileno, Nelson Pereira.

subterráneas para el desarrollo integral del país y para cumplir uno de los principales objetivos del Ministerio de Agricultura, representado por el lema: Chile Potencia Agroalimentaria. También dio la bienvenida a los asistentes el Secretario Ejecutivo de la CNR, Nelson Pereira, quien desde a año pasado es Presidente del Capítulo Chileno de ALHSUD. Además se contó con la participación de altos funcionarios de la Dirección General de Aguas, Dirección de Obras Hidráulicas, Superintendencia de Servicios Sanitarios, etc.

Durante el seminario se realizaron dos paneles, una mesa redonda y un almuerzo de camaradería. El Primer Panel se dedicó a aspectos de la estimación de disponibilidad de agua y del clandestinaje, y estuvo a cargo de los abogados Luis Simón Figueroa e Hipólito Zañartu, y del ingeniero Eugenio Celedón (hijo). El Segundo Panel en tanto, se dedicó a presentar las diferentes situaciones hídricas de los valles de Copiapó, Aconcagua y Azapa. **CR**

¿Qué es ALHSUD?

ALHSUD nació en 1989 ante la necesidad de trabajar de forma multidisciplinaria en la investigación, utilización y preservación de los recursos hídricos subterráneos. En 1992 dos ingenieros chilenos, Eugenio Celedón (ex Ministro de Obras Públicas) y Alejandro Grilli, asistieron al Primer Congreso Hidrológico Latinoamericano en Venezuela, de donde nació la idea de constituir el Capítulo chileno de ALHSUD, organización que fue creada oficialmente el 3 de marzo de 1993. ALHSUD, Capítulo Chileno, ha desarrollado una intensa actividad pública, vinculadas a las modificaciones reglamentarias y legales relacionadas con el agua subterránea, su preservación y explotación sustentable. Los Miembros Asociados a ALHSUD son principalmente ingenieros, geólogos, abogados, que se desempeñan en empresas mineras, sanitarias, agroindustriales, constructoras, consultoras, universidades e instituciones gubernamentales.

Información sobre cómo asociarse o inscribirse para los próximos seminarios en:

secretaria@alhsudchile.cl
www.alhsudchile.cl



Seminarios ALHSUD - Capítulo Chileno II y II

II: El mercado y precio de las aguas subterráneas

En el seminario se abordarán los mecanismos de gestión y cuantificación y la evaluación de los recursos en el Proyecto Aconcagua.

II: El ejercicio del derecho de aprovechamiento y las condicionantes medioambientales

Durante el encuentro se abordarán temas como: problemas en el uso de derechos existentes, situación de las actuaciones legales y administrativas y análisis de casos basados en la minería.

Más información:

secretaria@alhsudchile.cl
www.alhsudchile.cl



Primer Encuentro de Regantes Zona Centro Sur

Martes 28 de Agosto, 9:30 horas. Restorán El Quijote (Estadio Español), Km 4,5, Camino Talca - San Clemente.

Mas Información:

71-224522 / juntavmaule@123.cl



VIII Simposio Internacional de Uva De Mesa

27 a 28 de agosto

Ica, Perú

El notable crecimiento de la viticultura peruana en los últimos años, amerita la realización de un evento de primer nivel, que convoque a los mas calificados expositores nacionales e internacionales especializados en la materia. Este evento se sustenta en el gran esfuerzo desplegado por un grupo cada vez mayor de empresarios y agricultores afincados en la costa peruana; particularmente en Ica.

Para más información:

Web: www.informacion.com

Feria Internacional de Riego

9 a 11 de diciembre de 2007

San Diego, EE.UU.

Esta feria es la más grande a nivel mundial dedicada a la industria del riego. En ella se realizan clases y exámenes de certificación antes y durante la feria. El evento incluye además reuniones y tours de la industria, sesiones técnica, desayunos conferencia, entrega de premios y la reunión anual de la IA.

Para más información:

www.irrigation.org



VI Encuentro Latinoamericano y del Caribe de Biotecnología Agropecuaria

22 a 26 de octubre 2007, Viña del Mar y Valparaíso, Chile

www.redbio2007chile.cl

22° Conferencia Regional Europea de ICID Manejo y Desarrollo de Sistemas de Riego en Europa

3 a 11 de septiembre 2007, Pavia y Roma, Italia

Me.scarascia@politicheagricole.it

Fruit Trade

24 a 25 de septiembre
Santiago de Chile, Chile

Se trata de un evento muy segmentado, que permite establecer contactos más allá de los dos días que dura este encuentro. Además, durante este evento se realizara por tercer año consecutivo el "Dia de la Hortaliza".

Para más información:

Web: www.fruittrade.cl
www.fedefruta.cl



Samuel del Canto

El trabajador incansable del riego

Samuel del Canto (21 de abril de 1915 al 13 de mayo de 2007) recorrió el país de norte a sur visitando a las organizaciones de usuarios para conocer de cerca sus problemas y preocupaciones. Organizó en cuatro oportunidades la Convención Nacional de Usuarios del Agua y fue secretario general de la Confederación de Canalistas de Chile durante 22 años, hasta que un infarto cerebral le quitó la vida. Hoy el aporte de Samuel del Canto es recordado y admirado por los integrantes del mundo del riego.

Por Marcela Quiroz

Detallista, trabajador, preocupado de su gente. Así definen sus cercanos a Samuel Del Canto, quien falleció a los 92 años. No descansaba. El mundo del riego era para él una de sus mayores preocupaciones. Tanto así que

trabajó para él hasta el día antes de su muerte.

Samuel Del Canto recorrió el país de punta a cabo con la misión de conocer la realidad de todas las Organizaciones de Usuarios para traspasarlas a la Confederación de Canalistas e invitar a las organizaciones a ser parte de ésta, donde se desarrolló como Secretario General por 22 años. "Durante todo el tiempo que trabajé en conjunto con Don Samuel nunca tuvimos un sí y un no, trabajamos codo a codo y con mucha sintonía. Fue mi brazo derecho y se le echa mucho de menos tanto en lo personal como en lo profesional", expresa Fernando Peralta, Presidente de la Confederación de Canalistas.

Los trabajos en terreno comenzaron el año 1985. Irma, su mujer, se convirtió en su compañera de viaje y en un gran apoyo para la Confederación. A sus 92 años, las salidas ya habían terminado, pero estaba preocupado hasta de el más mínimo detalle: "Se preocupaba de atender a las Asociaciones de Canalistas a lo largo de todo del país, informarlos de los seminarios, de las solicitudes de derechos en sus zonas, organizaba las Convenciones Nacionales de Usuarios de Agua y hasta reservaba

los pasajes de avión a las personas con tal de que fueran y se enteraran de lo que estaba pasando", recuerda su secretaria Ximena García. Sus cercanos dicen que su aporte fue unir al mundo del riego, generar espacios de diálogos, de intercambios de experiencia.

Cuatro veces, junto a la Confederación, congregó a todos los regantes de Chile en las juntas nacionales. Mantuvo un contacto con las organizaciones de regantes, atendía sus requerimientos y consultas. "Sabía escuchar muy bien y era un hombre que siempre respondía en forma rápida y eficiente. Fue un gran defensor de las organizaciones de usuarios, además de un gran colaborador", dice Peralta, quien trabajó 22 años junto a él.

Llegó a la Confederación a principios de la década de los 80, tras jubilar en Endesa, donde trabajó con Pedro Pérez Zañartu. Desde entonces su trabajo lo llenó de satisfacción "Trabajaba todos los días, era impresionante. Hasta el día antes de fallecer vino a la oficina. El día antes conversamos de forma normal, estaba muy preocupado de una de las actas de las sesiones que faltaba por terminar, me pidió que me preocupara de cobrar las últimas cuotas, se veía bien"

Una semana antes había empezado con un dolor de cabeza, pero no le gustaba faltar al trabajo. "Si dejó algo como enseñanza es que estando enfermo o no enfermo había que cumplir el trabajo. Y cuando uno se resfriaba daba vergüenza faltar porque él trabajó hasta el último día", dice su secretaria. Finalmente ese lunes Samuel fue al médico y llamó a Ximena para contarle que le harían un scanner a la mañana siguiente por lo que tendría que faltar al trabajo. Le encargó unos últimos detalles y le dijo adiós. A la mañana siguiente, por teléfono, Ximena se enteraba de que su jefe le había dado un infarto cerebral.

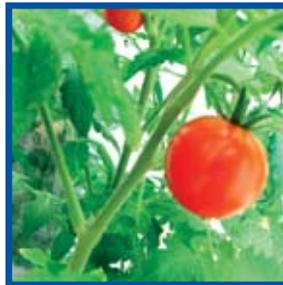
"A pesar de sus años era un hombre bastante ágil de mente, espíritu y cuerpo. Era un hombre de carácter, muy ecuánime, muy colaborador, sabía llegar a la gente y sabía ponerse firme cuando era necesario", recuerda el presidente de la Confederación de Canalistas, Fernando Peralta.

En la Confederación aseguran que es un hombre irremplazable. Que su empuje es admirable, que nunca, a pesar, de su edad dejó detener energía a la hora de unir al mundo del riego, el que le brindó un homenaje en el encuentro de Salamanca. **CR**



AGUA

Donde quiera que se necesite, ahí estamos para conducirla y cuidarla.



PVC - Roscados - Accesorios - HDPE - Válvulas

Tuberías
y Accesorios 
vinitit[®]
Tecnologías del mundo

Sabemos lo importante que es el agua.



Fono: 56-2-4605000

servicioalcliente@vinitit.cl

www.vinitit.cl



AGROSYSTEMS

Soluciones Avanzadas en Riego

NAANDAN
Irrigation Systems
SISTEMAS DE IRIGACIÓN


amiad
SISTEMAS DE FILTRACIÓN


AERMOD
VALVULAS DE CONTROL

SAER
ELECTROPOMPE
SISTEMAS DE BOMBEO

PASKAL
ACCESORIOS AGRICOLAS

Irritrol
JARDINERA

chapin
CINTAS PARA RIEGO