



GOBIERNO DE CHILE
MINISTERIO DE AGRICULTURA
COMISIÓN NACIONAL DE RIEGO

OCTUBRE, 2008 - Nº 35

Chileriego

Organizaciones de Regantes y Generación Hidroeléctrica

Canal Maule Norte y su nueva central Lircay
Manual sobre centrales hidroeléctricas para regantes

Hidroponía: Máxima
eficiencia en el uso
del agua

¿Cómo negociar los
contratos eléctricos
para riego?

1er Congreso
Internacional de
Riego en Zaragoza



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

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



Tubería Driplite

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



Capacitando en los temas del sector riego



COMISIÓN NACIONAL DE RIEGO
regando futuro



Una de las áreas en las que desarrollamos actividades y ejecutamos programas en la Comisión Nacional de Riego es la de la capacitación. Reconocemos en la preparación y adquisición de conocimiento tremendas oportunidades de crecimiento, tanto personal como organizacional.

Permanentemente la CNR ha ejecutado programas de capacitación, pero en el presente año cabe destacar una iniciativa en esta línea, que por el nivel de participación que hemos tenido, nos incentiva a seguir desarrollando esta área de acción.

A través de un Curso para Zonas Extremas, la Comisión está desarrollando un Programa de Difusión de la Ley de Fomento a la Inversión Privada en Obras de Riego y Drenaje. Se trata de un curso de capacitación a distancia, dirigido a profesionales vinculados a las actividades agropecuarias y que desarrollen actividades relacionadas con riego y su aplicación. El objetivo que nos propusimos fue formar agentes que contribuyan a difundir uno de los instrumentos de fomento más importantes con que cuenta el sector agrícola nacional, con capacidad de supervisar y presentar proyectos a los concursos de la ley N° 18.450.

El programa, contempla realizar cursos de capacitación bajo una metodología llamada Blended Learning o de "Formación Combinada" que incluye sesiones de formación no presencial (curso on-line, conocido genéricamente como e-learning) y sesiones de formación presencial.

Por otra parte, actualmente tenemos entre nuestras actividades relevantes el Programa de Capacitación a Organizaciones de Usuarios del Agua (OUA), que corresponde a una línea de trabajo estratégica de la CNR para mejorar la administración eficiente de los recursos hídricos, porque permite fortalecer sus procesos organizacionales y potenciar los vínculos institucionales de nuestra institución con los regantes.

Nuestro convencimiento es que el recurso hídrico es muy importante, ya sea para la vida de las personas como para la actividad agrícola en general. Y el cuidado de ese recurso también es abordado en nuestras actividades, ya sea de estudios y programas y de capacitación.

El sentido es motivar el uso eficiente y sustentable del agua en el sector agrícola y para ello, en muchos casos se debe producir traspaso de capacidades técnicas hacia los agricultores y organizaciones de regantes.

A large, stylized handwritten signature in white ink, located at the bottom right of the page.

■ Noticias	4
■ Tecnologías para descontaminar agua de riego	12
■ Nueva Central Hidroeléctrica en el Maule	15
■ Manual sobre Centrales Hidroeléctricas	20
■ Recomendaciones de riego en frutales	26
■ Wellford Chile: Bombas con tres años de garantía.....	31
■ Hidroponía: Máxima eficiencia en el uso del agua	32
■ La renovación de Gestiriego	41
■ 1er Congreso Internacional de Riego en Zaragoza..	42
■ Cómo negociar los contratos eléctricos	46
■ Análisis sobre conveniencia de entubar	50
■ Buenas Prácticas en Organizaciones de Regantes ...	52
■ Eventos	55
■ CONAFE: riego y energías alternativas.....	56

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

Chile Riego 35 - octubre 2008

Directora: Daniela Pradenas F. **Comité Editorial:** Daniela Pradenas F. (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., Jorge Velasco C., Rodrigo Pizarro Y. **Diseño:** Ezio Mosciatti. Diseño y Arquitectura, Marcos Alonso O. **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.

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

ESTAMOS CRECIENDO E INNOVANDO PARA USTED

Vogt empresa líder en la impulsión de fluido moderniza su fábrica con tecnología de punta.

Otorgando a sus clientes:

- Menor plazo de entrega
- Amplio stock de equipos y repuestos
- Mejor calidad de productos en fundición nodular
- Mayor y mejor productividad



Modifican la Ley de Fomento al Riego para favorecer a arrendatarios

El 8 de agosto la Presidenta Michelle Bachelet promulgó la modificación a la Ley de Fomento a la Inversión Privada en Obras de Riego y Drenaje (N° 18.450). La modificación permite que arrendatarios de predios agrícolas con más de cinco años en el lugar puedan postular a los beneficios de esta ley. La modificación también considera a los arrendatarios con contratos de arrendamiento con opción de compra o leasing.

El texto señala que en ambos casos "el propietario del predio bonificado será responsable frente a la Comisión Nacional de Riego de la obligación que le impone el artículo 14" (de la Ley de Fomento al Riego y Drenaje). En caso de que sean retirados del predio o enajenado los bienes bonificados por la Ley de Riego, antes de



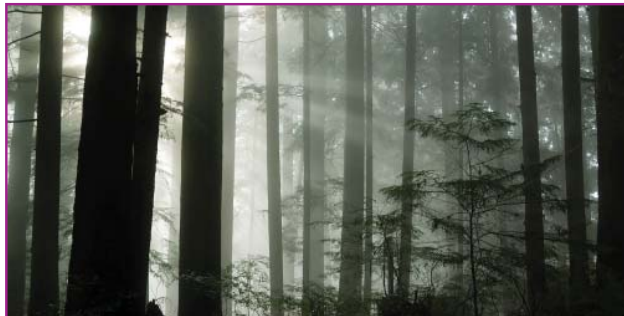
que concluya el plazo de 10 años contados desde la fecha de recepción de las obras, se aplicará una sanción. Esta es una multa equivalente al triple de las UF que se le entregaron como bonificación.

En base a lignocelulosa

Impulso a la investigación en biocombustible en Chile

InnovaChile de CORFO dio a conocer el 2 de octubre el resultado de la Convocatoria Nacional de Consorcios Tecnológicos Empresariales de Investigación en Biocombustible a partir de material lignocelulósico (proveniente de desechos forestales y de la agricultura). En este concurso, se consideran soluciones innovadoras para desarrollar biocombustible a partir de la utilización de biomasa forestal. La convocatoria

recibió dos propuestas que fueron evaluadas por expertos de Estados Unidos, Brasil y España. Los consorcios tecnológicos empresariales Bionercel S.A. y Biocomsa S.A. resultaron favorecidos y pondrán su trabajo en marcha en 2009. Tendrán un plazo de cinco años para presentar soluciones tecnológicas innovadoras que alcancen alto impacto en la obtención de biocombustibles de última generación.



Más fomento al riego

Programa de Preinversión en Riego de CORFO

El Programa de Preinversión en Riego (PIR) de CORFO ha tenido positivos resultados desde 2007 a la fecha. En la región de Coquimbo, por ejemplo, aportó UF 4.465 el año pasado y otras 2.739 en los dos primeros trimestres del presente año. El fondo apoya hasta en un 70 % la realización de estudios que permitan identificar alternativas de inversión en riego, drenaje y distribución de aguas.

"El objetivo es cofinanciar asesorías para estudios de preinversión que permitan precisar las especificaciones técnicas y dimensionar los recursos físicos, humanos y requerimientos financieros necesarios para la materialización de un Estudio de Inversión en Riego, su evaluación económica y las fuentes de financiamiento, cuyo objetivo sea generar los antecedentes para la postulación de un proyecto a los beneficios de la Ley 18.450 administrada por la CNR", explica Ángela Rojas, jefe de la oficina zonal norte de la CNR.

Los montos dependen de la modalidad de las iniciativas. El tope es de 3 millones de pesos para el riego intrapredial (tecnificaciones) y de 9 millones para la extrapredial (ej. mejoramiento de conducciones). El concurso está abierto todo el año y pueden postular empresas con ventas anuales netas de hasta UF 1.000.000 u Organizaciones de Usuarios de Aguas constituidas al amparo del Código de Aguas. Ambos tipos de beneficiarios no deben encontrarse en estado de incumplimiento con CORFO al momento de la solicitud. Para postular, el interesado debe dirigirse a un Agente Operador CORFO, encargado de evaluar los requisitos de elegibilidad y la calidad técnica de la postulación.

Las bases pueden extraerse del sitio web www.corfo.cl en el botón de Líneas de Apoyo.



ARKAL
FILTRATION SYSTEMS

Dorot
CONTROL VALVES

AMANCO
Tuberías y Conexiones

NETAFIMTM

TODO LO QUE NECESITA PARA SUS PROYECTOS DE RIEGO



Cerro Santa Lucía 9873
Quilicura, Santiago
Tel (56 2) 44 64 900
Fax (56 2) 44 64 885
www.riegosistemas.cl
info@riegosistemas.cl

AMANCO NETAFIM



RIEGO SISTEMAS

Lanzan manuales para capacitaciones de Organizaciones de Usuarios de Agua

Con el último curso efectuado en Talca en septiembre, culminó el proceso de capacitaciones a Organizaciones de Usuarios de Agua (OUA) comprendidas entre las regiones de Atacama y de la Araucanía. Fueron tres meses de trabajo donde más de 200 regantes asistieron a cursos orientados a dirigentes, administradores, personal administrativo y celadores de OUA.

El proceso se llevó a cabo en el marco del Programa de Capacitaciones de Organizaciones de Usuarios del Agua, impulsado por la Comisión Nacional de Riego e implementada por la Consultora Agraria Sur Ltda. El objetivo fundamental de las capacitaciones fue lograr un mejoramiento de la gestión del recurso hídrico, mediante la adquisición de conocimientos y habilidades que permitan un desarrollo y fortalecimiento de las OUA en diversos ámbitos de relevancia.

Para ello se utilizó una metodología basada en un enfoque por competencias laborales, bajo la cual los participantes recibieron contenidos de acuerdo a la función que cumplen dentro de su organización. Esta información fue respaldada con manuales de apoyo para cada estamento (dirigentes, administradores, personal administrativo y celadores), los cuales están disponibles en las oficinas de la CNR.

El manual para dirigentes se divide en cinco capítulos que abordan el rol que cumplen los dirigentes como miembros del directorio, sentando las bases de los conocimientos y habilidades que deben tener para ello. Desde el capítulo II hasta el V se entregan herramientas para fortalecer sus

capacidades de planificación, relación con su entorno y al interior de las OUA, aspectos legales y temas de gestión del recurso hídrico.

El manual para administradores sigue una línea similar: se describen las funciones que les corresponden y las habilidades para mejorar su ejecución: capacidad de propuesta y planificación, habilidades directivas, aspectos legales y de gestión del agua. En tanto, en el documento para personal administrativo se tocan aspectos relacionados con el servicio y relaciones internas y externas de las OUA en asuntos como excelencia en el servicio, comunicación efectiva, trabajo en equipo y resolución de conflictos. Además, se describen herramientas de apoyo administrativo como el uso de programas computacionales, y aspectos legales para administrativos. Finalmente, hay un capítulo

que ayuda a contribuir desde su ámbito de trabajo en la realización de propuestas para mejorar la gestión administrativa y contable en las OUA.

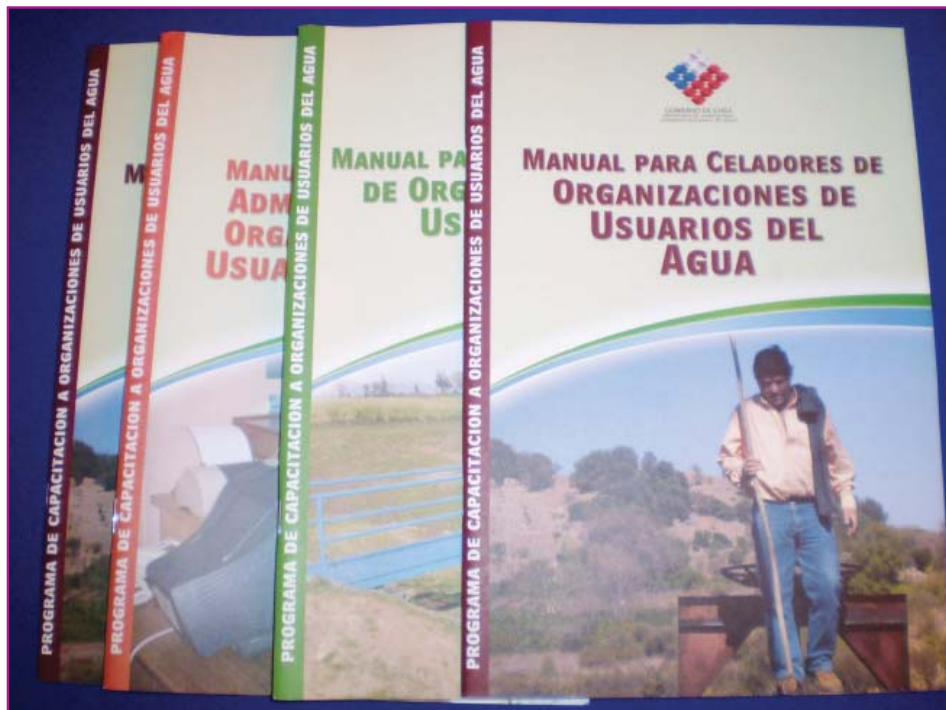
El texto para celadores, por su parte, describe no sólo sus funciones sino también el marco jurídico en el que se desenvuelven, temas como el aforo de caudales, revisión de infraestructura y calidad de aguas para mejorar la operación del sistema de riego. El último capítulo entrega elementos para mejorar la autoevaluación del desempeño y así mejorar las relaciones con los regantes y las OUA.

Rodrigo Pérez, celador de la Junta de Vigilancia del Río Cachapoal, asistió a los cursos en La Serena. "La capacitación me pareció muy interesante, desde el punto de vista técnico me impresionaron los sistemas de avance en cuanto a aforo, la parte legal ha sido muy

constructiva y sobre todo el equipo humano que se formó, se vio mucho entusiasmo en mis compañeros", comentó.

"Los cursos han sido muy enriquecedores para nosotros (...) nos van a llevar a un mejor trabajo dentro de lo que nosotros desarrollamos. Nos vamos con una mentalidad bastante cambiada y muy enriquecida en distintos conocimientos y desempeños y nos sirve para un mejor desarrollo agrícola de nuestras regiones", señaló también Erasmo Arredondo, representante de la Asociación de Canalistas del Canal Cocalán, quien asistió a ambas etapas de capacitación en Talca.

Tras este proceso, que incluyó también la exposición de experiencias exitosas, sólo resta completar dos giras técnicas, las cuales se llevarán a cabo en octubre próximo en ambas zonas.





Líder mundial en materiales con
tecnología aprobada para su riego

NUESTRO COMPROMISO CON NUESTRO CLIENTES:

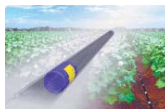
- CALIDAD
- SERVICIO
- INNOVACIÓN CONTINUA

La constante innovación tecnológica en la fabricación de productos, unido a un acabado conocimiento de las necesidades del área, hacen de PLASTRO la mejor alternativa altamente confiable en productos para el riego tecnificado de una variedad de cultivos, en diversos ambientes, climas y suelos, asegurando siempre óptimos resultados.

PRODUCTOS:



DIFUSORES Y ASPERSORES



EMISORES DE GOTEO



VALVULAS Y ACCESORIOS



NEBULIZADORES



- APLICACIONES:
- SISTEMAS DE RIEGO CON BAJO CONSUMO ENERGÉTICO - PLES.
 - CONTROL DE HELADA.
 - RIEGO CON GOTEROS SUBTERRENO - SDI.
 - RIEGO POR GOTEO DE ULTRA BAJO VOLUMEN.
 - SOLUCIONES PARA LA MINERÍA.



Ventas a través de red de distribuidores a nivel nacional.



RIEGO TECNIFICADO
www.riegomontegrande.cl



Cerro Santa Lucia 9990, Quilicura, Santiago
Teléfono: 562 - 446 4444/15 • Fax: 562 - 446 4448
info@plastro.cl • www.plastro.cl

AGRYD A.G.

Se constituye Asociación Gremial de Riego y Drenaje A.G.

El 2 de septiembre se cumplió un anhelo de casi una década para la industria del riego: ante el notario Raúl Undurraga, con la firma de una Carta Compromiso suscrita por 35 socios fundadores, se constituyó la Asociación Gremial de Riego y Drenaje A.G (AGRYD A.G.).

Los integrantes de la nueva organización aseguraron su participación por al menos dos años, para así consolidar este ente representativo que, según sus estatutos, está llamado a "promover el desarrollo y perfeccionamiento de la industria del riego tecnificado y de sistemas de drenaje en un medio ambiente sano y equilibrado, velando por el uso eficiente de los recursos hídricos". A contar del mes de octubre la entidad cuenta con personalidad jurídica, gracias a su inscripción en el Ministerio de Economía.

El Directorio, que estará en



Roberto Munita, presidente de AGRYD A.G.

funciones desde marzo de 2008 hasta la próxima Asamblea Ordinaria a realizarse el segundo trimestre de 2009, está constituido por: Roberto Munita, presidente; Jorge Orellana, vicepresidente; Gustavo Harfagar, secretario; Ricardo Ariztía, tesorero; Sebastián Fuentes, director.

"Queremos aportar a la industria del riego tecnificado. Perfeccionarla para beneficiar el sistema

completo, los que participamos de la industria, los usuarios y finalmente se termina beneficiando el país. El agua es cada vez más escasa y nosotros estamos en su cadena de distribución. Es necesario estar atentos a que esa cadena de distribución sea eficiente y adecuada", comenta Roberto Munita.

AGRYD comenzó a tomar forma definitiva en el segundo semestre de 2007 gracias a un proceso liderado por doce personas de diversas empresas. Primeramente se encargó un estudio para sondear en empresas e instituciones vinculadas al riego la factibilidad de formar la asociación. Para medir el interés en participar de la Asociación durante un periodo de seis meses se aplicó y analizó una encuesta a 120 representantes de comercializadoras, proveedores, consultores de la Ley de Riego e instituciones académicas. La mayoría de ellos respondió en forma

positiva a preguntas tales como si estarían dispuestos a participar de una asociación gremial y a pagar una cuota mensual. Como consecuencia de los resultados, en marzo se comenzaron a delinear los estatutos de la Asociación.

Hoy los pasos a seguir son la contratación de un gerente –para el cual todavía se está definiendo un perfil– y la captación de más socios. La idea es consolidar el funcionamiento en un periodo de dos años. "A mí me encantaría, en el mediano plazo, lograr para los socios que sea un referente estar en la asociación. Que el hecho de ser asociado sea un sello de empresa seria, sólida y responsable que dé garantía de satisfacción a los agricultores", dice Roberto Munita.

Los requisitos para participar como socio son ser persona jurídica o natural mayor de 18 años y tener un giro empresarial afín a los objetivos fundacionales de la Asociación.



Foto de los miembros de AGRYD en el acto de constitución del 2 de septiembre.

Mineras evalúan trasvasar agua desde el centro del país o desde Argentina

Varios proyectos mineros que se están evaluando desarrollan en los próximos cinco años en el norte del país, por un valor por US\$ 20 mil millones, se están enfrentando a la escasez del recurso hídrico. Por ello, hay algunas compañías que están evaluando importar agua desde Argentina o Bolivia. Para el

primer caso, el gobierno argentino habría manifestado interés; con Bolivia las cosas serían más difíciles. Otra opción que manejan las mineras es traer el agua por acueducto desde los ríos Rapel o Mataquito, opción que es más barata que desalar.

Mientras tanto, algunas empresas están tomando

otras opciones. Escondida, por ejemplo, invertirá US\$ 3.500 millones para desalar agua mediante "osmosis inversa". Otra medida considerada es bombardear nubes con nitrato de plata para generar lluvia artificial. Por su parte, la minera Xstrata Copper, para su proyecto El Morro procesará 740 l/s de agua de mar y la impulsará 190 km por tuberías hasta la faena. Significará aumentar los costos totales del proyecto en un 15%, pero en la compañía consideran que se corresponde con sus objetivos estratégicos de ser socialmente responsables y respetuosos con el medio ambiente.



Banco Mundial y Calentamiento Global 77 millones de latinoamericanos sin agua para 2020

Un informe del Banco Mundial advierte los efectos devastadores del aumento de las temperaturas, debido al Calentamiento Global, para diversos países de América Latina. La vicepresidente de esta entidad para esta región del continente, Pamela Cox, vaticinó que en poco más de diez años podría desaparecer varios glaciares de los que dependen muchas comunidades y ciudades. De esta manera, ciudades como Bogotá (Colombia) y Quito (Ecuador) tendrían problemas de abastecimiento. Las zonas más vulnerables serían las rurales –dependientes de la agricultura– y las cercanas a la costa. En aquellos lugares afectados, se produciría también la proliferación de enfermedades tropicales como la malaria y el dengue. A su vez, en algunas zonas cada grado de temperatura aumentaría en un 26 % la frecuencia de huracanes. La falta de agua también restringirá la producción de energía hidroeléctrica.

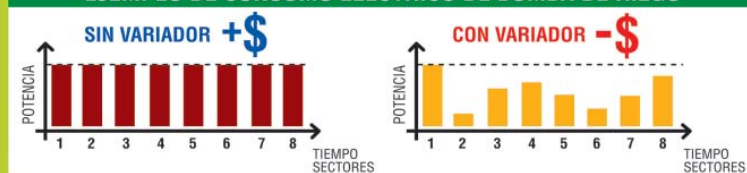
Señor Agricultor

AHORRE ENERGÍA

mejorando la eficiencia
en su Sistema de Riego Tecnificado

CONAFE en conjunto con HydroScada, ofrece el VARIADOR DE FRECUENCIA. Este equipo permite economizar electricidad al bajar la potencia de los motores.

EJEMPLO DE CONSUMO ELÉCTRICO DE BOMBA DE RIEGO



CONAFE SEA - SOLUCIONES PARA EL EMPRENDIMIENTO AGRÍCOLA.



Venta de Materiales de Riego
Ejecución de Proyectos
Mantenimiento de Instalaciones
Asesoría y Elaboración de Proyectos

CONSULTAS EN:

- **Ovalle** - Av. Gobernadora Laura Pizarro N° 1485, Fono: (53) 660 418
- **La Ligua** - Polanco N° 270, Fono: (33) 291 401

www.conafe.cl



Australia certifica productos eficientes en el uso del agua

Smart Approved Watermark es el programa oficial de Australia que certifica los productos y servicios eficientes en el uso del agua. Hay varias categorías como productos para limpieza de automóviles, jardines, aguas

servidas, plomería, albercas, cosecha de agua y riego. En riego hay productos certificados en las categorías de conectores, goteros, controladores, sensores de lluvia, sensores de humedad del suelo, aspersores, caudalímetros y controladores basados en datos climáticos. Tres que se pueden destacar. Catch Can es un embudo cerrado que ha sido diseñado para determinar la

descarga de los sistemas de riego y evaluar su uniformidad; se puede usar en aspersores y pivotes y ha sido diseñado por la empresa Capeability Consultants. En la categoría de goteros está el gotero para riego subterráneo Microscape de Plastro, que aplica el agua directamente a la zona de las raíces: tiene un caudal de 1,2 litros/hora y es de 8.8 mm. Finalmente, en la categoría de cosecha de agua, destaca la empresa Azurtec y sus cosechadores de lluvia subterráneos Slabtank y Toroid Tank. Estos productos se entierran y permiten almacenar el agua de lluvia sin tener pérdidas por evaporación y sin alterar la belleza del paisaje. Todos los productos certificados se pueden ver en www.smartwatermark.info.



Embudo Catch Can, gotero Microscape, Slabtank.



Histórico traspaso del Embalse La Paloma a sus usuarios

Como un hecho histórico para toda la Región de Coquimbo fue calificado el traspaso de la administración del Embalse La Paloma a las organizaciones de regantes de la Cuenca del Río Limarí que se benefician del sistema de riego del embalse más grande de Chile, el segundo más grande de América del Sur.

El 12 de septiembre pasado las ocho organizaciones de regantes que participan del embalse La Paloma firmaron el convenio por el que se las transfiere la administración del Embalse La Paloma, el Canal Matriz y obras anexas. El histórico acuerdo se firmó sobre la cortina de La Paloma y contó con la participación de las máximas autoridades regionales, el Secretario Ejecutivo de la Comisión Nacional de Riego, Nelson Pereira, y el Director Nacional de la Dirección de Obras Hidráulicas, Juan Antonio Arrese.

El convenio establece que serán los propios regantes los encargados de administrar y ejecutar la operación y mantenimiento de todas las obras traspasadas, por lo que deberán cubrir los costos de administración y explotación de las obras, conforme a su participación en la distribución del recurso hídrico. En este caso las organizaciones con mayor representación son la Asociación de Canalistas del Embalse

Cogotí, con un 37,8% de beneficio; la Asociación de Canalistas del Embalse Recoleta, con un 24,13%; y la Junta de Vigilancia del Río Grande y Limarí y sus Afluentes con un 13,81%.

Por su parte los costos de administración, operación y mantenimiento del Canal Matriz Paloma, serán distribuidos entre las organizaciones usuarias de esta obra, conforme a su derecho a uso, en los siguientes porcentajes: Asociación de Canalistas del Embalse Cogotí, en un 37,8%; Asociación de Canalistas Canal Derivado Punitaqui, en un 16,96%; Asociación de Canalistas del Embalse Recoleta, en un 37,74% y la Junta de Vigilancia del Río Grande y Limarí y sus afluentes, por los canales Tamelcura, las Llutas, Molino de Carachilla, Mesa, Maquina, Calabozo y Puntilla de las Tunas, en un 7,50%.

Al respecto, el Presidente de la Junta de Vigilancia del Río Hurtado, Eliseo Pérez, expresó que "las organizaciones de Limarí son capaces de administrar este embalse y mucho más, ya que desde que se construyó el Embalse Recoleta por los años 30, los regantes han demostrado una muy alta cultura hidráulica. Administramos el Recoleta y el Cogotí con cero falta y hemos tenido muy buenos resultados".

Sistema inalámbrico de sensores eKo

La empresa norteamericana Crossbow ha lanzado su sistema inalámbrico de monitoreo eKo Pro Series. El sistema inalámbrico permite conectar una serie de sensores de humedad de suelo, microclima, alerta de heladas y transmitirlos hasta una interfaz en internet. La empresa señala que una de las grandes ventajas del sistema es que las características técnicas del sistema permite que cada nodo se "autodetecte" y "autoconfigure" lo que facilita la instalación rápida de más estaciones.



Regantes v/s empresa sanitaria

Conflicto por agua en el Valle de Copiapó

Carlos Araya es Administrador de la Comunidad de Aguas Subterráneas que corresponde a los sectores 5 y 6, zona que va de Copiapó (ciudad) a la desembocadura del río Copiapó. Esta es la primera comunidad de aguas subterráneas que se constituye en Chile y Araya explica "No tenemos recarga de agua superficial ya que el río se corta 30 km arriba de Copiapó (se va por canal), ni tampoco recarga subterránea. El nuevo gran conflicto son las aguas tratadas de la ciudad. Son alrededor de 300 l/s que nos aportan una infiltración de 80 l/s y el resto se utiliza para riego a través de los canales Chamolate y Toledo. La agricultura histórica-mente la ha recuperado".

Según el administrador, en los años 60' el Estado construyó los pozos en las vertientes del río



Administrador Comunidad de Aguas subterráneas, Carlos Araya.

Copiapó para entregar agua a la población de Copiapó, pero compensó a los agricultores con la devolución del agua, la que hoy tiene tratamiento terciario por lo que su calidad es adecuada para riego. "El año 80 el agua fue entregada a los agricultores, señala Araya, y desde el año 95 que están inscritas las comunidades de agua

superficial. El conflicto de hoy, en que nos vamos quedando sin acuífero, es que Aguas Chañar (la empresa sanitaria) afirma que esa agua le pertenece y Aguas Chañar se la acaba de vender a la empresa minera Candelaria. La comunidad agrícola de Copiapó se opone y por tanto tenemos un conflicto que se irá a tribunales, en donde llegaremos hasta la Corte Suprema", precisa. Afirma el profesional que lo que está pasando en Copiapó, también va a pasar en Huasco y otros valles.

Durante Foro Empresarial de ICARE del 1º de octubre pasado: La guerra del agua (www.icare.cl), el destacado agricultor Ricardo Ariztía, quien debió defender los intereses de la agricultura ante las demandas de los otros sectores (minería, sanitarias e hidroeléctricas), se refirió con preocupación al caso de Copiapó y llamó a "encontrar una ecuación que haga posible la 'coexistencia pacífica', a concretar una Política Nacional de Recursos Hídricos, así como un Plan de Gestión Integrada de Cuencas". Chileriego seguirá con atención este conflicto para informarles.



Carlos Araya: "El río Copiapó se corta 30 km arriba de Copiapó y luego se va por canal".

cas), se refirió con preocupación al caso de Copiapó y llamó a "encontrar una ecuación que haga posible la 'coexistencia pacífica', a concretar una Política Nacional de Recursos Hídricos, así como un Plan de Gestión Integrada de Cuencas". Chileriego seguirá con atención este conflicto para informarles.

Ahorre energía...!

... con soluciones tecnológicas que aumenten la eficiencia de su sistema de riego.

WELLFORD®

equipos de bombeo



Wellford Chile S.A. Camino Lo Infante 1571, San Bernardo, Santiago Tel: (56-2) 857 26 51 www.wellford.cl

Worthington - Pleuger - Flowserve - Emotron - Bornemann

CNR-Cenma:

Validan Tecnología para Descontaminar Aguas de Riego

Por Jorge Velasco Cruz

Después de dos años de ensayo, la CNR llegó a una solución práctica, amigable y postulable a la Ley 18.450 para mitigar la contaminación de las aguas de riego por coliformes fecales. Se trata de un sistema de radiación ultravioleta que puede procesar 7 litros por segundo. Se lo puede ver en la Escuela Agrícola Quimávida en la Sexta Región y ya está siendo utilizado en un programa de capacitación en calidad de aguas y BPA para riego.



Sistema Ultravioleta.

El desarrollo de una agricultura limpia es uno de los objetivos que se han planteado las autoridades del país para potenciar a Chile como productor de alimentos a nivel mundial. De esta forma, se está buscando su inocuidad y el cumplimiento de exigencias internacionales y locales. Las BPA europeas y estadounidenses exigen el riego de frutas y verduras con aguas limpias, y en nuestro país es un paso necesario para obtener la resolución sanitaria y así ingresar a cadenas de restaurantes y supermercados.

El cumplir con ciertas reglas de sanidad va incluso mucho más allá de ingresar a un mercado determinado. "El Servicio de Salud del Ambiente revisa los canales y si el agricultor está en un sector donde el canal no cumple con la norma, no le van a permitir cultivar hortalizas. Ya no es sólo un tema de

mejores precios", explica Patricio Parra, ingeniero agrónomo de la División de Estudios y Desarrollo de la CNR.

En este contexto, la CNR viene desarrollando iniciativas para descontaminar las aguas para regadío. Así, como resultado del programa "Validación y Difusión de Tecnologías para la Prevención y Mitigación de la Contaminación de las Aguas de Riego", ejecutado por Cenma, estableció una Unidad Tecnológica Demostrativa que probó tres tecnologías con diversos grados de éxito: ultravioleta (UV), filtración con bolsas (microfiltración) y ozono.

El objetivo último consistió en tener alternativas para limpiar las aguas de riego de coliformes fecales. La iniciativa, sin embargo, no se limitó sólo a este experimento. En casi dos años identificó los principales contaminantes en las



Miguel Ángel Guzmán, de Cenma.

cuencas de los ríos Cachapoal y Maule y sensibilizó a más de mil regantes de las mismas acerca de la calidad del recurso hídrico para el riego de sus cultivos. Ello se está complementando con la ejecución de un nuevo programa de capacitación en calidad de aguas y BPA para riego destinado a 900 agricultores pertenecientes a asociaciones de regantes de las cuencas del Cachapoal y Mataquito.

Unidad Tecnológica Demostrativa

El estudio identificó una decena de tecnologías para mitigar contaminantes y cumplir con la norma NCh 1.333, que plantea requisitos de calidad de agua para el riego: un máximo de 1.000 coliformes fecales por 100 ml para frutas y verduras que se desarrollan a ras de suelo y que habitualmente son de consumo fresco. En su mayoría, estas tecnologías fueron desarrolladas para potabilizar



Los tres sistemas utilizados para la mitigación de contaminantes. De izquierda a derecha: ozono, ultravioleta y microfiltración.



Juan Carlos Orellana, operador de la Unidad Tecnológica Demostrativa.

agua, tratar residuos industriales líquidos o desalar recursos hídricos para el consumo humano, pero no específicamente para regar. De esta forma, se seleccionaron la ultravioleta (UV), filtración por bolsas (microfiltración) y ozono, considerando su capacidad para ser aplicadas en agricultura, costos y posibilidad de obtenerlas en el país.

Se decidió la construcción de una Unidad Tecnológica Demostrativa (UTD) en una zona agrícola de la Sexta Región, en un sitio ajeno al uso productivo inmediato. Se concentraron las tres tecnologías en un solo lugar, para así realizar una comparación más rápida, no entorpecer el normal desarrollo de los cultivos y facilitar la difusión. Por ello se eligió la Escuela Agrícola Fundo Quimávinda de la Fundación San Vicente de Paul, que alberga unos 150 alumnos internos que estudian para ser técnico-agrícola.

Los resultados del programa se publicaron en el Manual de Tecnologías para Mitigar la Contaminación de Aguas de Riego (2007), el cual también se puede descargar del sitio www.cnr.cl.

La idea, explica Miguel Ángel Guzmán, ingeniero agrónomo del Cenma, era probar las tecnologías con una calidad del agua, caudales y, en definitiva, un contexto que se adecue a la realidad agrícola local. "Estas tecnologías no permiten tratar grandes volúmenes. Se llegó a la conclusión de que podrían ser utilizadas para proyectos de tipo intrapredial o extrapredial de pequeños caudales de 4 a 12 litros por segundo", explica.

Hoy la unidad tiene un uso académico práctico y se encuentra, además, con el mantenimiento adecuado a cargo de un egresado de esta entidad educacional. En 2007 –en pleno desarrollo del proyecto– operó de lunes a sábado. Hoy, prestada en comodato a la escuela, se utiliza un día a la semana con fines académicos y demostrativos para alumnos, re-

gantes y otras visitas que acudan como parte del actual programa de capacitación en calidad de aguas de la CNR.

Solución Ultravioleta

El objetivo inicial de la UTD era el de aplicar las tecnologías seleccionadas para tomar el agua de riego que venía sobre la norma y bajarla para cumplir con los requisitos de 1.000 NMP/100 ml de coliformes fecales. Para ello, dado que su adecuado funcionamiento depende del contenido de sólidos en el agua a tratar, lo primero que se hizo fue instalar un filtro granular multicapas de 15 l/s para realizar un tratamiento previo, el cual fue adquirido en el mercado nacional por un costo de \$5.300.000. Sin embargo, una piscina de decantación o algún otro sistema de filtraje previamente construido también puede servir.

De los tres sistemas probados, el de microfiltración obtuvo logros mixtos (un 25 % de éxito). Éste se compone de dos carcassas que contienen bolsas con poros microscópicos. La primera bolsa tiene poros de 1 micra, es reutilizable y permite alargar la vida útil de la bolsa de 0,45 micras ubicada en la segunda carcassa. Esta última tiene un mayor costo y es la que efectivamente retiene los coliformes. El sistema sube los índices de efectividad a mayor turbiedad del agua, debido a la captura de aquella contaminación que está adherida a partículas sólidas filtrables presentes en el agua. Sin embargo, su uso presenta un contrasentido: mientras más turbia es el agua, más controla; pero, a su vez, más rápidamente se colmatan los filtros. De esta manera, las bolsas de filtraje deben ser cambiadas y lavadas de manera constante; éstas pueden romperse si el flujo es mayor a 4 l/s.

El sistema de ozono, en tanto, mezcla burbujas de aire con ozono y el agua contaminada para

Ultravioleta

Adquirido a la empresa argentina Novarsa. Marca: Aquafine. Origen: Estados Unidos. Costo Total: \$5.400.000 IVA incluido. Caudal: 7 litros por segundo. Características: Capaz de tratar contenidos fecales de 100.000 NMP/100 ml de agua. Transmisancia: 85 %. El equipo dispone de 2 lámparas UV de baja presión, de intensidad de 40 mJ/cm² y puede operar hasta una presión máxima de 150 psi. Las lámparas tienen una duración que oscila entre las 8.000 y las 9.000 horas. Consumo de energía es de 15 watts por cada metro cúbico a tratar. El recambio de lámparas tiene un costo aproximado de US\$ 150 cada 9.000 horas, considerando un tratamiento de 10 m³/h.

Ventajas

- Requiere poco espacio.
- Tolera mayor turbiedad.
- Mayor eficiencia de remoción de coliformes fecales.
- Fácil de operar.
- Puede operar a alta presión.
- Tecnológicamente sencillo de acoplar para tratar más caudal.
- No le afecta la humedad relativa del aire.
- Su operación no genera residuos.

Desventajas

- Requiere de limpieza química con una frecuencia que depende del contenido de materia orgánica e inorgánica disuelta en el agua.

Filtración con Bolsas

Adquirido a la empresa chilena Walbaum Ltda.. Marca: Eaton. Origen: Brasil. Costo Total: \$3.900.000 IVA incluido. Caudal: 4 litros por segundo.

Precios de filtros

Micras	Material	Modo de Uso	Precio en \$ (iva incluido)
25	Naylon	Reutilizable	13.500
1	Naylon	Reutilizable	16.500
1	Poliéster	Reutilizable	55.500
0,45	Polipropileno	Desechable	122.000

Ventajas

- Requiere poco espacio.
- Tolera mayor turbiedad.
- Fácil de operar.
- Tecnológicamente sencillo de acoplar para tratar más caudal.
- No le afecta la humedad relativa del aire.
- No le afecta la presencia de materia orgánica e inorgánica disuelta.
- Menor consumo de energía (asociado a la caída de presión).

Desventajas

- Menor eficiencia de remoción de coliformes fecales.
- Requiere mayor mano de obra en operación.
- No puede operar a alta presión.
- Su operación genera residuos sólidos (bolsas).

Ozono

Sistema de ozonización por recirculación. Adquirido a empresa española Hidritec. Valor: \$6.400.000 IVA incluido. Caudal: 4 l/s. Componentes importados: generador de ozono de 12 gramos/hora; inyector Venturi; mezclador estático; bomba de recirculación. Componente de fabricación nacional: estanque de contacto de un metro cúbico. El sistema se diseñó para 100.000 coliformes fecales/100 ml a la entrada y un tiempo de contacto de 2,5 minutos.

Ventajas

- Su operación no genera residuos.
- Oxigena el agua de riego, lo que favorece el cultivo.

Desventajas

- Requiere más espacio.
- Menor eficiencia de remoción de coliformes fecales.
- No puede operar a alta presión.
- No es tecnológicamente sencillo de acoplar para tratar más caudal.
- Mayor consumo de energía.
- Operación más compleja: le afectan humedad relativa, temperatura del aire, mezcla, variaciones en turbiedad y otros elementos presentes en el agua que consumen ozono.

su tratamiento. El ozono es un oxidante más poderoso y útil conocido que destruye todo tipo de microorganismos. Tiene un gran poder de desinfección y, al estar compuesto por tres moléculas de oxígeno, al volver al agua la oxigena y promueve el crecimiento de



La mitigación de la contaminación del agua de riego es uno de los objetivos que se ha planteado la CNR.



Sergio de la Barrera, jefe del programa.

las plantas. El proceso se realiza en un estanque de contacto, en el cual el ozono se adhiere a los coliformes fecales, desintegrándolos y consumiéndose en el proceso. Su implementación en la UTD, sin embargo, presentó diversos problemas, debido a que depende de la temperatura, es inestable y debe producirse en el lugar gracias a descargas eléctricas al oxígeno captado del ambiente. Por esto, la eficiencia del sistema fue cambiante y en pocas oportunidades logró el objetivo de dejar los contaminantes bajo la norma. Dado que tiene buenos antecedentes en la limpieza del agua, en este momento está siendo rediseñado.

En cambio, el uso de luz ultravioleta cumplió con los objetivos en el 100 % de los casos. Esta tecnología está compuesta por

un tubo con dos lámparas en su interior que emiten rayos ultravioletas sobre el flujo del agua contaminada, destruyendo los genes de los coliformes fecales. El sistema, además, demostró ser de fácil uso y con un mantenimiento básico de dos veces por año. Según Juan Carlos Orellana, operador de la UTD, basta con encenderlo y apagarlo al final de cada jornada: "Las persona que maneja esta tecnología no necesita grandes capacitaciones. Con una básica puede hacerlo".

Sergio de la Barrera, jefe del proyecto, agrega que "siendo muy eficaz es muy eficiente. Tenemos una tecnología que ha demostrado, en un canal contaminado, que lo puede descontaminar y de manera muy fácil". Por ello, la principal conclusión del estudio es que hoy día se dispone en Chile de un sistema que permite controlar de excelente forma el problema de los coliformes fecales. Éste, además, se puede financiar por la Ley de Fomento al Riego: en agosto fue el periodo de postulación para el Concurso n° 13 de riego y agricultura limpia a nivel intrapredial o extrapredial por \$1.500 millones. Se espera hacer otro similar el año que viene y no se descarta incorporar algún otro en el mediano plazo. **CR**



Tramo final de la tubería de presión de 520 metros de largo. Las obras de la Central Lircay tomaron 15 meses.

Exitosa Construcción de Central Hidroeléctrica en el Maule

Por Jorge Velasco Cruz

Con la Central Hidroeléctrica Lircay, de casi 20 MW de potencia, la Asociación Canal Maule demostró que hoy sí es posible realizar pequeñas centrales de pasada asociadas a obras de riego. Gracias a su experiencia, para otras organizaciones de usuarios de aguas será más sencillo levantar proyectos similares.

Ha comenzado la cuenta regresiva para la inauguración de la Central Hidroeléctrica Lircay, ubicada en la comuna de San Clemente en la Región del Maule. La obra, que tiene una potencia instalada de 19,04 MW (megawatts) y la posibilidad de generar 114,66 GW/h (gigawatts/hora) al año, es un claro ejemplo de lo que una Organización de Usuarios de Aguas puede alcanzar: construir una pequeña central de pasada gracias al aprovechamiento de las obras de riego y así obtener beneficios económicos que de otra manera serían impensables de lograr.

El acuerdo entre la Asociación Canal Maule (ACM), gestora del proyecto, y la empresa Hidromaule S.A., dueña de la central, consiste en un arrendamiento del agua por un periodo de 30 años, dentro del cual los beneficios podrán ir en aumento cumplidos ciertos plazos. Cuando comience su operación durante este segundo semestre, los canalistas comenzarán a recibir un promedio de US\$ 300 mil al año. El ingreso se basa en una capacidad de captación máxima de 22 m³/s para alimentar las turbinas y está sujeto a la variación de los caudales del Canal Maule Norte Bajo, entre cuyas secciones 1a y 2a se ubica la generadora.

La ACM y sus 3.500 accionistas son propietarios de derechos de aprovechamiento de aguas por un caudal total de 54,32 m³/s para la temporada de riego (15 de septiembre a 15 de abril), de los cuales el 41,92% se reparte para el Canal Maule Norte Alto y el 58,08% va para el Canal Maule Norte Bajo. Este último debe entregar a la 2ª y 3ª secciones el 53,08 % de sus derechos totales en el periodo de riego, con un caudal máximo de 28,83 m³/s que es efectivamente utilizable por la central. El resto del año (15 de abril al 15 de septiembre) se puede aprovechar la totalidad de los derechos disponibles del Sistema Maule Norte para la generación. Como referencia,

Partes y Obras Asociadas de la Central Hidroeléctrica Lircay

Bocatoma

Estructura de hormigón de 5 metros de ancho y 15 de longitud, diseñada para captar un caudal máximo de 22 m³/s. Se encuentra ubicada en el margen izquierdo del canal Maule Bajo 1ª Sección. Tiene dos compuertas planas de servicio de 2,25 m de ancho por 3,20 m de altura, antecedidas por dos compuertas de emergencia. Está complementada por una estructura de control de caudales en el inicio de la descarga a la quebrada Los Temos, conformada por dos compuertas tipo clapeta con contrapeso de 2,25 m de ancho por 5,00 m de altura y dos compuertas de emergencia. Cuando el caudal del canal sea superior a 22 m³/s, las compuertas operarán con aberturas parciales para garantizar el ingreso del caudal de diseño a la bocatoma.

Canal de Aducción

Canal de 2.950 m de longitud con dos secciones tipo, de acuerdo a las características del terreno. En sus primeros 800 m la sección es rectangular, de 4,5 m de ancho, 2,90 m de altura y 0,0007 m/m de pendiente. El resto del trazado presenta sección trapezoidal, con 2,50 m de ancho basal, talud 1V:1H, 2,90 m de altura y 0,0005 m/m de pendiente. Ambas secciones son revestidas en hormigón y dotadas de revancha de acuerdo a las recomendaciones de la bibliografía especializada.

Cámara de Carga

Al término del canal de aducción figura la cámara de carga donde se origina la tubería de presión que lleva el agua hasta las unidades generadoras. Por seguridad se dispone de una compuerta de servicio y otra de emergencia inmediatamente aguas abajo del embudo de entrada. La cámara de carga está provista de un vertedero de 27,0 m de longitud que le permite evacuar

el caudal de diseño con 0,50 m de carga hidráulica, ante un rechazo total de carga por parte de las unidades generadoras. Las aguas descargadas por el vertedero son recogidas por un canal colector de sección rectangular de 2,50 m de ancho con una pendiente de fondo igual a 0,001 m/m.

Rápido de Descarga

La cámara de carga está provista de una obra de seguridad compuesta por un rápido de descarga dispuesto lateralmente al eje de la cámara y paralelo a la tubería de presión. Tiene 600 metros de longitud y evacúa el caudal ante un rechazo total de carga por parte de las unidades generadoras. La energía del agua descargada será disipada en una obra construida en el tramo final del rápido.

Tubería de Presión

De acero. 2,30 metros de diámetro y 520 de largo. 12 milímetros de espesor. Presenta cinco tramos de diferente pendiente.

Casa de Máquinas

De tipo superficial. Se ubica en la ribera izquierda (sur) del río Lircay 50 metros aguas arriba del Puente Carretones, a 300 m.s.n.m (metros sobre el nivel del mar). Contiene dos unidades generadoras, dos válvulas de protección de las turbinas y el equipamiento auxiliar correspondiente. Su longitud es de 35 metros; tiene un ancho de 10,50 m y una altura de 5,80 m. La cota del eje de la turbina es de 294,33 metros.

Restitución al Río Lircay

El canal de descarga es una obra de hormigón armado de sección rectangular de 2,0 m de altura y 7,0 m de base. Su longitud es de 40 metros. La velocidad de escurrimiento es de 1,5 m/s.



Bocatoma junto a la Quebrada Los Temos, diseñada para captar un caudal máximo de 22 m³/s.

el promedio de caudales medios mensuales entregados por la ACM apunta un máximo de 27,73 m³/s en diciembre y un mínimo de 8,19 m³/s en mayo.

Gracias a las asambleas los regantes saben que ésta será una buena forma de obtener recursos adicionales para la asociación. Hasta el momento todo se ha manejado con claridad, pero el futuro todavía asoma incierto para algunos. "Los beneficios no los conocemos. Tenemos que ver cómo se va a distribuir el ingreso", afirma David Ayala, presidente de la Comunidad Canal Villalobos Alto. Se enteró hace dos años de la construcción de la central y hoy aspira a que, con los nuevos flujos, la comunidad que representa pueda arreglar sus canales deteriorados por erosiones, filtraciones y, en definitiva, por la falta de mantenimiento.

Si bien las cuentas habrá que sacarlas una vez que la central esté funcionando, las perspectivas asoman auspiciosas para la directiva. "Nosotros somos una organización sin fines de lucro y, por lo tanto, todos los recursos que se obtengan de la generación eléctrica de este pago que tiene que hacernos la sociedad que va a explotar nuestras aguas, va a inversión en mantenimiento y re-

paración de canales y en nuevas obras de regadío. Ahí vamos a tener una fuente de financiamiento importante para complementar los proyectos de la Ley de Fomento al Riego", explica Andrés Bravo, presidente de la Asociación Canal Maule Norte. El gerente general de la misma, Wilibaldo Bravo, explica que por medio de la Ley 1.123 se planea recuperar los casi ciento cincuenta kilómetros de canales matrices. El proyecto se llama OME-65, su implementación tiene un costo estimado de US\$ 10 millones, aproximadamente, y actualiza estudios realizados en las décadas del ochenta y noventa.

El Proyecto

La central hidroeléctrica Lircay se ubica en la zona de confluencia del estero Corel con el río Lircay, aproximadamente a 30 kilómetros al nororiente de la ciudad de Talca, en la comuna de San Clemente. La razón para establecerla en ese sitio, es la de aprovechar una caída de aproximadamente 110 metros que se produce en la primera sección del Canal Maule Norte Bajo en la quebrada de Los Temos –que desemboca en el río Lircay– para posteriormente ser tomada por la segunda sección del Canal Maule Norte Bajo.

En la zona de descarga a los Temos se construyó la bocatoma de la central con capacidad para 22 m³/s. Le siguen un canal de aducción de 2,9 kilómetros, una cámara de carga que contiene un vertedero de seguridad, y una tubería de presión de acero de 2,3 metros de diámetro y 520 metros de longitud que fueron construidos —en su mayoría— en una servidumbre de la empresa Celco. El agua es conducida hasta la casa de máquinas, ubicada en la margen sur del río Lircay a 50 metros del puente Carretones. Luego de ser utilizada para la generación, es descargada al río Lircay aguas arriba de la toma del Canal Maule Norte Bajo Segunda Sección.

Lircay fue diseñada por la empresa de ingeniería Dessau Soprin Ingentra, tiene una vida útil estimada de 50 años y un costo de US\$ 20 millones. Cuenta con dos unidades generadoras de 9,7 MW



Andrés Bravo, presidente de la Asociación Canal Maule. "Todos los recursos que se obtengan de la generación eléctrica van a reinversión en mantenimiento de canales y en nuevas obras de regadío".

cada una y sus sistemas de servicios auxiliares. Posee, además, una subestación eléctrica donde se ubica el transformador de poder cuyo objetivo es elevar el voltaje de 6,6 Kv. a 66 Kv, y equipos para entregar la energía a una línea de alta tensión que la transporte ha-



Wilibaldo Bravo, gerente general de la Asociación Canal Maule.

cia la subestación Maule del Sistema Interconectado Central (SIC).

Con todo, la central no es muy distinta a otras de pasada que se han construido en el país. Las obras, comenzadas el 15 de julio de 2007, prácticamente no tuvieron contratiempos: sólo algunos destrozos por las lluvias de mayo. Sin embargo, lo que hoy

parece fácil fue bastante complicado de conseguir en tiempos en que las Energías Renovables No Convencionales (ERNC) no aparecían como un negocio tan rentable para el país.

De Santa María a Lircay

Para el año 2001, el proyecto para construir la Central Hidroeléctrica Santa María descansaba en los archivos de la Asociación Canal Maule. En ese entonces, ante la fuerte presencia del gas argentino, el desarrollo de las ERNC no era una prioridad. Pero la nueva dirigencia de la asociación de usuarios de aguas, encabezada por Andrés Bravo, decidió darle una nueva oportunidad a la iniciativa. Recuperó los antecedentes, hizo los estudios a nivel de perfil y vio que era económicamente

Eurodrip®

CHILE



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



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

EOLOS

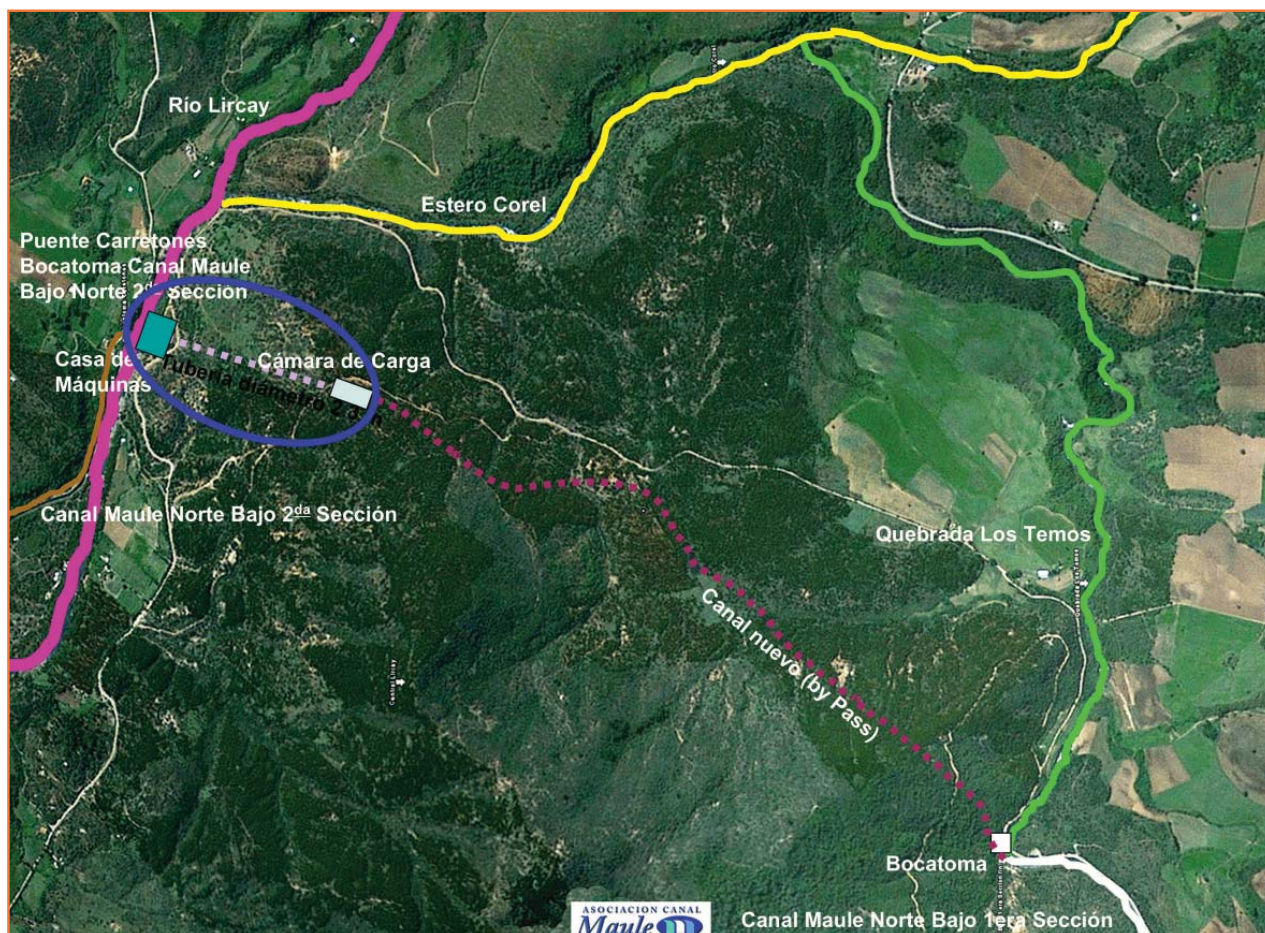
corona



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



Sala de máquinas con dos turbinas tipo Francis de 9,7 MW de capacidad.

factible. Sin embargo, faltaban dos elementos: experiencia y financiamiento. "Una asociación de regantes no tiene capital. Normalmente funciona con el valor de la cuota de los regantes y eso da poco margen para pagar las obras de mantención y nada más. No hay capital para realizar grandes reparaciones y menos para embarcarse en un proyecto hidroeléctrico", comenta Wilibaldo Bravo.

El renovado proyecto de la Central Hidroeléctrica Lircay fue propuesto a un par de empresas del rubro que no aceptaron. En 2003 la ACM comenzó los contactos con CORFO para terminar los estudios de prefactibilidad y factibilidad (con un costo estimado de \$ 80 millones), pero la respuesta fue negativa. Los regantes, sin embargo, lograron reali-

zar algunos estudios básicos con Ingentra para presentarlos a los programas Offset, que estipulaban compensaciones industriales de parte de proveedores de armamento para el país. La iniciativa no prosperó (2004) pero se habían terminado los análisis de prefactibilidad y ya estaba la idea de formar una sociedad con Ingentra y Va Tech, proveedor de equipos de generación. A partir de una serie de conversaciones, se decidió la formación de una sociedad llamada Hidromaule S.A. –formada por accionistas chilenos y europeos– para construir la central con fondos de instituciones financieras internacionales. La Asociación Canal Maule le proveería la fuerza motriz de las aguas que circulan por los acueductos administrados por ella, sin alterar el riego.

El nuevo formato presentó una figura que permite a los regantes entrar en el negocio eléctrico y así aprovechar íntegramente el agua sin desobedecer su reglamento interno ni violar sus fines no comerciales. En el caso de la Asociación Canal Maule, el artículo tercero de sus estatutos la autoriza a desarrollar proyectos que permitan "aprovechar las fuerzas motrices y obtener todas las ventajas que resulten de estos trabajos a favor de los fines de la asociación".

El 20 de julio de 2006 la Declaración de Impacto Ambiental (DIA) fue presentada a la Conama y calificada favorablemente en noviembre de ese año. En abril de 2007 la DGA autorizó la construcción de las obras hidráulicas, las que comenzaron en julio. "Aparte de construir una franja de canal a través de un cerro, nuestra central no tiene otro impacto ambiental. Además, este tipo de centrales

son de rápida ejecución: en quince meses va a estar operando. Hoy día la topografía de nuestro país nos permite desarrollar este tipo de obras", comenta Andrés Bravo respecto de los beneficios de construir centrales de pasada.

La experiencia de la Asociación Canal Maule ya se está contagiando, tanto fuera de sus filas como dentro de ellas. Externamente, la señal es clara. El manual elaborado por la CNR y la CNE para las Asociaciones de Usuarios de Agua, recoge parte de lo vivido por ACM en estos últimos siete años para que otros puedan aprender y se atrevan. De manera interna, cada salto de agua se ha transformado en una nueva oportunidad. Por ejemplo, Enrique Oltra, ubicado en la zona de San Clemente y presidente de la Comunidad de Agua Álamo, ya tiene localizada una caída de 40 metros y está con ganas de ver qué tan factible es construir

Equipos de Generación

Turbinas

- Número de turbinas:	2
- Tipo:	Francis de tipo horizontal
- Capacidad:	9,7 MW
- Velocidad:	600 rpm
- Caudal:	11 m ³ /s
- Altura neta:	100 m

Generadores

- Tipo:	Sincrónico, horizontal
- Voltaje:	6,6 Kv
- Frecuencia:	50 Hz
- Potencia de salida:	11 MVA
- Factor de Potencia:	0,9

Válvulas de Protección

- Cantidad:	2
- Tipo:	Mariposa
- Tipo de apertura:	Óleo hidráulica con servomotor
- Tipo de cierre:	Sistema contrapesos

una minicentral en ese sitio. La idea le entusiasma pero le falta el financiamiento. Gracias a lo vivido por la organización a la que pertenece, ya sabe cómo podría conseguirlo. **CR**

INDUSTRIA

MINERIA

AGRICULTURA



Representante exclusivo de:



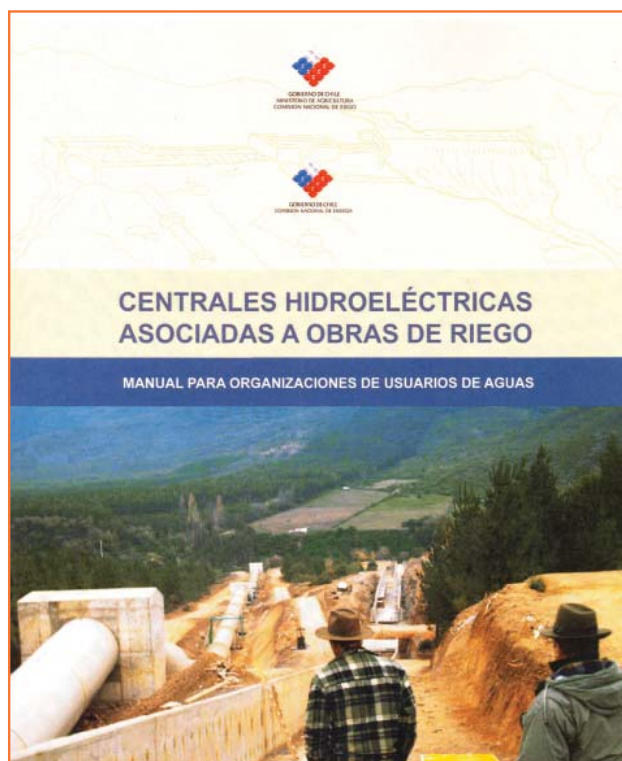
Manual para Asociaciones de Usuarios de Agua

Centrales Hidroeléctricas Asociadas a Obras de Riego

Gracias a la Leyes Corta I y II, entre 2004 y 2005 se facilitó la operación en el mercado eléctrico a las Energías Renovables No Convencionales (ERNC). Después, en 2008, por medio de la ley 20.257 se estableció a partir del año 2010 y hasta llegar el año 2024, que un 10 % de la generación eléctrica deberá provenir de estas fuentes. En este contexto, la Comisión Nacional de Riego (CNR) y la Comisión Nacional de Energía (CNE) suscribieron un convenio para el fomento de las pequeñas centrales hidroeléctricas de pasada (entre 2 y 20 MW) asociadas a obras de riego y que califican como ERNC. Como resultado, se realizó un catastro que identificó oportunidades de instalar minicentrales equivalentes a una producción de 860 MW. Hoy se está difundiendo un manual para facilitar la incorporación de las organizaciones de regantes a esta oportunidad.

A fines de agosto de este año, como parte de la estrategia de difusión y fomento del convenio entre la CNR y la CNE para incentivar la construcción de pequeñas centrales de pasada, fue lanzado el documento "Centrales Hidroeléctricas Asociadas a Obras de Riego: Manual para Organizaciones de Usuarios de Agua", que busca

dar a conocer algunas claves del mercado hidroeléctrico a las Organizaciones de Usuarios de Aguas (OUA). El texto, elaborado por la CNR en colaboración con la CNE y algunos consultores externos, está siendo divulgado a través de talleres que se están efectuando entre las regiones de la Araucanía y Atacama.



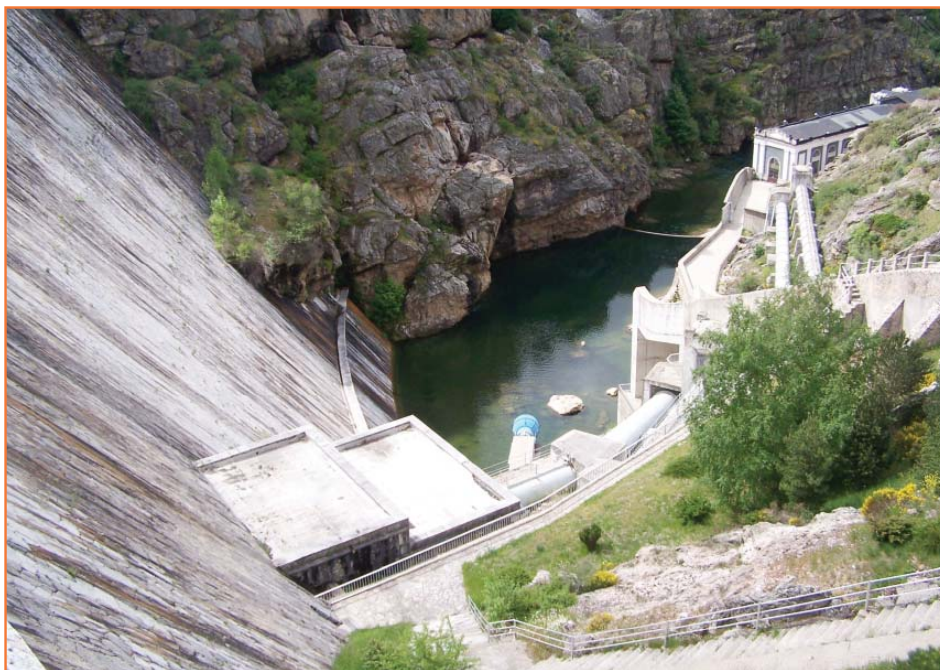
Como una forma de aportar en su difusión, aquí reproducimos un resumen del mismo.

Organizaciones de usuarios de aguas (OUA) y empresas hidroeléctricas

Para desarrollar un proyecto de generación hidroeléctrica, una organización de usuarios de aguas regida por el Código de Aguas (comunidad, asociación de canalistas o junta de vigilancia)

debe estar constituida legalmente de acuerdo a las reglas del mismo e inscrita en el Registro de Organizaciones de Usuarios de la Dirección General de Aguas. Las OUA son las entidades llamadas a representar a los regantes en la gestión del agua y en el desarrollo de proyectos de generación eléctrica, asegurando una participación que obtenga los mayores beneficios para todos y garantizando el objetivo primario de riego.

Si para la generación de energía eléctrica la OUA utiliza los derechos de aprovechamiento de



Las centrales de pasada entre 2 MW y 20 MW califican como Energías Renovables No Convencionales, consideradas como limpias y seguras. La CNR en colaboración con la CNE elaboró este manual para orientar a los regantes en su implementación.

aguas que administra, normalmente de naturaleza consuntiva, no requiere de derechos adicionales. Sin embargo, si los derechos de aprovechamiento de aguas son utilizados fuera de los acueductos u obras de propiedad de la organización, se requerirá de la constitución de otros derechos tales como servidumbres o de ciertos permisos para la intervención, por ejemplo, del cauce natural. Igualmente, se podrá requerir de modificaciones a las obras existentes (como traslado de bocatomas), las que deben ser aprobadas por la DGA.

Enfrentar el desarrollo de un proyecto hidroeléctrico en las obras de riego, requiere de potenciar las fortalezas y reconocer las debilidades de cada uno de los actores potenciales de estos proyectos. En este último aspecto, las OUA pueden tener dificultades para obtener, como organización de regantes propiamente tales, los créditos necesarios para construir una central hidroeléctrica, sobre todo considerando los altos mon-

tos de la inversión y el largo plazo en que se recupera la misma. Ello se debe tanto a su carácter de organizaciones no comerciales, sin fines de lucro, como a la falta de estados patrimoniales y garantías reales, sin perjuicio que algunos de sus socios puedan tenerlas. Sin embargo, la OUA tiene la ventaja de representar a los regantes en relación estricta con su participación en la propiedad de los derechos de agua. Por eso es conveniente que sea dicha organización quien los represente.

Para facilitar la participación en este negocio, se puede crear una sociedad comercial paralela, como también lo establece el Código de Aguas, pero bajo la tutela de la OUA y en forma coherente con el carácter de los derechos de agua y el propósito para el cual fueron otorgados (riego), además de representar adecuadamente las diferencias de participación entre los usuarios en la propiedad del agua.

Los regantes que dispongan de capital para invertir, si quieren

hacerlo en la central tienen la posibilidad de hacerlo directamente como socios de la empresa hidroeléctrica.

Los recursos que reciba la organización por el negocio eléctrico pueden usarse en inversiones para mejorar y mantener obras de riego y desarrollar servicios adicionales, como la programación y adecuada distribución del riego.

Cómo negociar

El aporte fundamental que están realizando los regantes en este negocio es la fuerza motriz que generan sus derechos de agua y que hoy se pierde. Los canales utilizables para la instalación de centrales son aquellos en que es posible y económicamente conveniente producir una caída que permita la generación de energía: la potencia instalada (capacidad de generar energía) de una central es proporcional al caudal y a la altura de caída. El producto esencial del negocio es la electricidad expresada en términos de precios

Costos estimados de las centrales hidroeléctricas

Los costos de inversión de una central de pasada de menos de 20 MW, usualmente varían entre 1,5 y 3,0 millones de dólares por MW de potencia instalada. Las rentabilidades (TIR) que usualmente exige un inversionista son del orden de al menos el 12% anual (rentabilidad del proyecto puro, sin considerar las ventajas del financiamiento que puede conseguirse a tasas inferiores a esa). En ello hay que considerar el factor de planta que, en términos gruesos, se entiende como la relación entre lo que una central realmente genera, dadas sus disponibilidades de agua, y lo que podría generar si funcionara el 100% del tiempo a plena carga. Los factores de planta pueden tener una variación extremadamente amplia, que va desde menos del 50% a más del 80%. Si es menos de 50%, normalmente no es rentable por la relación inversión generación.

o pagos por la energía generada y la potencia instalada. Sin embargo, la valoración excesiva del agua para generación eléctrica puede retrasar el desarrollo de posibles negocios o desincentivar a los potenciales inversionistas. Por ello, tener antecedentes de precios del agua y de las perspectivas a mediano plazo de los negocios de generación eléctrica (precios de energía y riesgos comerciales asociados) es básico para una buena negociación.

Por otra parte, las mayores fortalezas que presentan los inversionistas y operadores hidroeléctricos se refieren a su conocimiento y manejo del negocio eléctrico. La principal limitación es que no cuentan con los derechos de aprovechamiento de agua necesarios para llevarlos adelante, por lo que para ellos es imprescindible trabajar en conjunto con las OUA.



Tubería de presión en la Central Lircay. La experiencia de la Asociación Canal Maule en la gestión y construcción de esta fuente de hidrogenación fue un aporte en la elaboración del manual.

cantidad y oportunidad. Se deben dejar sentadas las bases de planes de contingencia para enfrentar situaciones de paralización forzada de la planta hidroeléctrica.

Alternativas de participación en la renta de una central

En este aspecto, no existen recetas y, en términos generales, se puede indicar que los regantes pueden participar en los beneficios de una central, a través de recibir el pago de un arriendo fijo reajutable de acuerdo a la inflación, valor del dólar u otro precio; por participación en las utilidades de la empresa hidroeléctrica; o por la participación en las ventas netas de impuesto, entre otros.

También pueden participar por medio de una combinación de varias formas de pago:

La organización puede recibir un monto fijo determinado durante toda la vida útil del proyecto o éste puede fijarse inicialmente en el contrato e ir variando a medida que transcurre su vida útil.

Variaciones por mayores ingresos por energía a fines de cada período de 12 meses. Luego del inicio de la operación comercial del Proyecto, la Organización podría percibir en forma adicional e independiente al Valor Base una cantidad a determinar por cada dólar (US\$) de mayor Ingreso Anual por Energía (medido en dichos períodos de 12 meses), respecto del Ingreso Anual Base por Energía que se determine en el Contrato.

Por menor inversión: a fines de cada período de 12 meses, luego del inicio de la operación comercial del Proyecto, la Organización podría recibir en forma adicional e independiente de los ingresos señalados en los puntos anteriores, una suma a determinar por cada dólar (US\$) de menor inversión inicial del Proyecto res-

Las organizaciones de usuarios de aguas deben considerar que los intereses de los inversionistas y operadores de empresas eléctricas son los siguientes: resolver todos los temas técnicos en base a estudios, diseños y recomendaciones de profesionales y expertos competentes; manejar todos los aspectos comerciales de la central y hacer su negocio sin interferencias o sin perder el control; pagar una participación o arriendo razonable por los derechos de agua que también permita un pago adecuado a los demás factores de producción; tener claridad que, desde el punto de vista legal, los derechos de agua en cuestión se pueden usar sin limitaciones en la generación que está programada para la central; conocer las limitaciones que establece el riego en el manejo de aguas de la central. Asimismo, es fundamental que las empresas hidroeléctricas comprendan que el fin primordial de uso de los derechos de agua es el riego y que el proceso de generación de electricidad no puede afectar la actividad agrícola en

Etapas del Desarrollo de una Central

Etapas y costos estimados para la construcción de una central hidroeléctrica

Eta 1: Apreciación de variables críticas y definición de interés

Se redacta un Convenio de Trabajo, mediante el cual la organización entrega exclusividad a la empresa hidroeléctrica para realizar un estudio general que permite definir su interés en estudiar en detalle el proyecto. Tiempo estimado de duración: 60 días; costo estimado: 0,5 % de la inversión.

Eta 2: Acuerdo de entendimiento y evaluación de factibilidad

Si hay acuerdo entre la organización de regantes y la empresa hidroeléctrica en realizar el proyecto, se firma un documento para regular el estudio de pre-factibilidad y llevarlo a cabo. Tiempo estimado de duración: 6 meses. Costo estimado: 1 % de la inversión.

Eta 3: Desarrollo de la Central

Se firma el Acuerdo de Desarrollo del Proyecto, donde se fijan las condiciones económicas para la construcción de la central, los beneficios para la Organización de Regantes y se acuerdan las participaciones y/o arriendos de derechos. Esta fase es decisiva para definir si se construirá la central. Tiempo de duración: 9 a 24 meses, dependiendo del tamaño y la complejidad de la central, como de la aprobación del Estudio de Impacto Ambiental (DIA), de las autorizaciones de la DGA y de la DOH. Costo estimado: 2-6 % de la inversión.

Eta 4: Construcción de la central

Supone una duración de entre uno y tres años, dependiendo del tamaño y la complejidad. Si es una central con embalse aún no construido, ese plazo no incluye el diseño y construcción del mismo. En esta etapa se generan todo el resto de los costos salvo los financieros y de operación.

pecto del Presupuesto Base de la Central.

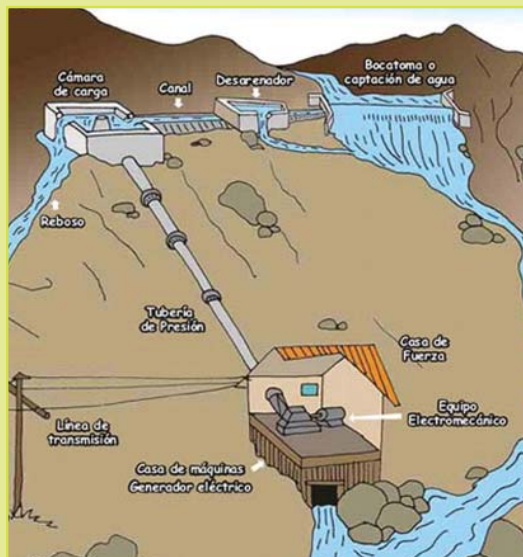
Beneficios por Créditos o bonos de Carbono: podrían ser distribuidos 50% para la Organización y 50% como beneficio adicional para el Proyecto.

Beneficio por el uso de Caudales Adicionales a los de la Organización. Los mayores ingresos de energía que pueda generar la central, como resultado del uso no consuntivo de caudales adicionales cuyos derechos de agua sean de otros canales, que no los utilizan en parte el año y se los arrienden a la Organización, compartiéndose los beneficios con la Empresa Hidroeléctrica..

En la eventualidad que por cambios en la Ley Eléctrica Actual, la energía o potencia del proyecto recibiese un beneficio económico no contemplado en las cláusulas anteriores, ya sea éste debido a subsidios, benefi-

Centrales Eléctricas de Pasada: componentes fundamentales

- **Sistema de captación de aguas:** se compone de una bocatoma o compuerta que capta el agua de su fuente (cauce natural, canal o embalse) y la mayoría de las veces incluye un sistema de rejillas, un desripador y un desarenador para eliminar arena, ripio y otros elementos extraños que pueden desgastar, dañar e incluso detener las turbinas o partes claves de éstas.
- **Canal de aducción:** lleva el agua desde el sistema de captación hasta el punto en que se dejará caer el agua, por una tubería en presión hasta las turbinas instaladas en la sala de máquinas.
- **Casa de máquinas:** en ésta se encuentran los mecanismos que generan la energía eléctrica, los elementos de medición y control y las instalaciones para despachar la energía.
- **Líneas de transmisión:** entregan la energía producida, ya sea a un cliente en particular o a un sistema de distribución.
- **Canal de devolución:** devuelven el agua a su cauce original –generalmente a un canal de riego- o a donde corresponda de acuerdo a lo que señalan los derechos de agua y las necesidades de riego.



PGIC INGENIERÍA

- 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:

DRENO POMPE

SUBLINE

REGGIO

AQUASYSTEM

SEKO

LEO

Requisitos legales para la construcción de una central hidroeléctrica

1. Derechos de Aprovechamiento de Aguas:

- Acreditar la titularidad de los derechos de agua que permitan su aprovechamiento legítimo en generación eléctrica.
- Inscripción de Propiedad de Agua en el Conservador de Bienes Raíces competente.
- Inscripción de los Derechos de Aprovechamiento de Agua en el Catastro Público de la Dirección General de Aguas.
- Titularidad de las obras de aprovechamiento de aguas y su posibilidad de uso para la generación hidroeléctrica.

2. Legalidad de las Organizaciones de Usuarios de Aguas:

- Organización de Usuarios de Aguas Constituida voluntaria o judicialmente.
- Organización de Usuarios de Aguas registrada ante la Dirección General de Aguas.
- Organización de Usuarios de

Aguas registrada ante el Registro de Propiedad de Aguas del Conservador de Bienes Raíces competente.

3. Autorizaciones Requeridas por la DGA:

- Para las modificaciones en cauces naturales y artificiales.
- Para el traslado del ejercicio de los derechos, en caso de que se requiera.
- Para la modificación o cambio de bocatoma y otras obras en caso necesario.

4. Normativa Ambiental: Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA):

- Centrales generadoras de energía mayores a 3 MW; líneas de transmisión eléctrica de alto voltaje > 23kV y sus subestaciones.
- Declaración de Impacto Ambiental (DIA).
- Estudio de Impacto Ambiental (EIA).

cios tributarios, directos o indirectos, precios especiales o cualquier otra condición que resulte en un mayor ingreso o beneficio económico. Serán compartidos en partes iguales entre la empresa y la organización.

Requisitos Legales para la Construcción de una Central

Es necesario acreditar la titularidad de los derechos de aprovechamiento de aguas que permitan su uso legítimo en esta actividad económica. El derecho de aprovechamiento se encuentra definido legalmente en el artículo 6° del Código de Aguas. Los miembros de una OUA deberían contar con los siguientes registros que lo demuestran:

- Inscripción de Propiedad de Aguas del Conservador de Bienes Raíces competente.
- Inscripción de los Derechos de Aprovechamiento de Aguas del Catastro Público de la DGA.

En caso de que los derechos de aprovechamiento de aguas no puedan inscribirse directamente en el Catastro Público de Aguas, porque a los títulos le faltan algunas menciones o características esenciales, se deberá realizar el perfeccionamiento de los títulos de los derechos de aguas para obtener su registro. Mientras se tramita la inscripción definitiva, los titulares pueden obtener un Certificado de Inscripción Provisoria en el Catastro Público de Aguas.

La destinación o uso de obras de aprovechamiento de una organización de usuarios para el desa-

rollo de un proyecto de generación hidroeléctrica, es de exclusiva decisión de la propia OUA en tanto los titulares de estas obras (obras de captación, conducción, distribución y descarga del agua, tales como bocatomas, canoas, sifones, tuberías, marcos partidores y compuertas) definidas por la ley son privados. No obstante, algunas acciones requerirán de autorización expresa de la DGA: modificaciones en cauces naturales y artificiales; traslado del ejercicio de los derechos, en caso de que se requiera; modificación o cambio de bocatoma, construcción de nuevas obras. Sólo en estos casos es clave la inscripción en el Catastro

Según se desprende del artículo 116 N° 3 del Código Aguas, se ha establecido la posibilidad de inscribir en el Conservador de Bienes Raíces los contratos de arrendamiento que recaen sobre derechos de aprovechamiento así como cualquier otro título o acto que la ley permita. De esta manera, el titular de un derecho de aprovechamiento de aguas, dueño del mismo, puede además disponer de su derecho bajo la forma de arrendamiento o cualquier otro contrato que no esté prohibido por las leyes.

Se estima recomendable que los Directorios de las OUA que acuerden el desarrollo de proyectos de generación hidroeléctrica, contemplen en sus estatutos una disposición que señale expresamente entre sus competencias la administración y utilización de las aguas para fuerza motriz.

La utilización de los derechos de aprovechamiento de aguas (consuntivos o no consuntivos), administrados por la organización de usuarios para la generación hidroeléctrica, debe ser aprobada por la Junta General de los miembros de la organización. Se recomienda que tal acuerdo sea adoptado en una Junta General Extraordinaria, especialmente con-

vocada a este efecto, cumpliendo todos los requisitos formales establecidos por el Código de Aguas para su convocatoria, publicidad y celebración. La aprobación del acuerdo se somete a los quórum previstos por el Código de Aguas y los estatutos para este tipo de juntas (artículos 218 y siguientes del Código de Aguas).

Se sugiere que el acuerdo de la Junta General de la organización indique expresamente que, una vez utilizadas las aguas para la generación hidroeléctrica, éstas sean restituidas directamente al sistema de canales de la organización para su correcta distribución entre los asociados (artículo 241 N° 2 del Código de Aguas).

Normativa ambiental

El Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) es un instrumento de gestión ambiental de carácter preventivo. Es administrado por la Comisión Nacional del Medio Ambiente y consiste en un conjunto de procedimientos que vinculan al titular de un proyecto o actividad con la autoridad ambiental, a través de una Declaración de Impacto Ambiental (DIA) o un Estudio de Impacto Ambiental (EIA), para demostrar que el proyecto cumple con las normas ambientales o que se hace cargo adecuadamente de los impactos que genera, respectivamente. La decisión de cómo ingresará el Proyecto al SEIA (EIA o DIA) depende de la eventual generación de alguno de los efectos, características o circunstancias establecidos en el artículo 11 de la Ley 19.300 y en los artículos 5, 6, 7, 8, 9, 10 y 11 del Reglamento.

La DIA es un documento descriptivo de una actividad o proyecto que se pretende realizar, o de las modificaciones que se le introducirán. Su contenido permite al organismo competente evaluar que el proyecto se ajuste a las normas ambientales vigentes. Su

importancia radica en demostrar que no se generan los efectos, características o circunstancias indicadas en la Ley N° 19.300 y el Título II del Reglamento y que, por lo tanto, no es necesario hacer un EIA. En contrapartida, el EIA es un documento que describe pormenorizadamente las características de un proyecto. Debe proporcionar antecedentes fundados para la predicción, identificación e interpretación de su impacto ambiental y describir las acciones que se ejecutarán para impedir o minimizar sus efectos adversos.

El artículo 10 de la Ley 19.300 indica un listado de tipos de proyectos o actividades que podrán iniciar su construcción sólo una vez que sean sometidos al SEIA y tengan una aprobación ambiental favorable. Para los de generación eléctrica, utilizando o no recursos renovables no convencionales, aplica directamente la letra c) del

mencionado artículo, sólo si se trata de centrales generadoras de energía mayores de 3 MW. Por lo tanto, todos los proyectos de generación de energías mayores a 3MW obligadamente deben someterse al SEIA antes de iniciar su construcción. Sin embargo, si un proyecto menor a 3MW pretende instalarse en un área restringida (parque nacional o área de protección oficial), también deberá hacerlo. Lo mismo sucede si se incorpora alguna modificación a algún proyecto o actividad (artículo 2 del reglamento, letra d), en la cual se realicen obras, acciones o medidas tendientes a intervenir o complementar un proyecto o actividad ya ejecutado, de modo tal que éste sufra cambios de consideración.

También deberán someterse al SEIA las líneas de transmisión de alto voltaje y subestaciones con una tensión mayor a 23 kilovoltios, tal como establece la letra b) del

Aspectos de importancia para el diseño de una central de pasada

Que se pueda asegurar el caudal y su estabilidad a lo largo del año. Si el caudal se reduce mucho, la generación se debe detener, ya que el mantener la planta funcionando puede ser imposible o hacer muy ineficiente su operación. Una posibilidad de asegurar el caudal en invierno es la utilización del agua de canales vecinos en los cuales no hay condiciones para generar y que tampoco son utilizados durante el invierno para regar,

mediante un sistema de arrendamiento de aguas.

La altura o desnivel con respecto al punto de devolución a la que puede llegar con ese caudal antes de que se le deje caer, por una tubería a presión a la casa de máquinas. Para un adecuado dimensionamiento del proyecto, es importante contar con series históricas prolongadas de medición en una estación de monitoreo (pluviometría y caudal).

artículo 10 de la Ley N° 19.300 y el artículo 3 del Reglamento. Puede darse el caso que la central generadora sea inferior a 3 MW, pero que la línea de transmisión si esté obligada a ingresar al SEIA si es mayor de 23 kV. En oportunidades como ésta puede ingresar al SEIA

sólo la parte del proyecto concerniente a la transmisión eléctrica. Independiente y paralelamente, fuera del SEIA, se deben solicitar, al menos, los permisos sectoriales para la actividad de generación a los organismos competentes. **CR**

anwo.cl



Empresa Certificada

EQUIPOS HIDRÁULICOS

conozca nuestra amplia gama en bombas



DAB



SOPORTE / RESPALDO / TECNOLOGIA

- Equipos Hidroneumáticos y de velocidad variable (Ahorro 30% de energía)
- Bombas Centrífugas horizontales y verticales multietapa
- Bombas Pozo profundo 4", 5" y 6"
- Bombas Sumergibles aguas limpias y negras



Samuel Román y manejo de cerezo, manzano, peral y kiwi

Aspectos de importancia para el riego de frutales



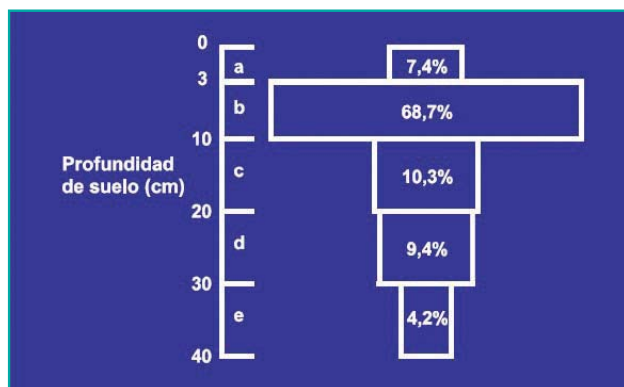
Asistimos a un curso de capacitación en manejo de suelos, riego y nutrición vegetal aplicada en cerezo, manzano, peral y kiwi ofrecido por el ingeniero agrónomo (M. Sc.) Samuel Román, de la empresa de asesorías e investigación en fertirriego y nutrición de frutales Dinámica Nutricional Ltda. Durante la jornada el especialista aportó interesantes consideraciones referentes al riego de dichos frutales, las que en términos amplios pueden ser de utilidad para regar –correctamente– cualquier especie frutal. En este artículo nos detenemos en algunos aspectos que creemos relevantes.

Según el especialista “si algo nos falta en Chile es mejorar en el manejo del riego. En esto hay una oportunidad tremenda. Se riega pésimo en Chile: desperdiciamos muchísima agua, no hacemos calicatas, tenemos pocos parámetros de medición, etc. En Chile en el 80% de los campos se riega mal o por lo menos existe la posibilidad de hacerlo mejor”.

Uno de los factores más importantes para llegar a ‘regar bien’, tanto desde el punto de vista agronómico como desde el punto de vista del uso eficiente del agua, es lograr que las plantas del huerto tengan buenos sistemas radiculares. Pero además resulta básico que el sistema de riego aplique el agua en el lugar adecuado –en donde efectivamente están las raíces–, pero sin dejar secar las raíces que exploran fuera de los bulbos de riego, por ejemplo en la entrehilera. Para lograr esto último se debe trabajar en consideración a las ventajas y debilidades de los distintos sistemas de riego (básicamente goteo o microaspersión).

De acuerdo con el asesor en riego y nutrición de frutales, con el riego localizado se concentra las raíces en la zona alta del perfil del suelo, “lo que, explica, es un efecto complicado. Cuando se riega por gravedad las raíces tienden a explorar más. El bulbo de riego es muy bueno para ciertos propósitos, como la aplicación eficiente de agua y nutrientes, pero es una ‘cojera’ para hacer que un sistema radicular explore. Sin embargo, mediante un adecuado manejo del riego se puede encontrar la forma de recuperar el sistema”.

Por Juan Pablo Figueroa



En el esquema se aprecia la forma en se distribuyen las raíces cuando se utiliza riego localizado.

Factores relacionados con el riego que afectan la vida radicular del huerto

Entre los principales factores que afectan negativamente a los sistemas radiculares de los cultivos el agrónomo mencionó el exceso de humedad en el camellón, lo que normalmente se debe

a riegos mal hechos. Ese problema se puede solucionar controlando la humedad a través del uso permanente de calicatas, sistema que puede ser complementado con el monitoreo manual (ver recuadro) y con sistemas electrónicos de monitoreo.

Enfatiza el agrónomo que en frutales es importante mantener activas las raíces que han llegado a los pasillos, pues

Escala de 1 a 5 para el sistema de monitoreo manual del riego:

Se debe monitorear 24 horas después del riego o inmediatamente antes de dar un nuevo riego. Las muestras se toman en las calicatas del suelo de la zona radicular predominante (5-10 cm de profundidad):

Nota 5: Si al tomar suelo éste brilla y gotea, existe sobre 100-110% de humedad de capacidad de campo (CC). Significa que hay saturación y asfixia radicular y no se debe regar.

Nota 4: Si el suelo brilla pero no gotea hay 100% de humedad de CC. Significa que hay falta de poros libres y daño radicular. No se debe regar.

Nota 3: El suelo está húmedo pero friable. Se aprecia una humedad opaca, cercana al 80-85% de CC. Es la humedad ideal. El nuevo riego deberá ser pronto si el clima lo requiere, para evitar llegar a la Nota 2.

Nota 2: Cuando el suelo está de color claro, no brilla, no gotea, y está ligeramente 'aterronado', entonces falta humedad, las raíces están restringidas y se debe regar.

Nota 1: Cuando el suelo está muy seco y de color claro se está produciendo un gran estrés hídrico en el frutal y es urgente regar.

temprano en la temporada las plantas emiten raíces que comienzan a explorar buscando la humedad —de las posibles

lluvias— y los nutrientes del suelo. Si no se mantiene un adecuado estándar de humedad las raíces comienzan a

Para nosotros ser líderes significa no dejar de crecer.



Multicote®
Folical®
Aminocat®
N-Boron®
Biocat-15®
Atlante®
Poly-Mg®



anasac 60 años

www.anasac.cl



En un suelo arcilloso en extremo pesado, de Ovalle, luego de 11-12 horas de riego la expansión lateral fue de 120 cm y de sólo 65 cm la infiltración vertical. La velocidad de infiltración en este suelo es de 5,9 cm/hora. Según Samuel Román este dato es clave para definir la distancia entre líneas de riego.

generar bandas de abscisión (vía ácido abscísico), lo que afecta la calidad de la fruta, la turgencia de las hojas y al funcionamiento general de la planta. El ácido abscísico generado por las raíces afectadas por el calor y la deshidratación produce efectos negativos tales como caída temprana de hojas, deshidratación del follaje, deshidratación de

fruta y menor envío de azúcares a los tejidos en general. Lo que se debe evitar a toda costa para mantener el estatus hídrico y metabólico del frutal.

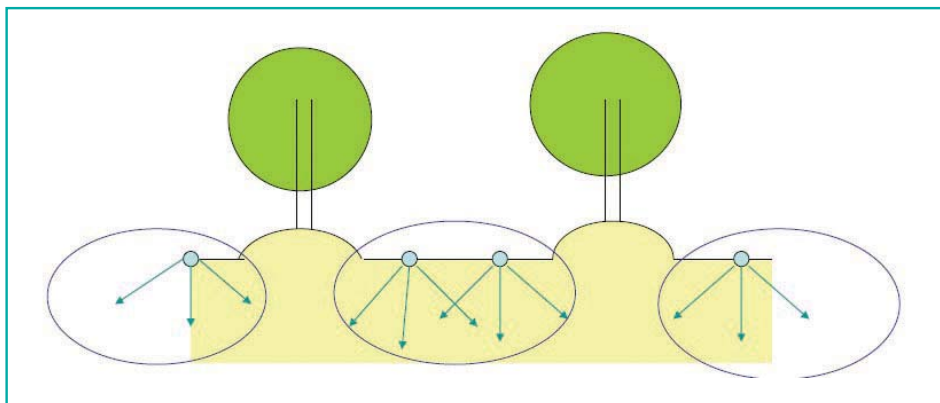
“La gente que hace riego de pasillo tiene claro cuánto mejoran los huertos y cómo terminan de bonitos. Luego de haber producido 60-70 toneladas parece que no hubieran dado fruta. Es muy importante que un huerto termine bien parado, con hojas activas, porque así la siguiente temporada va a tener mejores reservas y va a funcionar mejor”, señala el agrónomo. Para lograrlo aconseja elaborar un programa para conservar la humedad del suelo de la entrehilera durante los meses críticos (15 nov -15 feb).

Otros parámetros importantes, que impactan en el ambiente radicular, son la temperatura del suelo, la que se puede modular mediante coberturas (mulch, por ejemplo de aserrín); y la compactación del suelo, en especial del camellón (ver recuadro). En algunas zonas del centro norte también es crítico controlar

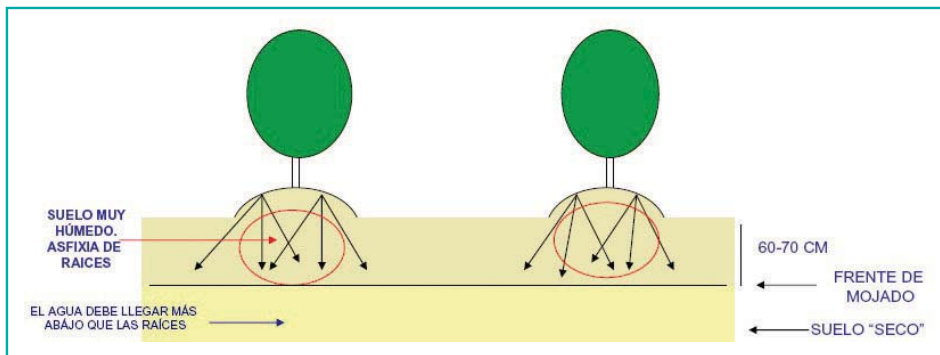


la acumulación de sales. Para esto se debe monitorear la velocidad de infiltración del agua en el suelo y de acuerdo a los resultados, realizar lavados de sales mediante riego.

Según el agrónomo el mejor sistema de monitoreo de humedad de suelo es usar: pala, calicata, mano y observación directa. “La mano y el ojo son los únicos ‘instrumentos’ conectados a un cerebro que piensa”, señala. Siempre, antes de regar se debe hacer un diagnóstico de la humedad del suelo. “Nunca regar, continúa, con esquemas rígidos, sin monitoreo”. Román no está en contra del uso de sistemas electrónicos de monitoreo del riego pero dice que esos equipos “sólo entregan números”, los que muchas veces la gente de campo no está en condiciones de interpretar.



Mover las líneas de goteo a los pasillos (entrehilera) funciona muy bien y es una labor que se hace más expedita con el tiempo.



“Si los sistemas radicales profundizan hasta los 70 cm, el frente de mojado tiene que pasar como mínimo 50 cm por debajo de los 70 cm; hasta 1,2 m”.

Riego por aspersión v/s riego por goteo en frutales y manejo del riego

El asesor explica que los sistemas de riego por goteo son una excelente opción, en particular desde el punto de vista de la eficiencia del fertirriego y de la ‘entrada’ de los nutrientes a la planta, y también lo son para sobrellevar los períodos peak de demanda. “(el goteo) Es una herramienta más potente que el microaspersor para conseguir fruta de calidad, pero no se deben descuidar los



pasillos por lo que se debe complementar el goteo con técnicas para mejorar la distribución del agua". Román dice que mover las líneas de goteo a los pasillos, práctica utilizada por algunos agricultores, funciona muy bien y que es una labor que se hace más expedita con el tiempo. Otra alternativa —si se dispone de agua— sería realizar, por ejemplo dos veces al mes, riego de pasillo por 'surco'.

En cuanto a las ventajas del riego por microaspersión, el experto menciona que se logra un mejor cubrimiento de la superficie radicular, que da la posibilidad de dar riegos de 'refrescamiento' y que permite mantener cubiertas vegetales en los pasillos. Entre las desventajas de esta técnica está su menor eficiencia de riego, y que provoca una mayor carga de malezas, además presenta una menor precisión de fertilización con nutrientes poco móviles (P, K, Mg, Zn, Fe) e incide en mayores costos de energía para bombeo.

Entre las ventajas del goteo, en tanto, destaca su mayor eficiencia de riego y de fertilización, así como resulta más eficiente cuando se hacen correcciones nutricionales. Con el goteo se consigue una mayor carga hidráulica concentrada, lo que permite vencer la resistencia hidráulica del suelo, y además se sufre una menor incidencia de malezas. Entre las desventajas de esta técnica se menciona su menor capacidad de mojado y de distribución de la humedad, lo que incide en una mayor acumulación de sales en el camellón y en sistemas radicales más concentrados, y por lo mismo, más expuestos a daños por

Tipos de suelo y velocidad de infiltración:

La textura es el primer indicador de la capacidad de almacenamiento de agua que tiene un suelo. Un suelo arcilloso tiene una mayor capacidad de mantener humedad que un suelo arenoso, pero si es mal manejado, también tiene un mayor potencial de generar problemas al frutal. "La textura ideal de suelo para peral, manzano y kiwi, es la franca o franca arenosa. Las tres especies necesitan desarrollar un abundante volumen radicular y mantener un ambiente de suelo muy oxigenado y de fácil drenaje, pero también fertilidad y capacidad de almacenaje de humedad", afirma Samuel Román.

Velocidad de infiltración estabilizada de los suelos

Textura de suelo	Velocidad de infiltración cm/hora
Suelo trumao	25-33
Suelo arenoso	26,7
Suelo franco arenoso	23,3
Suelo limoso	18,7
Suelo franco limoso	16,7
Suelo franco	13,4
Suelo arcilloso limoso	11,3
Suelo franco arcilloso	8,7
Suelo arcilloso	7,3

ECOL

ELEMENTOS DE RIEGO

20 años
suministrando
las mejores
marcas a nivel
mundial

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

Riego Tecnificado
PLASTRO

Cinta de Riego
PATHFINDER

Válvulas
HIT
PRODUCTS
CORPORATION
INTELLIGENT IRRIGATION SOLUTIONS

Filtros
ODIS

Aspersores
RIEGOS COSTA

Riego Jardín
Hunter

Tuberías PVC
vinilit

PE Pared Delgada
dual drip

www.ecol.cl

Cañaveral 051 - b • Quilicura, Santiago
Fono: (56 2) 738 5280 / Fax: (56 2) 738 5723

Compactación del suelo del camellón y consideraciones en preplantación:

“Es importante evaluar, mediante calicatas, las condiciones del suelo antes de plantarlo. Se observan enormes diferencias cuando se comparan huertos cuando se comparan huertos –en profundidad– en preplantación con huertos en que no se realizó esa labor”, explica Román. El profesional comparó dos huertos de cerezo ubicados en un mismo predio (suelo Serie Mariposa en San Clemente) y en el sin subsolado las raíces se apretaban en los primeros 20 cm del perfil, en tanto que en el con subsolado las raíces alcanzaban una profundidad de 1,2 m. Cuando los huertos ya están establecidos es muy difícil o comercialmente imposible reparar la falta de subsolado de preplantación. Una buena alternativa, aunque parcial, sería –según Román– subsolar los pasillos y reacamellonar, con lo que se consigue una respuesta positiva de los sistemas radiculares y buenos resultados productivos.

Temperaturas referenciales del crecimiento de raíces en cerezo, kiwi, manzano y peral

0°C - 10°C:	Raíces en dormancia y escasa actividad
10°C - 15°C:	Raíces inician lenta actividad
15°C - 25°C:	Raíces en plena actividad
25°C - 30°C:	Raíces decrecen actividad
>30°C:	Caída drástica de actividad de raíces

sales, asfixia, compactación, insectos y nematodos. Junto a esto, como se mencionó, las plantas tienden a sufrir más por estrés hídrico en los pasillos.

Se busca que el sistema de riego distribuya bien la humedad, manteniendo una buena oxigenación, de modo de favorecer al sistema radicular. “En muchos lugares una sola línea de riego por goteo puede no ser suficiente, especialmente si la textura del suelo no contribuye a expandir el bulbo de mojamiento. La doble línea de riego ha demostrado mucho mejor distribución de humedad y sobrevivencia de raíces en los huertos de distintas especies, especialmente mejor control del estrés

hídrico y térmico de diciembre a enero, en particular en la zona centro-norte de Chile”, señala Román.

Para expandir de manera uniforme la humedad en el suelo, en especial cuando se riega con una sola línea de goteros, puede ser muy útil implementar una cobertura o mulch sobre el camellón (corteza de pino, aserrín, malla cubresuelo, paja de trigo, etc.) ya que de lo contrario las zonas aledañas a los goteros se deshidratan mucho. Esto es particularmente importante durante los primeros años del huerto, hasta el tercer año, en los que la falta de follaje expone a una gran superficie de suelo a la radiación solar directa. El uso de mulch permite mantener una humedad homogénea y la temperatura del suelo bajo los 25°C. En la siguiente tabla se aprecian los rangos de temperatura en que las raíces crecen y están fisiológicamente activas y los rangos en que no funcionan.

Frente de mojamiento y velocidad de infiltración

Explica el asesor que frecuentemente se encuentra que en los predios se desconoce la velocidad de infiltración del agua en el suelo, pese a que para definir los tiempos y las frecuencias de riego es imprescindible conocer la velo-

cidad de infiltración. Junto a lo anterior, es así mismo importante conocer la precipitación real del equipo de riego por hectárea (mm/hora/ha). Gracias a la información mencionada se puede saber cuánto avanza el agua con cada hora de riego y cuántas horas se requiere regar hasta llegar bajo las raíces, ya que es fundamental romper la resistencia hidráulica del suelo para no asfixiar las raíces con el agua que queda ‘colgada’.

Un ejemplo de Román: “Si los sistemas radiculares profundizan hasta los 70 cm, el frente de mojado tiene que pasar como mínimo 50 cm por debajo de los 70 cm; hasta 1,2 m. De esa forma nos aseguramos de que la carga hidráulica va a vencer a la resistencia hidráulica del suelo y que éste va a quedar oxigenado”.

Una vez identificados, los mencionados factores pasan a ser una constante de riego y luego sólo varía la frecuencia de los mismos (por ejemplo de acuerdo a variables climáticas). Advierte el agrónomo que “son frecuentes los ‘bolsones’ de agua que se acumulan en la parte alta (primeros 50-60 cm) del suelo, los que generan condiciones de anoxia, propicias para enfermedades de cuello y raíces, lo que se evita regando en profundidad”. Es decir aplicando suficiente carga hidráulica.

Enfatiza Samuel Román, volviendo a lo conveniente que es monitorear el riego directamente, que la humedad ideal para los frutales es la humedad friable (un nivel de humedad que permite que un suelo se desmenuce con facilidad). Para el caso del monitoreo manual (imprescindible según Román) se reconoce la humedad friable “cuando se toma una porción de suelo con la mano y al apretarlo éste se disgrega sin problema”. Un aspecto que no conviene dejar de lado en un país como Chile, en que se tiende a sobre regar, es que el exceso de humedad es más dañino para la planta que la falta de humedad. **CR**

Las calicatas son una herramienta vital para entender el huerto:

Una calicata debe tener cerca de dos metros de profundidad, por lo menos debe ser de 80 cm de ancho y de 1,5 a 2 m de largo para cruzar el camellón. “Una calicata debe ser lo suficientemente grande como para que una persona entre de pie en ella y pueda observar cómodamente el perfil del suelo. La calicata es una herramienta tremendamente didáctica y muchas veces nos da grandes sorpresas. Nos muestra dónde están los ‘piés de arado’, los sectores compactados, dónde está el sistema radicular o por qué no se expande. No hay cómo mentirle a una calicata”.



Wellford Chile

Bombas sumergibles, 3 años de garantía ¿cómo?

WELLFORD®
equipos de bombeo

Wellford Chile, cumpliendo su misión de entregar soluciones integrales y tecnológicas, en el suministro de equipos de bombeo, ha implementado el lanzamiento de su nuevo plan de acción que comprende la garantía de 3 años luego de la compra e instalación de su equipo de bombeo.

Para las empresas agrícolas y agroindustriales, es vital contar con el suministro de agua en forma segura y confiable, es por ello que Wellford, gracias a la utilización de tecnología de punta y al desarrollo y capacitación de su staff, está en condiciones de entregar un servicio de primera calidad, que le permita al usuario, dedicarse a las actividades necesarias para el éxito de su negocio, confiando en que el agua, su recurso básico y primordial, estará siempre disponible.

¿Cómo lograr la garantía a 3 años?

A través de 2 formas principalmente:

1) El tablero de control y partida:

Con la incorporación de los tableros de control y partida logramos obtener protección, información, memorización y diagnóstico. Es muy importante, el diagnóstico de una falla, porque le permite al usuario analizar el origen de la falla y por lo tanto actuar en ella.

Los errores o fallas más comunes detectados por este tablero de control tienen que ver con 2 tipos de variables:

- a) Suministro eléctrico: Bajo y sobrevoltaje, asimetría en

el voltaje, caída e inversión de fases.

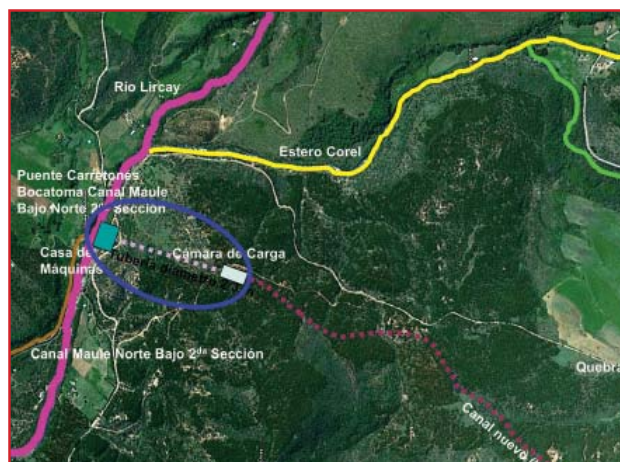
- b) Deficiencias de Operación: Exceso de partidas y paradas, por automatismo o desconocimiento del usuario; cambio en el caudal bombeado por desgaste en el equipo, pozo fluctuante, fallas en la impulsión; ignorancia o falta de cuidado de los operadores; intervención de las protecciones del tablero eléctrico, para mantener el bombeo.

Los Tableros de control y partida son una gran herramienta, para poder eliminar y minimizar estos errores, y así asegurar el buen funcionamiento de los equipos.

Nuestra experiencia nos ha demostrado que parte importante de los errores, se producen por desconocimiento de los operarios de los equipos, es por ello que Wellford Chile cuenta con una sala de capacitación que contiene todos los equipos con que el operario se enfrentará en su lugar de trabajo, de modo que pueda aprender y practicar las acciones a realizar en caso de enfrentar algún problema.

2) Sistema de Monitoreo Remoto:

Este sistema permite la comunicación permanentemente entre el tablero de control y partida con el usuario, con Wellford Chile y con quien el usuario estime conveniente, de modo de poder monitorear en tiempo real los equipos y no tener que esperar la visita de un operario a la sala de bom-



bas, para darse cuenta de que el equipo tuvo alguna falla y el bombeo se encuentre interrumpido.

El sistema de Monitoreo de equipos, envía 2 tipos de mensajes:

- a) Un SMS al usuario con cada evento de interés
- b) Email con un reporte de eventos.

3 Años de garantía: Wellford Chile, entrega 2 años de garantía cuando el equipo es vendido junto a un tablero de control y partidas y 3 años de garantía si el equipo es vendido junto al tablero de control y partidas, más el sistema de Monitoreo remoto.

Junto con estos requisitos hemos incorporado la capacitación de los operarios de los equipos, ya que generalmente son trabajadores de confianza del empresario que tienen mucha experiencia en equipos de bombeo, pero no necesariamente en la utilización de



Gerente General de Wellford Chile, Enrique Campino.

la tecnología de punta, lo que los lleva a realizar acciones que pueden ser muy perjudiciales para la larga duración de los equipos, que es el objetivo final que busca Wellford Chile, con la incorporación de estas nuevas tecnologías, que logran evitar la tensión que se produce cuando los equipos de bombeo no entregan el recurso fundamental de su operación, como es el agua. **CR**

Solicitado

Simposio ISHS de hidroponía y cultivo sin suelo

Hidroponía: Máxima eficiencia en el uso del agua

Por Patricio Trebilcock Kelly

Un buen campo de tomate en Israel o España genera en promedio 17 kg de producto fresco por m³ de agua. Esta cifra se eleva a 25 kg/ m³ en los invernaderos españoles de plástico, a 33 kg/ m³ en los invernaderos de vidrio en Israel, a 45kg/ m³ en los invernaderos calefaccionados de vidrio en Holanda y a más de 65 kg/ m³ en los mismos invernaderos en Holanda pero bajo cultivo hidropónico con solución recirculante. En otras palabras, mientras mayor es el control de los factores de producción, mayor es la eficiencia en el uso de agua. Bienvenido al mundo de la eficiencia en el uso del agua. Bienvenido al siguiente informe sobre el Congreso Internacional de Hidroponía realizado en Lima, Perú.

Fueron cuatro días de conferencias en la Universidad Agraria La Molina en Lima donde expusieron los principales especialistas mundiales sobre hidroponía. Hubo conferencias orientadas a productores: fáciles de aplicar, con mucho dato práctico y también hubo conferencias de alto nivel técnico que relatan las experiencias de los países más desarrollados en hidroponía del mundo.

Para aplicaciones sencillas recomendamos las presentaciones de un experto de Hawaii que mostró tres sistemas simples hidropónicos, el interesante trabajo de académicos mexicanos y peruanos en el desarrollo del forraje hidropónico y los trabajos de La Molina en Perú.

Desde Hawaii: 3 sistemas simples de hidroponía

B.A. Kraty de la Universidad de Hawaii presentó 3 sistemas simples de hidroponía no circulante. De uso casi doméstico

mostró cómo cultivar lechugas en una botella grande de bebida: toda la solución nutritiva se echa antes de colocar la plántula la que la absorbe por capilaridad. Con este sistema se pueden cultivar hasta 3 lechugas por envase.



Un segundo sistema es el del cajón en el que el plumavit donde se apoyan las plantas queda sujeto a la estructura del cajón. También se aplican la solución nutritiva antes y las plantas la van consumiendo por capilaridad.

El tercer sistema que mostró Kraty

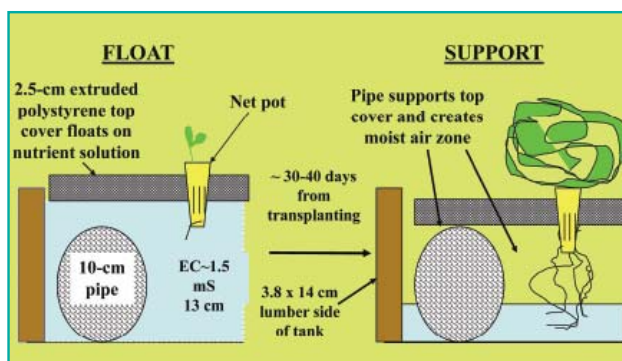




es similar al anterior pero en este el plumavit flota. La gracia es que en el fondo del cajón se ubica un tubo que impide que el plumavit llegue hasta el fondo del cajón, logrando así un espacio para

aireación de las raíces.

Lo interesante de los sistemas presentados por Kratky es que son de bajo costo, no requieren de electricidad, se basan en la aplicación previa de la solu-



ción nutritiva y, por lo visto, para lechugas funcionan bastante bien.

Forraje hidropónico: una buena alternativa para zonas desérticas

Hubo varias charlas sobre forraje hidropónico. Especialmente de investigadores mexicanos y peruanos. Un grupo de la Comarca Lagunera, México, mostró su trabajo en sistemas de forraje hidropónico para la alimentación de caprinos. Y durante el día de campo visitamos una granja que produce cuyes y los alimenta con forraje hidropónico. El sistema es bastante simple y desde siembra a cosecha se demoran entre 12 y 15 días. El forraje Verde Hidropónico (FVH) es el resultado del proceso de germinación de granos de cereales (cebada, avena, trigo, maíz, etc.). La producción de germinados está considerado como un sistema hidropónico,

debido a que este se realiza sin suelo, lo que permite producir a partir de semillas colocadas en bandejas, una masa forrajera de alto valor nutritivo, consumible al 100 %, con una digestibilidad de 85 % a 90 %, limpio y libre de contaminaciones. El forraje hidropónico es una buena alternativa para zonas desérticas, de montaña y lugares con poco espacio.

Latinoamericanos en acción

Hubo muchas conferencias por autores Latinoamericanos. Desde la Universidad Autónoma de Nuevo León, México, el profesor Humberto Rodríguez Fuentes y su equipo presentaron una serie de trabajos y conversaron con Chileriego sobre el desarrollo de la hidroponía en su país. Dice que la hidroponía está creciendo en su país y pese a que es difícil dar cifras estima que hay





entre 750 y 1500 hectáreas con estos sistemas. En sustratos los más populares son perlita y fibra de coco y en algunas zonas volcánicas usan tezontle. Hay algunos polos de investigación bien definidos: en Chapingo, en el Colegio de Posgraduados, en las universidades en Morelos y en Monterrey. El trabajo de su equipo se enfoca en determinar las soluciones nutritivas ideales para cada cultivo con el objetivo de evitar la pérdida de nutrientes. Presentaron dos trabajos: cultivos de *Lilium* hidropónicos en alta densidad (100 plantas por m^2) logrando excelentes resultados y mucha mayor productividad que al aire libre (donde máximo se pueden cultivar 50 plantas/ m^2) y el cultivo hidropónico de papayas, que puede tener un gran mercado en las ciudades del norte que se abastecen desde zonas muy distantes en el sur.

El equipo organizador, de la Universidad Nacional Agraria La Molina en Lima, ha trabajado por mucho años en hidroponía. Comenzaron como un proyecto FAO para fomentar la hidroponía popular y fueron muy exitosos, ayudando a introducir la hidroponía como una materia obligatoria en cada colegio estatal de Perú. En paralelo han trabajado con la empresa privada y hoy ya hay más de diez empresas peruanas ofreciendo productos hidropónicos en los supermercados. "Creemos que la

hidroponía va a crecer a medida que crezcan las ciudades y también vemos una gran sinergia con la agricultura de exportación de la costa peruana porque esta es virtualmente hidroponía abierta ya que se cultiva al aire libre en arena", señala Alfredo Rodríguez Delfin, organizador del Simposium. A nivel personal, Rodríguez Delfin presentó el trabajo de su equipo sobre producción hidropónica de fresas en columnas: hemos determinado que el sistema ideal para Perú es una columna de 1,7 m., con 8 macetas de poliestireno con una mezcla de 50% cascarilla de arroz y 50% de fibra de coco. En términos de manejo la conductividad eléctrica nunca debe sobrepasar 1.8. Con este sistema hemos logrado producir entre 12 y 15 kg de frutillas por columna.

Balanceando las necesidades de las plantas, el medioambiente, los consumidores y los microorganismos

De mayor nivel científico fue la interesante charla que brindó Dietmar Schwarz del Institute of Vegetal and Ornamental Crops de Alemania llamada "Manejo de nutrientes en cultivos sin suelo en medio del conflicto entre la planta, el medioambiente, el consumi-

dor y los microorganismos". Schwarz es el líder de un equipo y mostró muchos años de investigaciones para definir estrategias para optimizar la aplicación de nutrientes, el manejo medioambiental, el control de microorganismos para generar productos sanos de alta calidad.

Schwarz expuso sobre trabajos en la interacción de los nutrientes, la relación con el clima, cómo afectan los nutrientes atributos de sabor y de condición. Incluso habló de líneas de investigación sobre cómo alterar las propiedades alergénicas de algunas variedades. Todo apoyado en mucha información, una excelente conferencia.

"Actualmente, la tendencia es hacia el reciclaje de la nutrición y se hace a través de recetas empíricas y el análisis de la solución. Muchos grupos de investigación han desarrollado nuevos conceptos para predecir la extracción de nutrientes y agua. Se basan principalmente en modelos de crecimiento y transpiración y buscan sincronizar el aporte y extracción de nutrientes para obtener mayores rendimientos.

El problema es que esto ha aumentado los rendimientos pero también la contaminación. Mostró información que señala que China pierde 3000 kg de N/ha y Holanda pierde 750 kg de N/ha. La pérdida de nutrientes, especialmente de N, es normal en cada sistema.

Pero, ¿Podemos cuidar el medioam-

biente de una mejor forma?

El medioambiente exige menos contaminación y algunos países ya emprendido acciones. Holanda, por ejemplo, ha determinado una reducción de consumo al 2010 que llegará a un máximo de 1587 kg/ha de N en tomate y pepino, 1551 kg/ha de N en pimiento, 508 kg/ha de N en lechuga y 1.121 kg/ha en rosas. Los límites para P son 500 kg/ha en tomates y pepinos. Otro paso adelante ha sido el reemplazo de sistemas abiertos por sistemas de solución recirculante. Con respecto a los sistemas cerrados Schwarz señala que la nutrición también se basa en recetas basados en concentraciones constantes y las razones entre nutrientes. Y esto tiene algunas desventajas como el desbalance entre iones.

Schwarz y su equipo han desarrollado un software experto que permite sincronizar la demanda y oferta de nutrientes. "Actualmente estamos validando el sistema y lo vamos a desarrollar para tomates, rosas y lechugas. En el futuro



incorporaremos nuevos módulos como calidad del producto y más tarde, microorganismos", señala.

Para Schwarz uno de los temas pendiente es entender mejor la relación entre la oferta de nutrientes y el clima. De hecho, su área de investigación es la interacción entre potasio y calcio y la interacción de estos con el clima. Otra línea de investigación son las interacciones entre microorganismos y las plantas y los temas relacionados con sabor y calidad nutricional de los productos. ¿Qué condiciones de cultivo afectan la calidad del producto? Entre varios, el cultivar, el clima, la nutrición, el sistema radicular, los microorganismos, etc. Por ejemplo, hay un claro aumento de sabor dependiendo de la Conductividad Eléctrica (CE). Pero no solo. También inside el clima (la radiación). Este es el caso también en la nutrición con K: su efecto en sabor depende de la radiación. Y también depende del cultivar y la razón entre cationes. Las alergias también

son abordadas en colaboración con una Facultad de Medicina y un grupo experto en metabolismo. "Las alergias causadas por vegetales son considerables. Las más importantes son las causadas por el apio, luego vienen los pimientos y los tomates. Actualmente estamos analizando los resultados de las investigaciones pero a través de los métodos de cultivo podemos alterar el potencial alergénico en los alimentos. El principal factor es el cultivar pero, por ejemplo, en tomate la nutrición nitrogenada es importante. En zanahorias, el clima es importante".

Otro punto importante es considerar las demandas de los microorganismos, tanto patógenos como microorganismos benéficos. Schwarz mostró información sobre el efecto del pH y la forma de N en los microorganismos. La regulación del pH y el control de la razón NO_3/NH_4 puede tener efectos antipatogénicos. Por otra parte, los microorganismos benéficos pueden ser potenciados a tra-

vés de una baja oferta de fósforo (para micorrizas) o con cambios en su composición (endófitos, algas).

Al preguntarle en cuál de todas estas áreas somos más ingnorates, Schwarz responde que en microorganismos estamos todavía lejos. Estamos recién trabajando en la interacción entre la planta y los microorganismos benéficos y también con los patógenos. Es interesante observar cómo la planta responde a través de los mecanismos del carbohidrato, particularmente a nivel de raíz exudando diversas sustancias como ácidos orgánicos. Esto lo hacen tanto atacando, induciendo resistencia o para iniciar algún mecanismo en la planta.

Tanto las consideraciones sobre atributos de calidad de los productos como sobre los microorganismos nor-

malmente entran en conflicto con las necesidades de obtener mayores rendimiento. Y por eso tiene sentido continuar investigando para lograr optimizar todos los aspectos: nutrición vegetal, medioambiente, clima, control de microorganismos para obtener producciones de calidad.

Amonio y pH: una buena dupla contra la clorosis

Muy interesante fue el trabajo presentado por Wim Voogt de Wageningen UR (Holanda): "Efectos del pH y el amonio en pepinos cultivados en un sistema hidropónico cerrado". En la introducción, Voogt explicó que es bien conocido en la literatura que con niveles de pH altos, se reduce la extracción



25 años al servicio del AGRO

Agroenzymas

Los Especialistas en Biorreguladores

GRANDES SOLUCIONES

EFICIENCIA RENTABILIDAD

Cultivos más Eficientes

Avenida Vitacura 2670, piso 15 of.1520, Las Condes, Santiago, Chile
Teléfonos: +(56 2) 820 4240 - 820 4227 • Fax: +(56 2) 820 4201
www.agroenzymas.cl



biente radicular del efecto del amonio; (2) Entender si aplicaciones adicionales de NH_4 puede aliviar el problema de pH y (3) determinar si el NH_4 es tóxico.

El experimento consistió en aplicar amonio a los pepinos en tres niveles: 0 amonio, 1,5 mmol/l (12% del N total) y 3 mmol/l (23% del N total). Y cada uno a tres niveles de pH: 4,5-5; 5,3-5,8 y 6,2-6,5.

Los resultados son muy atractivos. Los investigadores encontraron una fuerte relación entre pH y NH_4 . Primero, con pH mayor hubo más clorosis y menores rendimientos. El efecto del amonio es muy interesante: con 1,5 mmol/l de NH_4 hubo menos clorosis y no bajó el rendimiento. Con más amonio 3 mmol/l bajó fuertemente el rendimiento. En la medida que aumentó el pH hubo menos extracción de Mn, Fe, Cu y Zn. Por el contrario, y es un descubrimiento interesante, al aumentar el pH aumentó la extracción de Mo. Todos los problemas relacionados con micronutrientes se aliviaron cuando se aplicó amonio a 1,5 y 3 mmol/l. La principal conclusión es que los altos niveles de pH en la zona radicular pueden ser aliviados parcialmente con la aplicación extra de amonio.

Finalmente, Voogt contó que recomendaba a sus productores de pepinos cultivar con pH en el rango de 5-5,5 y aplicar 1,5 mmol/l de NH_4 en equivalencia al 15% del N total.

Prototipos: sensores de etileno y oxígeno

Daniel Brohm de la University of Applied Sciences en Dresden, Alemania, entregó los primeros resultados de un trabajo sobre el comportamiento de cultivos hidropónicos a los que se les ha inducido estrés, con el objetivo de medir sus niveles de etileno (C_2H_4). El etileno es una hormona vegetal que retarda el crecimiento, acelera la maduración de los frutos y el envejecimiento de las plantas y activa la apertura de yemas y bulbos. Normalmente la planta ante una situación de estrés sintetiza etile-

de muchos micronutrientes y algunos nutrientes mayores como el fósforo. Y esto es muy importante en el caso de pepinos porque son muy susceptibles a clorosis". Señaló que la extracción de aniones incrementa el pH en torno a la raíz, mientras que la extracción de cationes disminuye el pH. Por lo tanto si la extracción de cationes y aniones es balanceada el pH se mantiene estable. Por el contrario, si no hay un balance entre aniones y cationes el pH aumentará o disminuirá. El nitrógeno es muy importante porque puede ser extraído por la planta como aniones (nitrato) o cationes (amonio). Por lo tanto, dependiendo de la forma de N que se aplique se puede alterar el pH a nivel de raíces.

Actualmente, en Europa del Norte los agricultores están haciendo hidroponía con niveles de pH muy altos. Esto se debe principalmente porque los agricultores le temen al amonio. Porque piensan que el amonio es tóxico para las plantas. El problema es complejo porque algunos cultivos son muy sensibles a clorosis (Fe y Mn) y es difícil controlar el pH.

Con el objetivo de revertir esta situación se dirigió un ensayo para:

Separar el efecto del pH en el am-

no. Por esta razón se puede pensar que el etileno es un buen indicador de que algo no está funcionando en la planta. Muchos factores de estrés pueden inducir la producción de etileno: sequía, anegamiento, calor excesivo, lesiones (ej. ataque de plagas), congelamiento, estrés por sales (sobre-fertilización), alta radiación solar, CO_2 , entre otros. El trabajo muestra los diferentes sistemas que usan para determinar etileno en invernaderos. Las mediciones se pueden realizar in situ a los brotes, hojas, tallo y rizósfera. Una conferencia interesante que mostró datos novedosos sobre la relación entre etileno y CO_2 en invernaderos.

Wessel Holtman, de Fytagoras Bv en Holanda mostró su trabajo sobre el desarrollo de un sensor óptico de oxígeno para horticultura. Los gases, como el oxígeno, en la zona radicular son un

factor muy importante en el desarrollo de las plantas. Hasta el momento hay muy poca información sobre los efectos positivos de los gases en los sustratos. Estos efectos positivos pueden ser: la reducción de energía dentro del invernadero, la reducción en el uso de pesticidas y la reducción en el uso de nutrientes. Los investigadores se concentraron en el desarrollo de sensores de oxígeno para cultivos hidropónicos como NFT, donde los contenidos de agua son altos. La deficiencia de oxígeno en hidroponía puede ocurrir, en particular al fondo de los sustratos, donde los contenidos de agua son altos. Los prototipos de Holtman son sensores ópticos y tienen la ventaja de que no consumen oxígeno —contrariamente a los sensores electroquímicos—, son robustos, requieren de bajo mantenimiento y la información puede ser descargada fácilmente.



Viveros: redes inalámbricas de sensores de humedad del suelo

La mayor parte de los viveros de plantas ornamentales de Italia se concentran en la zona de Pistoia en la Región de Toscana. "Lamentablemente la eficiencia en el uso de agua en esta zona es bastante baja. Los volúmenes

de agua anuales fluctúan entre 1000 m^3/ha para cultivos en suelo hasta 10.000-15.000 m^3/ha en cultivos en macetas. Y cada día se ocupan más cultivos en macetas representando ya un quinto de las 5.000 has de viveros en Pistoia. Las regulaciones regionales sobre uso de agua y nitrógeno cada día van a poner mayores desafíos a los productores. Una investigación de largo plazo dirigida por Alberto Pardossi de la

*Acuérdese de
ENGEO*

*y olvídense
de los insectos!*

ENGEO®

El reemplazo natural de insecticidas tradicionales

- Amplio espectro de acción.
- Alto poder de volteo.
- Prolongado efecto residual.
- Mayor seguridad para el aplicador y medio ambiente.
- Recomendado para aplicación aérea.



Universidad de Pisa analizó cómo aumentar la eficiencia en el uso del agua en la zona.

Según Pardossi, las causas de la baja eficiencia en el uso del agua son: (1) bajo uso de sistemas cerrados; (2) uso de riego por aspersión y goteros "spaghetti" (microtubos); (3) la programación del riego se basa en la experiencia de los agricultores (usan timer); (4) los sustratos tienen una baja capacidad de retención de agua y (5) hay una gran variabilidad entre macetas en términos de ET. El proyecto generó un nuevo sistema de programación del riego basado en el uso de sensores de humedad y el análisis de ET para cada cultivo. Esta nueva tecnología pasa por la instalación de una red de sensores inalámbricos de sensores de humedad

A la izquierda de la foto cultivo hidropónico y a la derecha acuapónico.



Las algas son muy eficientes en la producción de biocombustibles y además sus residuos son una muy buena fuente de alimentos para peces.

de sustratos, con el objetivo de llevar el riego preciso a cada maceta.

Una novedosa visión de la acuaponía: los peces son la fábrica de materia orgánica para las plantas

Acuaponía, el sistema desarrollado por el Dr. James Rackocy en las Islas Vírgenes, ahora viene con un nuevo formato, más cercano a la horticultura que a la acuicultura. Y este es el principal mérito del trabajo presentado por el Dr. Nick Savidov (Estado de Alberta en Canadá) y el Dr. Mike Nichols (Aquaponics, Nueva Zelanda).

"Hemos modificado el sistema al aire libre para ser utilizado en invernaderos en Canadá. El sistema se basa en la producción de peces (tilapia), en la producción hortícola (en este caso, albahaca) y en el centro de todo se encuentran las bacterias. "Nuestro principal aporte es que incorporamos un "geotubo" que permite recuperar todos los nutrientes y toda al agua. El sistema descompone todo a su forma mineral. Las bacterias usan la materia orgánica (que viene de las fecas de los peces) como alimento y liberan sales. Las sales son absorbidas por las plantas y el agua con menos niveles de sales vuelve donde los peces. La solución que se usa es más diluida que la solución hidropónica normal. En cuanto a la producción Savidov señala que el principal error que se ha cometido en hidroponía es que pese a que todo el mundo sabe que el 70%

de los ingresos vienen de la producción hortícola y el 30% viene de los peces, todos los sistemas han sido manejados centrados en los peces porque la mayoría de los cultores de esta disciplina vienen de la acuicultura. Nuestro enfoque es maximizar los rendimientos hortícolas y obtener una biomasa de peces suficiente. ¿Cuál es la clave? "Es un asunto de pH", responde Mike Nichols. "Debemos lograr un pH entorno a 6.2 el que puede ser considerado bajo para los peces. La gente de la acuicultura piensa que un pH de 7 es el mínimo para los peces pero sabemos que las plantas no van a crecer bien con ese pH". Por estas razones, para nosotros, los peces son la fábrica de materia orgánica para las plantas. ¿Pero es rentable este sistema? Sí, señala Savidov, en la medida en que el productor tenga suficientes conocimientos. Tanto de horticultura como sobre peces. Este sistema es mucho más fácil que la hidroponía pero tiene sus trucos, especialmente en la puesta en marcha del sistema. "Nosotros creemos que estamos entrando en una nueva era de la producción de alimentos", señala Savidov, quien en la parte final de su exposición mostró ideas de hasta dónde se pueden llevar estas tecnologías. En primer lugar cree que se debe explorar con la producción de otras especies acuáticas como langosta de agua dulce, camarones, peces para acuarios e incluso plantas acuáticas. Y al final de su conferencia expuso sobre futuros proyectos que integran la experiencia de la acuaponía con la producción de algas para biocombustibles. Las algas

son muy eficientes en la generación de biocombustibles debido a que no tienen celulosa, lignina u otros metabolitos secundarios. En otras palabras: casi toda su biomasa se transforma en combustible. Además, los residuos de la producción de biocombustibles de algas son una muy buena fuente de alimentos para los peces. Son ideas de futuro, pero ya están trabajando en ellas, apoyados por el gobierno de Alberta en Canadá y han predicado las bondades de estas técnicas a varias escuelas y universidades de la región. Savidov señala que pronto van a comenzar a trabajar con empresas productoras de tilapia. Una buena idea quizás para proyectos en la zona sur de Chile, en conjunto con salmoneras...

Sustratos: surge una alternativa a la lana de roca

Un equipo canadiense mostró una alternativa a la lana de roca. El Enviro-Grow-System (EGS) fue desarrollado por una empresa privada y la Universidad de Guelph en Ontario. El EGS consiste en un sustrato sintético y dos arterias de irrigación. Es 100% reciclable. Según Jeff Huber este sistema tiene varias ventajas. (1) los niveles de oxígeno en la zona de las raíces en el EGS se mantienen sobre 7.5 ppm durante los días cálidos, mientras que en la lana de roca se han medido niveles de 3.6 ppm durante los mismos días (Zheng et

al. 2008); bioseguridad: las arterias del EGS aportan agua y nutrientes a través de poros de 1 µm de tamaño. Debido a que estos poros son tan pequeños, algunos patógenos quedan atrapados dentro de la arteria de riego y no entran en contacto con las raíces; (3) se pueden realizar varios cultivos (2 a 3 años, dependiendo del cultivo); (4) los sustratos se entregan con el largo a medida y pueden ser reciclados.

Otra conferencia interesante la realizó J.M. Frantz de USDA, ARS, en Estados Unidos, quien presentó investigaciones en dos sustratos nuevos: FiberFill una fibra sintética a base de polietileno reciclable y Tencel, una fibra de celulosa. Se analizó el crecimiento de varios cultivos ornamentales utilizando ambos polímeros. Los resultados señalan que FiberFill tiene potencial pero que el Tencel, debido a sus altos niveles de

respiración, no dura más de seis meses. Pese a ello la tendencia de tener una floricultura más sustentable favorecerá la adaptación de componentes como Tencel, basados en celulosa.

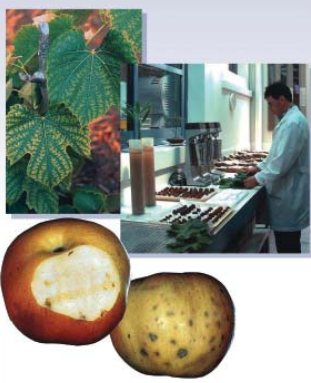
El futuro: predicar las bondades de la hidroponía

La hidroponía tiene sentido y crece en todo el mundo. Por una parte crece en investigaciones high tech en Europa y en otros países desarrollados que utilizan las técnicas de cultivo sin suelo para integrar los más amplios intereses en la producción de alimentos: las plantas, el medioambiente, los consumidores y los microorganismos. Y esta investigación va más allá de sus límites y trabaja en común con otras disciplinas como acuicultura, arquitectura e incluso



Enviro-Grow-System (EGS), alternativa a la lana de roca.





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

José Domingo Cañas 2914 - Fono (02) 2258087 - Santiago - E-mail: laboratorio@agrolab.cl




Bioenzimas para Mantenación de Pozos Sépticos y Letrinas

NO + OLOR

NO + MOSCAS

NO + SUCIEDAD



Bioenzimas para Baños Portátiles

Soluciones en Higiene Ambiental

Productos amigables con el medio ambiente

www.bts.cl

Fono: (2) 749 8540 - Celular: (8) 248 9798

la producción masiva de algas. Hay que predicar y avanzar en forma horizontal para incorporar a los productores de invernaderos tradicionales como expuso el Centro de Extensión de Ohio State University (EE.UU.) que promueve la hidroponía en un estado con una gran industria de invernadero donde sólo entre 30 y 35 productores han incorporado



Proyecto de hidroponía vertical en Alemania.

este sistema. Y trabajan a toda máquina: mejorando la nutrición y el uso del agua, aumentando la producción y buscando nuevos nichos como ensaladas multicolores, producción de especias para las minorías étnicas e incluso lechugas kosher para la comunidad judía.

Predica y entra a la ciudad. Y ya se está haciendo en Alemania, según la interesante exposición de Fritz Gerald Schroeder (University of Applied Sciences, Dresden) quien mostró sus trabajos para "revestir" las fachadas de enormes industrias con paredes de vegetación hidropónica. Esto además ayuda a "mejorar la imagen de la empresa" y a reducir la temperatura en las ciudades.

Hablemos de las bondades de la hidroponía y compartamos información entre los países en desarrollo y su hidroponía "aterizada a la realidad local". El investigador chino Jian Weijie señaló que lo visto en Perú le parece más práctico. Y esto no es trivial porque el Sr. Weijie (Institute of Vegetable and Flowers, Beijing) habló del proyec-

to chino para incrementar la agricultura sin suelo en su país. Señaló que actualmente cerca de 1650 ha ocupan esta técnica lo que representa el 0,2% de las 800.000 ha con invernaderos en el país. Y el proyecto espera que los cultivos sin suelo pasen a ser el 2% de los invernaderos y en el futuro quizás llegar a un 10%. Entonces hay mucho por compartir. China ha desarrollado sus propios sistemas de cultivo: eco-orgánicos y por capilaridad flotante y trabaja para incrementar rendimientos, calidad y reducir los costos de producción. Las enfermedades del suelo y la salinidad son los grandes problemas en China y los cultivos sin suelo son parte de la solución. Pero, deben ser económicos: deben incluir sistemas y sustratos económicos para poder producir el cambio.

Hermosos días en Lima. Muy interesantes, una organización muy amable, conferencias prácticas y conferencias muy inteligentes. La buena agronomía es el futuro. **CR**



GESTIRIEGO

Gestión y Tecnología en Riego



La Renovación de Gestiriego

Gestiriego, empresa líder en fabricación y venta de tuberías de polietileno y sistemas de riego, continúa creciendo. Para responder a las altas demandas del mercado agrícola, un nuevo nicho como el industrial y un creciente sector exportador, inauguró en 2008 sus nuevas instalaciones en el núcleo empresarial Enea, en Pudahuel, Santiago. En una nave de 1.600 y oficinas de 280 metros cuadrados, respectivamente, alberga dos líneas de producción para fabricar tuberías lisa y con gotero integrado.

“Nuestro principal objetivo es tener productos de primera calidad”, afirma Marcelo Saavedra, gerente general de Gestiriego Chile. Por ello, tanto en el proceso de fabricación como de comercialización, la empresa se rige por los estándares de su casa matriz en España. Para responder a las demandas de mercados cada vez más exigentes, Gestiriego está implementando un sistema japonés de mejora productiva (LEAN) y realizando inversiones para tener equipamiento de última generación. Además, su maquinaria ha sido equipada con sensores y sistemas de seguridad para toda la línea de producción. Ello va acorde con su nueva sede, un terreno de 6.000 metros cuadrados que, en definitiva, cuadruplica lo que tenía en el país hasta 2007.

Todas las mejoras apuntan a minimizar la posibilidad de errores en los distintos momentos de la cadena productiva. Por ello, la empresa se encuentra en un proceso de reingeniería en todas sus áreas. Ha implementando nuevos sistemas computacionales para mejorar la trazabilidad de los productos; está trabajando en la composición y diseño de la bodega, en



sistemas logísticos para reducir los quiebres de stock y se encuentra desarrollando nuevos protocolos de despacho. Igualmente, ha estado trabajando en definición de cargos y funciones de las distintas áreas.

Nuevos Productos y Mercados

Gestiriego está implementando nuevas políticas para diversificar sus productos y mercados. Ha consolidado la comercialización de válvulas hidráulicas Cometal y de filtros automáticos de malla Filternox y, además, se encuentra realizando convenios con fabricantes de tuberías de pvc y con importadores de bombas de riego. También ha incorporado con gran éxito las ventosas desarrolladas y fabricadas por la casa matriz europea; esta línea de productos fue premiada en la última feria Smagua, realizada en marzo de este año en Zaragoza. Para 2009 planea incorporar el gotero auto-

compensado antisucción, también fabricado por Gestiriego. Esto último es el resultado del trabajo del departamento de I+D, en conjunto con la Universidad de Murcia.

Por otro lado, con el fin de disminuir la estacionalidad del riego a nivel nacional, la empresa está ampliando su rango de acción a otros mercados –tiene un vendedor para el área industrial– y se ha empeñado en abrir nuevos destinos en el exterior. Se han sondeado lugares como Perú, Paraguay y Argentina y ya se han realizado ventas a Brasil y México. Sólo en 2008 se efectuó el embarque de diez contenedores a este país norteamericano, sitio donde esta temporada se inauguró una nueva sucursal de la empresa. A estas gestiones se suma la amplia participación como expositor que Gestiriego ha desarrollado en ferias internacionales, como la mencionada Smagua, EIMA (Bolonía), Expo Agro de Sinaloa (México) y el International Irrigation Show, el certamen más importante de riego de Estados Unidos. **CR**

La filial chilena de Gestiriego inauguró su propia planta, comenzó a exportar a otros países de América y está realizando un interesante proceso de reingeniería.

Contacto

Dirección: Av. El Retiro Parque Los Maitenes 1263, Núcleo Empresarial Enea, Pudahuel, Santiago, Chile.
Fonos: (2) 601 7191 – (2) 601 7192 – (2) 601 7189.
Fax: (2) 601 7174.
E-mail: ventas@gestiriego.cl
www.gestiriego.com

España

Primer Congreso Internacional de Riego en Zaragoza



La ciudad española de Zaragoza fue la sede del 1er Congreso Internacional de Riego, al que asistió Chileriego.

Ante los serios problemas de escasez de alimentos en el mundo, el riego se enfrenta al mayor reto de su historia, producir más y mejores alimentos con menos agua. Y eso sólo se consigue aplicando tecnología en los campos. Así quedó patente en Zaragoza, en el 1er Congreso Internacional de Riego, organizado por Afre y Fenacore y apoyado por el gobierno español, la FAO y el Banco Mundial. Durante tres jornadas, el encuentro contó con más de 500 asistentes y un programa científico de sesenta intervenciones. En el evento además entrevistamos a Luis Rendón, gerente de Distritos de Riego de la CNA, de México.

del Campo, ingeniero agrónomo, agricultor y desde 1996 presidente de la Federación Nacional de Comunidades de Regantes de España (Fenacore).

Del Campo es un convencido de que se debe elevar la productividad agrícola para aumentar la producción y abastecer a los mercados de materias primas en un contexto global marcado por la presión de demanda de –entre otros– China e India, el auge de los biocombustibles y la escasez de agua. Para este andaluz, es indispensable “incrementar las producciones agrarias respetando el medioambiente y eso va unido a la investigación, el desarrollo, la tecnología y la formación por el buen uso y gestión de los recursos hídricos”. “El riego, responsable del 69% del consumo de agua dulce en España se enfrenta al mayor

“La mayor parte de la producción mundial futura provenirá del regadío, que se convertirá en el garante del abastecimiento mínimo de la población, localizándose mayoritariamente en países en desarrollo, lo que obligará a optimizar al máximo la gestión del agua disponible”, vaticina Andrés



Josep Puxeu, Secretario de Estado de Medio Rural y Agua del gobierno español durante su intervención en el congreso.

reto de su historia: producir más y mejores alimentos con menos agua. Y eso sólo se consigue aplicando tecnología en los campos", añade Antoni Serramiá, Presidente de la Asociación de Fabricantes de Riego Españoles (AFRE).

El impresionante desarrollo del riego en España

"Los grandes sistemas regables de España ya están hechos", señala el Secretario de Estado de Medio Rural y Agua de España, Joseph Puxeu. Hoy el esfuerzo inversor, cercano a los €3.000 millones anuales en toda España, se destinará a la reutilización, la depuración del agua y a la modernización de los regadíos. El Gobierno continuará con la política de desalaciones debido al aumento de población en algunos núcleos de la zona del Mediterráneo.

De las 34 plantas desaladoras incluidas en el programa AGUA del gobierno español, nueve tienen a la agricultura como usuario, totalizando una producción de 239 hm³/año destinados al riego, que podrían ser utilizados en hasta 300 mil hectáreas. Fermín López, de Aguas de las Cuenclas Mediterráneas S.A., afirma que en el caso de la desalación, "el interés de los agricultores ha quedado reflejado en la firma de siete convenios con agrupaciones de las comunidades de regantes, que garantizan el suministro de agua a más de 98.000 ha".

Pero España aún tiene la tarea pendiente de mejorar las tecnologías de depuración de agua y vencer la reticencia de algunos usuarios a este tipo de agua.

La comunidad de regantes Palos de la Frontera en Huelva, Andalucía, expuso su plan de modernización de riego aplicado a 3.343 ha dedicadas en un 89% al cultivo de la frutilla. El proyecto involucró más de €19 millones. La mo-

dernización incluyó la instalación de 135 km de tuberías de hasta 1.200 mm de diámetro que dan cobertura a 227 unidades de riego y 666 válvulas contador. Un sistema de control entrega información en tiempo real, controlando caudal instantáneo y acumulado, la apertura y cierre de válvulas, la medición de presiones, la programación de riego de cada parcela, el arranque y parada del sistema de bombeo y la optimización de los consumos eléctricos. Cada uno de los 350 usuarios puede acceder a sus cuentas a través de Internet y programar el riego en cualquier momento.

La Comunidad de Regantes El Tarragón de Valencia tiene un sistema similar: en cada uno de los cuatro pueblos que conforman la comunidad hay un "Cajero del Agua" donde los agricultores pueden introducir sus datos en una pantalla –igual que en un cajero automático– y programar el riego de cada una de sus parcelas. Esto también se puede hacer desde otro computador o desde el teléfono celular.

Los investigadores en riego españoles

Joan Girona, director de Tecnología del Riego del IRTA de Cataluña presentó sus trabajos. "Aplicar agua al lugar donde están las raíces, en la cantidad que requiere, con la frecuencia adecuada y en función de los objetivos agronómicos y productivos es complicado", afirma uno de los especialistas que trabaja hoy en riego deficitario controlado (RDC), una técnica que inició Chalmers en Australia, en los años ochenta. "Con RDC somos eficientes y más productivos, con menos agua –afirma Girona–. En ensayos que hemos realizado en durazno en IRTA, aplicando un 4% menos de agua hemos aumentado la producción en 10 kg por árbol. Y los

Los detalles que hacen la diferencia.

Details make the difference.

WATER & GAS



DRIP IRRIGATION



Sabdrain



SYSTEM
GROUP

SAB

(+39) 0722 810000
www.tubi.net/sab
www.tubi.net



Profesionales, investigadores, académicos, políticos, regantes, estudiantes... Cerca de 500 personas se dieron cita en el Congreso.

frutos de los árboles que tenían tratamientos de RDC presentaban mayor dureza, mayor azúcar y mayor coloración".

Investigadores de la Universidad de Murcia desarrollaron un sistema que perfecciona el riego

por goteo subterráneo, que permite ahorrar hasta un 30% de agua respecto al riego superficial. Los investigadores han encontrado el método para combatir la obstrucción de los goteros por parte de las raíces de las plantas. La solu-

ción es un herbicida que se libera lentamente desde el gotero —dura 10 años— que permite alejar a las raíces, evitando la obturación.

Las nuevas tecnologías de riego comienzan a generalizarse en España y hay casos donde el riego ha sido determinante para producir un salto productivo, por ejemplo en el cultivo de la remolacha en España. A principios de los ochenta sólo se regaba un 70% de la superficie de remolacha española, "el riego era un 50% por superficie y 50% móvil, con rendimientos de 42 t/ha. Hoy se riega el 95% con riego por aspersión de cobertura total y pivotes y tenemos rendimientos de 95 t/ha", precisa Rodrigo Morillo-Velarde, de la Asociación para la Investigación de la Mejora del Cultivo de la Remolacha.

como un proveedor interesado y se pase a valorar como un "grupo de empresarios cuya tecnología se exporta a todo el mundo y consigue la eficiencia del agua y forma a los regantes en las últimas tecnologías".

"España ha sabido exportar diversas experiencias a todo el mundo, como su tecnología, pero además otros componentes tanto o más importantes como la gestión del agua y el apoyo estatal a la modernización del regadio", dijo el consejero para la agricultura del Banco Mundial, Salah Darghouth.

El mundo se abraza al riego

"Si en los próximos años la población de la India llega a 1.500 millones de personas se precisará un aumento no inferior al 30% de agua suplementaria para riego", afirma Suresh Kulkarni de ICID India. Eso explica el gigantesco programa lanzado en India para intercomunicar 46 grandes ríos mediante una treintena de canales que sumarán unos 10.000 km, cuyo coste superaría los US\$200.000 millones. Las obras permitirán duplicar la superficie regada llegando a 70 millones de has.

Turquía es otro caso: esperan duplicar sus 9.000.000 ha regadas si se ejecutan los programas de inversiones en cabeceras de cuenca, por ejemplo, en Anatolia.

Hay proyectos que se adaptan a los recursos de cada país. Por ejemplo la bomba Playpump. Se trata de un sistema que bombea agua desde el subsuelo para bebida y riego en África Subsahariana, en que se aprovecha la energía de un carrusel accionado por los niños que juegan en la superficie.

Un sistema muy interesante es el de concesiones: "Esto es muy difundido en sectores como el de las autopistas o agua potable,

Nace Iberoagua: Impulso al riego en Latinoamérica

Durante el Congreso se fundó oficialmente la Asociación Iberoamericana de las Tecnologías del Agua y del Riego (Iberoagua) que tiene la finalidad de contribuir a la innovación y al ahorro de agua y energía en la gestión de los recursos hídricos de Iberoamérica. "Iberoagua es una organización interdisciplinar e interterritorial donde participan agentes públicos y privados vinculados al agua en la cooperación de planificación, gestión, tecnologías y buenas prácticas en el uso sostenible de los recursos hídricos", señala el director de AFRE, Miguel López.

Con el nacimiento de Iberoagua, sus entidades promotoras, AFRE y Fenacore, dan un paso más hacia la globalización del sector del riego. Y en AFRE apuestan por la internacionalización. "no nos podemos quedar con un sólo mercado", recalca Serramiá, quien ha abogado porque el sector al que representa se deje de considerar



FIBRA S.A.

Fabricación en FRP y Termoplásticos



Estanques de Polietileno



Fosas Sépticas



Plantas de Tratamiento

Estanques agua potable de superficie

Vinos, alimentos, químicos, alcalinos, fertirrigación, impulsión, redes húmedas, riles, combustibles, 100% fitosanitarios, protección UV, color incorporado. Desde 500 a 30.000 Litros.

Plantas de tratamiento desde 6 a 1.000 personas

Casas, campamentos, condominios, colegios. Soluciones sanitarias integrales.

Estanques fabricados en FRP hasta 300.000 litros

Para industria Minera, Alimenticia, Agroindustria, Pesquera, Salmonera, Embotelladoras, Agrícolas, etc.

Santa Margarita 0750, San Bernardo
Fono: (56-2) 411 2500 - Fax: (56-2) 411 2544
E-mail: fibra@fibra.cl

De México

Luis Rendón, gerente de Distritos de Riego de la CNA "Apostamos por el uso eficiente del agua de riego"

En quince años, México ha transformado tres millones de hectáreas de regadíos y los productores han ganado en productividad y rentabilidad. Luis Rendón Pimentel, es el gerente de los Distritos de Riego de la Comisión Nacional del Agua (CNA) y es el hombre que hoy está al frente para continuar el proceso modernizador en cada uno de los 83 distritos repartidos en el campo mexicano.



Luis Rendón, gerente de Distritos de Riego de la CNA, de México.

— ¿Por qué se inició la transformación del riego mexicano?

— Fundamentalmente porque el gobierno pasó de una conservación, operación y administración centralizada de los distritos de riego a una administración con una gran participación de los usuarios, reunidos en organizaciones civiles de usuarios, porque los 83 distritos de riego fueron construidos, operados y conservados por el gobierno federal. Con la creación en 1989 de la CNA, el gobierno dijo ¿Por qué no consesionamos las obras y el agua para que los usuarios organizados presten el servicio de riego, mientras la CNA les apoya en transferencia? Así fue como se inició este programa.

— ¿Cuántas hectáreas se transfirieron?

— Como había incertidumbre, en el primer año sólo se transfirieron 500 mil hectáreas y el gobierno destinó todo su presupuesto a esa área. Como los usuarios habían logrado aumentar las cuotas, las recaudaban y veían que eso era beneficioso porque hora tenían recursos para hacer obras, al siguiente año se transfirió 1 millón de ha y luego otras 500 mil.

— ¿Qué resultados ha tenido este proceso?

— El problema es que la transferencia coincide con una sequía que

afectó a México. Entonces hay menos agua y disminuye la producción, pero a partir de la temporada 2003/04 empieza a recuperarse y un indicador muy importante es que los productores han aumentado sus rendimientos productivos gracias al riego, porque hoy aplican el agua justa que demandan los cultivos.

— ¿Cuánto y en qué invierte hoy el gobierno mexicano?

— El presidente Calderón aumentó en un 58% el presupuesto y hoy manejamos US\$200 millones. Con ese dinero otorgamos subsidios del 50% para tecnificar y modernizar las redes de distribución del riego y el 50% para la compra de equipo. Además, hacemos un seguimiento del desempeño de los productores. México apuesta porque el agricultor haga un uso eficiente del agua de riego.

— ¿Se pueden añadir más Distritos de Riego?

— Los grandes distritos, hablo de 220.000 ha cada uno, ya se hicieron. Se pueden añadir más, pero de un tamaño menor. Existen zonas donde hay agua y buen clima. Puede ser el río San Pedro, en Nayarit y el río Baluarte, en Sinaloa. De hecho, hoy estamos construyendo un nuevo distrito en el río Presidio, en el sur de Sinaloa, y estimo que podemos añadir otras 100.000 ha.

Para saber más...

www.congresoriego.org
www.iberoaqua.com

donde la Administración paga por un servicio de calidad funcionando, en vez de pagar por la adquisición de la infraestructura y que hoy pone un giro en el sector de las grandes redes colectivas de riego", explica Nieves Montaner, jefe de producto de riego de Mondragón Soluciones. Esta empresa española participa en la primera licitación internacional de envergadura en el sector riego, la que en su primera etapa involucra 80.000 ha. El proyecto, que se realiza en Egipto y se llama West Delta Irrigation Project, es financiado por el Banco Mundial.

De Latinoamérica se destacó la importancia y eficiencia de la Ley

de Fomento a la Inversión Privada en Riego —de Chile— y se anunció que Ecuador acaba de crear el Instituto Nacional de Riego (INAR). Perú participó activamente en el Congreso exponiendo los avances en sus sistemas de riego y superficie regada. En tanto que México ya confirmó que albergará el II Congreso Internacional de Riego en 2010.

De todo se conversó en Zaragoza: desde el sistema infantil del playpump hasta grandes intervenciones en ríos y cuencas, para el trasvase de agua entre regiones. El desafío es múltiple y cada esfuerzo ayuda: hay que producir más alimentos con menos agua. Lo que quedó claro en Zaragoza es que la investigación e inversión en tecnologías de riego es clave para el futuro de la humanidad. Esto debe ser un objetivo prioritario para cada gobierno del mundo. **CR**

La Regulación y el Control del Agua ...
... es cosa nuestra

EINAR S.A.
TECNOLOGÍA DEL AGUA

Contacto: 09 - 163 6365
Email: enar.chile@grupoeinar.com
www.einar.es

RIEGO LUZ
Soluciones Agrícolas

- Construcción de pozos profundos
- Riego Tecnificado
- Pivotes Centrales y Frontales
- Movimiento de Tierra
- Proyectos Eléctricos
- Financiamiento

LUZLINARES LUZPARRAL

(73) 634 002 - 222 444 www.riegoluz.cl

Consejos prácticos para ahorrar en electricidad

Bases para negociar la tarifa eléctrica con la compañía de electricidad

Desde enero de 2006 a julio de 2008 las tarifas eléctricas en Chile se alzaron en más de un 200%. En ámbito agrícola una de las actividades que más demanda electricidad es el riego, por lo que el costo por hectárea de este 'insumo' productivo se ha elevado considerablemente, en particular para quienes riegan cultivos en laderas o cerros, como es el caso de los paltos y de algunos cítricos. Durante el Día de la Palta, organizado todos los años por el Comité de la Palta, asistimos a una interesante exposición en la que expertos en el área eléctrica (ingenieros de la empresa B&V Obras Eléctricas Ltda.) explicaron a los agricultores las mejores estrategias para negociar sus contratos de suministro con las compañías distribuidoras de electricidad.

Por Juan Pablo Figueroa

Como veremos en los casos que se utilizaron para ilustrar la estructura de costos de la 'cuenta de la luz' que deben cancelar muchos regantes, los costos anuales de la energía eléctrica necesaria para regar en ciertas situaciones pueden llegar a ser millonarios. En particular cuando los meses de mayor demanda de agua coinciden con el 'horario de punta' entre los meses de abril y septiembre.

Enero 06' – junio 08'

El valor del kW/h aumentó en un 210%



Los costos del nivel analizado pueden corresponder a casos especiales, alejados del promedio: bombeo desde pozos profundos a estanques y posteriores elevaciones de agua, en diferentes etapas, que requieren varias bombas centrífugas colocadas en serie o en paralelo para regar huertos en cerros de varios cientos de metros de altura. Sin embargo, cada regante tecnificado sufre un impacto en sus costos operativos que es proporcional al tamaño de su operación (superficie y situación de riego).

En la exposición los ingenieros de B&V entregaron antecedentes para que los regantes puedan orientar sus instalaciones eléctricas y negociar sus contratos eléctricos de manera óptima, de modo de disminuir los gastos en consumo eléctrico.

El gráfico muestra la situación de la V Región por ser una zona paltera. En él se aprecia que en enero de 2006 se pagaba 32 pesos por kW/hora, en tanto que en junio de 2008 el precio del kW/hora era de 68 pesos. Un alza del 210%.

Antes de analizar las diferentes tarifas es importante destacar que de acuerdo a los expertos, los usuarios de la energía tienen margen para mejorar la eficiencia de uso intrapredial de la electricidad mediante la implementación de sistemas de cultura energética, puesto que —en promedio— el 20% del consumo eléctrico se pierde por mala utilización.

Elija la tarifa eléctrica que más le convenga

Clasificación de los clientes

El sistema define dos tipos de clientes: **clientes libres** y **clientes regulados**. Los clientes libres son los que demandan grandes potencias, lo que es obligatorio para potencias conectadas mayores a 2.000 kW y opcional para potencias conectadas de entre 500 y 2.000 kW. Esta categoría negocia su contrato de electricidad directamente con las empresas generadoras o de forma indirecta, a través de las distribuidoras. Según los profesionales de B&V, los clientes libres son los más afectados con las alzas en el costo del suministro eléctrico, ya que pagan precios muy superiores que los que obtienen los clientes regulados.

El cliente regulado, por su parte, queda afecto a una tarifa establecida por la autoridad sectorial. Esta categoría agrupa a la gran mayoría de los consumidores, domésticos o empresas. Los clientes son obligatoriamente regulados si utilizan potencias conectadas menores a 500 kW y es opcional para potencias conectadas de entre 500 y 2.000 kW. Según los ingenieros, los clientes que se sitúan en el rango 500-2.000 kW son los llamados 'clientes regalones' porque pueden optar entre ser clientes libres y ser clientes regulados. "En la actualidad, explican, dada la escasez de energía eléctrica, establecer un contrato como cliente libre significa pagar un mayor valor, el que dependiendo de la zona y de las compañías eléctricas puede ser de hasta un 50% más que el valor que cancelan los regulados".

Es decir, para aquellos regantes que tienen una potencia conectada de entre 500 y 2.000 kW la mejor opción es mantenerse como clientes regulados, con contratos de duración no superior a 4 años. "La idea es esperar hasta

encontrar en el mercado eléctrico una situación de mayor normalidad, que permita efectivamente comparar las tarifas reguladas con las opciones que pueda ofrecer el mercado a los clientes libres". La estimación de los expertos es que esa situación en Chile se podría dar hacia el año 2012, cuando entre en régimen los proyectos en ejecución o proyectados.

Cargos cobrados en la facturación eléctrica habitual

La figura muestra una factura habitual para una empresa. Conviene entender la composición de la factura ya que en ella, entre otros datos, se puede conocer la subestación de bajada -de la que se alimenta el servicio- e informa cuál es la zona tarifaria, dato clave ya que cada zona tiene tarifas diferentes (definidas por el sistema). "Por ejemplo, la zona de Quillota es distinta que la de La Calera pese a que son atendidas por una mis-

FACTURA

N° 1360017

CERO

DETALLE DE POTENCIA (kW)	RUTA	TARIFA	PERÍODO	HASTA	LÍM. MÚLTIPL.	
	177843400-7	AT-4 3	20052005	20062005		
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	Nº MEDIDOR	CONSTANTE	LECTURA ANTERIOR	LECTURA ACTUAL	CONSUMO (kWh)
Demanda Suministrada	105	000276023 A	500	235	240	2.500
Demanda Leída R.P.	5	000276023 R	500	256	260	6.000

DESCRIPCIÓN	VALOR
Carga Fija	1.798
Energía	250 kWh 60.046
Dem Sumin	115 kWh 248.982
Dem Punta	5 kWh 28.080
Bajo Factor	185 kWh 44.979
TOTAL A PAGAR	621.325

Potencia Conectada

115 Atención Unificada

PODERES LA UNIÓN

F.L. 115
REGISTRADA

DIGITADOR

MONEDA	MONEDA	MONEDA	MONEDA	MONEDA	MONEDA	MONEDA	MONEDA	MONEDA	MONEDA	MONEDA	MONEDA
3	1	2006	520	315	100	260					

3 Jun 2006

520 315 100 260

CÓDIGO

TOTAL A PAGAR

621.325

ORIGINAL CLIENTE

ma compañía. Entre otras razones porque hay diferentes densidades energéticas (más o menos clientes), porque hay diferentes grados de dificultad para distribuir o porque están a diferentes distancias del centro de generación. Conocer la zona tarifaria permite al cliente resolver potenciales dudas

sobre si la tarifa que se le está cobrando refleja el valor de kW que corresponde". Por lo mismo es útil conocer el número de cliente que también aparece en la factura.

Otro aspecto muy importante es la propiedad del medidor. En el caso del ejemplo el medidor pertenece al cliente. "Nos hemos

¿Qué opciones tarifarias existen?

Tarifa B.T.-1: Sólo se paga el 'carga fijo' y la energía consumida (kW-hora), no paga demanda. Es limitada y orientada al uso domiciliario, con una 'máxima potencia' de 10 kW (Interruptor termomagnético de 1 x 40 Amp o 3 x 15 Amp).

B.T.-2 y A.T.-2: Se paga 'carga fijo', energía (kW-hora) y 'demanda contratada'. El valor de la 'demanda contratada' se cancela mensualmente, sin importar si se usa o no.

B.T.-3 y A.T.-3: Se paga el 'carga fijo', energía y 'demanda leída'. El valor de la 'demanda leída' se cancela según el resultado de comparar el valor del mes con periodos anteriores. No tiene restricción horaria.

Tarifas de tipo horarias:

B.T.-4.1 y A.T.-4.1: Se paga 'carga

fijo', energía, 'demanda leída', 'demanda suministrada' y se contrata la 'demanda en punta'. Esta es una buena opción para un predio agrícola, contratando para las horas de punta un valor mínimo o nulo. Por ejemplo, el agricultor puede contratar cero kW en punta pero tiene el inconveniente de que no permite el consumo en horario de punta en caso de una emergencia. Un reloj de la compañía le corta automáticamente la energía en el horario de punta.

B.T.-4.2 y A.T.-4.2: Se paga 'carga fijo', energía, 'demanda contratada', 'demanda leída en punta'. Según los ingenieros no sirve para fines de riego agrícola.

B.T.-4.3 y A.T.-4.3: Se paga 'carga fijo', energía, 'demanda leída', 'demanda suministrada' y 'demanda leída en punta'. Es la tarifa ideal

para predios agrícola ya que permite gestionar el uso de la energía, sin limitaciones de uso. Para evitar fallas en su operación se recomienda su uso controlado por relojes horarios dedicados para evitar el error humano. "Muchos de nuestros clientes registran cobros por errores de los usuarios. Por ejemplo, el primer día del período de punta, en abril, no estaba la persona que tenía que cortar, se equivocaron, etc. y se provoca un tremendo impacto económico".

Los cargos fijos y la energía se cobran en todas las tarifas pero es importante señalar que AT y las BT se diferencian solamente por la propiedad del transformador. "Sin embargo el impacto económico puede ser grande, entre un 10 y un 12% de diferencia (en favor de la AT)".

¿Qué es B & V (Buenos Vientos) Obras Eléctricas Ltda.?

Es una empresa de ingeniería que se desempeña en el área de diseño, asesorías, automatizaciones y montajes eléctricos de procesos agroindustriales. Fundada en 1980, lleva casi 30 años participado en importantes proyectos eléctricos agroindustriales del país. Entre otras actividades, actúan en representación de sus clientes, para el caso agricultores, ante las compañías de distribución de electricidad para negociar los contratos de suministro eléctrico.

encontrado con muchos usuarios que arriendan los medidores. Es un muy mal negocio arrendar el medidor puesto que la compra del medidor se paga en un año o año y medio de arriendo", explican.

La factura también informa sobre la energía consumida, la que tiene dos componentes: la energía activa (A) y la energía reactiva (R). "La energía activa es la que proporciona el trabajo en tanto que la energía reactiva es la que se produce por razones eléctricas que son complicadas de explicar. Esta última provoca grandes problemas ya que ocupa espacio dentro de los sistemas eléctricos: motores, transformadores, cables, etc. La ley permite que se les cobre multa a aquellos consumidores que tienen un exceso de energía reactiva. En la parte baja de la factura se puede ver un Bajo Factor de Potencia que señala una multa del 55%, o \$185.000, por no estar regulando el 'factor de potencia', el que se regula instalando un banco de condensadores. "Si el cliente del ejemplo hubiera colocado algo tan fácil como los condensadores, en dos meses deja de pagar esa multa que pagaba todos los meses".

En la factura así mismo apare-

cen las demandas leídas del mes ('demanda leída en punta' y 'demanda leída fuera de punta'). "En este caso se tuvo una 'demanda leída' de 105 kW durante el mes y tuvo una 'demanda leída en punta' de 5 kW. Pero la 'demanda leída' (105 kW) no coincide con la demanda suministrada de 115 kW, entonces ¿por qué si consumió 105 se le cobra 115? Porque la tarifa en cuestión, la AT-4.3, define que la 'demanda suministrada' -la que se cobra- se calcula considerando el mayor valor que resulta de comparar la 'demanda leída' del mes: 105 kW, con los dos mayores valores de los doce últimos meses. En este caso los dos mayores valores fueron más altos y por tanto se cobraron 115 kW", aclaran los expositores.

Por su parte, la 'demanda en punta' (5 kW) tiene un valor unitario de casi el doble de la 'demanda fuera de punta' y su monto varía con el mes del año. "En el caso de la factura, período de invierno, se cobra efectivamente la demanda del mes. Pero en los meses de verano se cobran los dos mayores valores de los seis meses de invierno que corresponden". Luego de negociaciones entre el Gobierno y representantes de los agricultores se logró que la 'demanda en punta' partiera en abril y no en marzo. Por esto, la 'demanda en punta' hoy va de 18:00 a 23:00 horas, desde abril hasta septiembre. "Hay que estar atento ya que es una situación provisoria y los altos consumos eléctricos de quienes cultivan paltos (o cítricos) van de marzo a septiembre. Si el período de punta se extiende a marzo, el impacto económico puede ser grande".

Tipos de cargos en las facturas y dos ejemplos

- **Cargo fijo:** Es el valor cobrado independiente del uso del empalme eléctrico.

- **Energía:** Corresponde al valor de los kW/hora consumidos por una instalación para producir movimiento (bombeo), calor y/o iluminación. La energía es la que produce el trabajo y es la que se cobra en los kW/hora.

- **Demanda:** Equivalencia de potencia (Cantidad de energía instantánea). Como este es un concepto difícil de entender los ingenieros lo explicaron mediante los siguientes ejemplos:

Ejemplo 1: Supongamos una motobomba de 2 HP (1,5 kW), trabajando durante 8 horas. La energía que consume va a estar expresada por la potencia por la cantidad de horas que trabajó (Energía Consumida = PotenciaCarga * Cantidad de horas): $E_c = 1,5 \text{ kW} * 8 \text{ horas}$. La motobomba del ejemplo 1 consume: 12 kW/hora.

Ejemplo 2: Si tuviéramos 8 motores de 1,5 kW trabajando en un periodo de 1 hora, tendríamos la misma cantidad de kW/hora consumidos: $8 + 1,5 \text{ kW} + 1 \text{ hora} = 12 \text{ kW/hora}$.

En el ejemplo 1 la potencia suministrada es de 1,5 kW y la demanda suministrada es de 1,5 kW. En tanto que en el ejemplo 2 la potencia suministrada es de 12 kW y la demanda suministrada así mismo de 12 kW.

En el ejemplo 2, se le solicita al sistema eléctrico una mayor disponibilidad de potencia (12 kW), a diferencia del ejemplo 1, donde solamente se requiere de 1,5 kW. La disponibilidad de potencia para su uso a discreción por parte del cliente es lo que se cobra en el concepto de 'demanda'. "Por esta razón se cobra la demanda de forma independiente, porque se le pide a la compañía eléctrica o distribuidor que tenga en la puerta del predio un requerimiento de potencia para cuando se lo necesite".

Los diferentes tipos de demanda

- **Demanda contratada:** Es el valor fijo de la 'potencia contratada' que se cancela mensualmente sin considerar si se utiliza o no. Son las tarifas del tipo AT-2 y BT-2. En que "por ejemplo, se contrata a la compañía 100 kW y éstos se cobran independientemente de que se consuman o no".
- **Demanda leída:** Es el valor de demanda leído o registrado en un cierto periodo de tiempo. Son las tarifas del tipo AT-3 y BT-3. "Lo que se cobra es lo registrado en un cierto periodo de tiempo. Si se detiene el consumo, al cabo de un tiempo se deja de pagar esa demanda".

Gráfico1. Consumo de energía kW-hora en predio agrícola con paltos

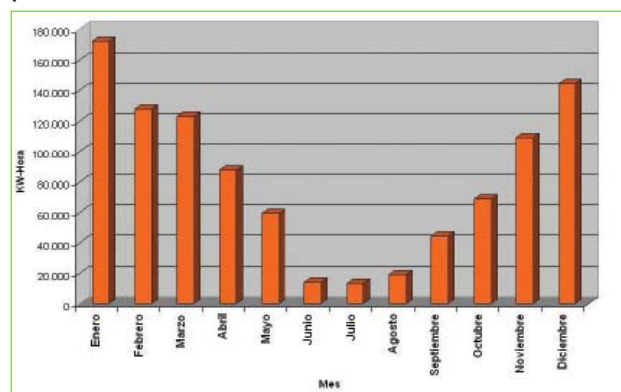


Tabla 1.

Mes	Energía mensual	Demanda máx. Potencia en punta kW	Demanda máx. Potencia suministrada kW
Enero	172,200	21.0	539.0
Febrero	127,800	21.0	568.0
Marzo	123,000	21.0	568.0
Abril	87,600	10.0	582.0
Mayo	59,400	10.0	582.0
Junio	14,400	10.0	582.0
Julio	13,800	9.0	582.0
Agosto	19,200	8.0	582.0
Septiembre	44,400	10.0	582.0
Octubre	69,000	10.0	582.0
Noviembre	109,200	10.0	582.0
Diciembre	144,600	10.0	579.0

- **Demanda suministrada:** Es el valor real de demanda que se cobra en la factura. Se obtiene de comparar la ‘demanda leída del mes’, con las dos más altas demandas suministradas de los últimos 12 meses.
- **Demanda punta:** Es el valor de demanda suministrado en ‘horario de punta’ (18:00 a 23:00 horas desde abril hasta septiembre).

Análisis comparativo de diferentes tarifas aplicada a un predio agrícola típico

La tabla 1 y gráfico 1 fueron realizados con información real obtenida de un productor de la zona de Quillota. Se aprecia que los mayores consumos se producen entre octubre-noviembre y marzo-abril.

Luego de un análisis comparativo realizado usando los valores reales (a junio de 2008), los ingenieros de B&V concluyeron que la tarifa AT-4.3 es por lejos la más conveniente para un regante como el descrito (anualmente paga \$89.158.227). “La tarifa AT-4.1 también es conveniente pero es limitante... pero si estuviera en la AT-3, como puede estar algún agricultor, pagaría \$134.741.492.

Casi 45 millones más por una mala opción tarifaria”. Además señalan que la única diferencia entre la AT-4.3 (\$89.158.227) y la BT-4.3 (\$101.931.600) es la propiedad del transformador, pese a lo cual, la diferencia de costo es cercana a los 12 millones de pesos. “El no ser propietario del transformador le cuesta al regante 12 millones más al año”.

Reglas de oro para la gestión de la electricidad en predios agrícolas

La primera recomendación es que el regante compre la energía en media tensión, no en baja tensión, lo que implica adquirir los transformadores e instalarlos uno mismo. Luego se debe elegir tarifas del tipo horario y no consumir electricidad en el horario denominado “de punta”. Además es importante instalar empalmes independientes para las casahabitación al interior del predio, ya que no se puede evitar que en las casas se consuma electricidad en el horario de punta. Hoy cada kW en punta cuesta alrededor de \$7.000 – 8.000.

Es clave instalar programadores horarios, que eviten el error humano en el control del consumo de electricidad, para no pasar

Tabla 2. Costos según tipo de tarifa BT

Tarifa BT-1	Promedio mes	Total anual
	\$ 12.822.891	\$ 153.874.696
Tarifa BT-2	Total mes	Total anual
Parcialmente presente en punta		\$ 157.257.160
Tarifa BT-2	Total mes	Total anual
Presente en punta	\$ 15.448.809	\$ 185.385.709
Tarifa BT-3	Total mes	Total anual
Parcialmente presente en punta	\$ 12.134.784	\$ 145.617.408
Tarifa BT-3	Total mes	Total anual
Presente en punta	\$ 15.071.056	\$ 180.852.673
Tarifa BT-4.1	Total mes	Total anual
	\$ 8.688.862	\$ 104.266.350
Tarifa BT-4.2	Total mes	Total anual
	\$ 8.590.478	\$ 103.085.736
Tarifa BT-4.3	Total mes	Total anual
	\$ 8.494.300	\$ 101.931.600

Tabla 3. Costos según tipo de tarifa AT

Tarifa AT-2	Total mes	Total anual
Parcialmente Presente en punta	\$ 11.217.332	\$ 134.607.989
Tarifa AT-2	Total mes	Total anual
Presente en Punta	\$ 11.461.238	\$ 137.534.861
Tarifa AT-3	Total mes	Total anual
Parcialmente Presente en punta	\$ 11.228.458	\$ 134.741.492
Tarifa AT-3	Total mes	Total anual
Presente en Punta	\$ 11.228.458	\$ 134.741.492
Tarifa AT-4.1	Total mes	Total anual
	\$ 7.556.623	\$ 90.679.479
Tarifa AT-4.2	Total mes	Total anual
	\$ 7.500.244	\$ 90.002.933
Tarifa AT-4.3	Total mes	Total anual
	\$ 7.429.852	\$ 89.158.227
Las cuatro mejores opciones:		
Tarifa AT-3		\$ 134.741.492
Tarifa AT-4.1		\$ 90.679.479
Tarifa AT-4.2		\$ 90.002.933
Tarifa AT-4.3		\$ 89.158.227

por descuido al horario de punta. En lo posible se debe evitar varios altos consumos simultáneos (Por ejemplo: separar el uso de las bombas de pozo profundo de las bombas de riego). “Se debe achatar la curva de demanda ya que los peak de demanda se dan en un lapso de 15 minutos y quedan registrados por 12 meses”.

Para el final queda lo que es

quizás lo primero, se debe privilegiar el uso de motores y bombas con la mayor eficiencia posible, calcular adecuadamente las potencias de los equipos, diseñar redes hidráulicas con la menor pérdida de carga posible y comprar equipos de buena calidad... y se podría agregar: leer la revista Chileriego y regar ajustado a la demanda del cultivo. **CR**

Estudio de la CNR:

Análisis Comparado entre Conducción Abierta y Entubada



Caudalímetro en el proyecto de Entubamiento de Lliu-Lliu, Región de Valparaíso, el cual será visitado en una gira técnica al finalizar el estudio.



Gastón Valenzuela, ingeniero civil, encargado de la CNR del estudio comparativo entre conducción entubada y abierta en obras de riego.

Investigación espera obtener el perfil avanzado de 18 proyectos de entubamiento para los valles de Limarí, río Claro de Rengo y río Cautín, e ideas para beneficiar éstas y otras iniciativas similares a través de la Ley de Fomento a la Inversión Privada en Obras de Riego y Drenaje.

En los proyectos extraprediales beneficiados por la Ley de Fomento al Riego (N° 18.450), aquellos destinados a la conducción cerrada (entubados) han sido relegados en favor de los abiertos (hormigón armado o losetas prefabricadas), gracias al menor costo relativo por participante de estos últimos. Las cosas, sin embargo, están comenzando a cambiar. Las necesidades energéticas del país y las exigencias internacionales por desarrollar una agricultura con aguas limpias, están alzando al entubamiento de canales como una opción económicamente atractiva.

Si bien este tipo de obras proporcionalmente cuestan más, sus bondades son múltiples: evitan la contaminación emitida por el ser humano (deshechos y basuras lanzados en el trayecto), reducen los costos de mantenimiento (se inhibe caída de material y existencia de algas), impiden pérdidas por evaporación y filtración, y permiten controlar las entregas a nivel volumétrico. Además, si los sistemas son presurizados, se reducen o eliminan los costos energéticos para los regantes y abren posibilidades para realizar proyectos de generación hidroeléctrica.

En este contexto, la CNR licitó y encargó el trabajo "Análisis Comparado entre Conducción Entubada y Conducción Abierta en Canales de Riego", que será ejecutado a partir de octubre por un plazo de diez meses. Con ello, según explica Gastón Valenzuela, encargado del estudio, lo que se

pretende es variar la perspectiva y mostrar una relación costo-beneficio para este tipo de iniciativas, en lugar de aquella basada en variables de costo-superficie, como ocurre actualmente con la Ley N° 18.450. “Este estudio será un referente importante para que las organizaciones de regantes tomen la decisión de si les conviene mejorar sus sistemas de riego a través de una conducción abierta o entubada”, comenta este ingeniero de la CNR.

Resultados Esperados

El análisis tiene un costo de \$ 80 millones y pretende, a grades rasgos, obtener diversos resulta-

dos. El primero de ellos es identificar al menos 10 ideas de proyectos que demanden una optimización en la conducción de las aguas, para las cuencas de los ríos Limarí (IV), Claro de Rengo (VI) y Cautín (IX), respectivamente. Además, buscará conformar una cartera de 6 proyectos por cuenca –económicamente viables y presentados a través de un perfil avanzado- que considere la conducción entubada del agua. Cada uno estará vinculado a organizaciones de regantes e integrado preferentemente por pequeños agricultores, cuyo financiamiento sea a través de la Ley de Fomento al Riego o el DFL 1.123.

Además, deberá poseer un



En teoría, el entubamiento conlleva mayores costos que el revestimiento, pero sus beneficios son múltiples: evita la contaminación antrópica, reduce costos de evaporación y filtración y controla las entregas de agua a nivel volumétrico.

Experiencias de Entubamiento

El análisis encargado por la CNR contempla una visita al proyecto de entubamiento de Lliu Lliu, en la región de Valparaíso. Lo novedoso de este proyecto fue la instalación de un hidrómetro en cada predio por el que pasara el canal. Éste conjuga dos válvulas: una que permite abrir y cerrar, y otra que mide el caudal con un caudalímetro. El sistema es administrado por un control central e incluye una forma de prepago de los derechos; permite, además, un fácil mercadeo del agua para que el agricultor que tenga un excedente pueda venderlo a quien le falte. A ello se suma que la diferencia de cota entre los distintos predios a regar, permite hacerlo sin bomba casi bajo cualquier circunstancia gracias a la presión con la que llega el agua. Esto les ha permitido a los agricultores planificar mejor la superficie a sembrar o plantar y

ha redundado en la posibilidad de recuperar terrenos alledaños a algunos predios que antes no podían ser regados.

Los beneficios de entubar canales se han extendido también a otras regiones. En el Valle de Copiapó, por ejemplo, se han entubado una decena con excelentes resultados como evitar pérdidas por infiltración, asegurar el recurso hídrico y hacerlo llegar en forma expedita hasta los predios. Algunos de los proyectos se han realizado en los canales El Pedregal, Araya, El Escorial, Palermo, San Román, Cancha Carrera y La Florida en la comuna de Tierra Amarilla. En este último, antes del entubamiento del canal se perdía el 60 % del agua por infiltración, pero hoy se ha reducido a cero. “Ahora sí podemos producir. Antes lo hacíamos a duras penas”, comenta Manuel Fuentes, agricultor del Canal El Pedregal.

análisis técnico económico, comparativo, entre obras con conducción entubada y abierta (revestimiento de hormigón armado) para todos los proyectos seleccionados. Para ello considerará canales sin revestir, continuamente revestidos o con sistemas mixtos de conducción, y tendrá que tomar en cuenta los costos iniciales de inversión (considerando expropiaciones de terrenos y permisos), obras anexas (sifones, canoas, alcantarillas, cruces, etc.), costos de operación y mantención del sistema por 30 años, entre otros aspectos.

Con ello, el camino para el entubamiento quedará trazado: no sólo habrá una batería de proyectos en excelente pie para postular a financiamiento, sino que estarán sentadas las bases para que la Ley 18.450 permita que lo hagan con éxito. **CR**

En las OUA:

Cómo formular un Código de Buenas Prácticas

Por Blanca Rivera Flores
y Andrea Dávalos,
Consultora Agraria Sur.

El Programa de Capacitación a Organizaciones de Usuarios del Agua (OUA) de la CNR, ejecutado por la consultora Agraria Sur, ha identificado beneficios y ejemplos de aplicación de Buenas Prácticas en las UOA, los cuales están siendo difundidos en algunas regiones del país.



Algunas OUA han implementado exitosos programas de participación de los regantes.

Las buenas prácticas son experiencias con valor que, al darse a conocer, pasan a constituirse en referentes de acción y de ejecución de procesos. Pueden considerarse, además, un interesante recurso de aprendizaje. En términos generales, una Buena Práctica puede entenderse como una experiencia adquirida por una Organización de Usuarios de Aguas (OUA) que ha arrojado resultados positivos, demostrando su eficacia y utilidad en un ámbito concreto.

Es una acción que también genera efectos sustentables en

términos ambientales, dado que sus consecuencias resultan positivas para las generaciones actuales y venideras. Al mismo tiempo, esta acción se caracteriza por contribuir al desarrollo de las comunidades locales y de la sociedad en general.

Promover las Buenas Prácticas puede brindar innumerables beneficios a las OUA, pero se requiere establecer previamente ciertos parámetros básicos que indiquen que las experiencias efectivamente tienen un sentido positivo. Estos criterios resultan

fundamentales en la definición de una Buena Práctica, dada las implicancias éticas que conlleva. Desde esta perspectiva, las Buenas Prácticas se pueden convertir en referentes que indican estándares de calidad y orientan la acción en otras OUA.

Para que una experiencia pueda ser considerada una Buena Práctica, debe enmarcarse dentro de algunas condiciones mínimas:

1. Que sea una acción que brinde solución a un problema claramente identificado.
2. Que involucre alguna de las

actividades o procesos centrales que realizan las OUA.

3. Que esté avalada por registros fidedignos que permitan analizar y evaluar la experiencia.

Al cumplirse con dichas condiciones, las acciones que pueden transformarse en una Buena Práctica y motivar el interés de otras OUA, se orientan hacia la innovación o hacia la excelencia. Si nunca antes se habían realizado, son originales y constituyen una solución creativa a un problema común, la Buena Práctica es innovadora. Si la acción lleva a un nivel superior



Difusión de Buenas Prácticas a celadores en programa de la CNR.



Se requiere establecer ciertos parámetros básicos que indiquen que las experiencias de Buenas Prácticas efectivamente tienen un sentido positivo.

la eficacia y la eficiencia alcanzan en los procesos, entonces la Buena Práctica es de excelencia. En ambos casos las experiencias deben poder ser materializadas en otras OUA que atraviesen por problemas similares a los abordados o cuyos procesos pueden ser optimizados en atención a las lecciones aprendidas por quienes desarrollaron la experiencia.

Este aspecto resulta especialmente relevante si se tiene presente que muchas de las OUA han desarrollado y mantenido culturas organizacionales altamente desgastantes y nocivas para sus equipos, con problemas de gestión interna, aisladas de su entorno y un servicio de distribución deficitario.

Las malas prácticas existen y se perpetúan libremente en un contexto permisivo e indiferente que dice muy poco sobre este operar negativo en las OUA.

Las Buenas Prácticas deben dar cuenta de acciones y procesos con un claro y explícito compromiso ético (ej. valores humanos, respeto al medio ambiente). Implementar medidas de acuerdo a parámetros de Buenas Prácticas, mas allá del beneficio directo que reportan, podrían por ejemplo establecer categorías de OUA, ser un indicador para la elegibilidad de proyectos en fondos concursables, o una carta de presentación para atraer inversión, dado los valores en que se sustentan y senti-

do ético que promueven.

Consistente con el aspecto ético de las Buenas Prácticas en las OUA, la Responsabilidad Social es otra dimensión necesaria de abordar. Más que cualquier otra organización de la sociedad civil, las OUA desempeñan un rol ineludible en la construcción de una sociedad que se preocupa por los recursos naturales y el desarrollo sustentable. En esta línea, el desempeño de las OUA tiene un impacto evidente en cuanto organización que opera directamente con recursos naturales vulnerables, pero también en cuanto organización que se relaciona con grupos de interés dentro de un espacio territorial dado. La Responsabilidad Social se expresa en un conjunto de Buenas Prácticas, en tanto que estas últimas carecen de mayor proyección si no consideran esta dimensión.

Ámbitos que podría abordar un Código de Buenas Prácticas

Se proponen cuatro ámbitos básicos: a) servicio de distribución, b) gestión interna, c) recursos humanos, d) relación con el territorio y grupos de interés.

a. Servicio de Distribución:

Las Buenas Prácticas debieran contemplar acciones que minimicen la pérdida de agua o que se orienten a mejorar los rendimientos; estipular acciones que cuiden la calidad del agua o eliminen las fuentes de contaminación del recurso; que reduzcan insumos para el trabajo y gastos asociados; contemplar procesos que respeten los caudales ecológicos o que se orienten a asegurar aportes mínimos de agua.

b. **Gestión Interna:** En el ámbito interno de las OUA, las Buenas Prácticas requieren de procesos de trabajo transparentes que den a conocer a

Ejemplos de Buenas Prácticas Constitución de la Federación de Juntas de Vigilancia

Organización: Seis Juntas de Vigilancia de la Sexta Región.

Descripción: Seis Juntas de Vigilancia ya activas y dos Juntas de Vigilancia prontas a constituirse, conformaron una entidad mayor a fin de obtener una vinculación distinta con las autoridades regionales y nacionales y defender de mejor forma los derechos de los usuarios.

Proceso: Los directivos de las Juntas de Vigilancia iniciaron conversaciones en el año 2005. Después de una serie de acuerdos se conformaron legalmente para finalizar el proceso legal de constitución en el año 2007.

Problema que aborda: Los intereses de los usuarios no estaban siendo abordados con representatividad suficiente ante las autoridades.

Resultados: Se dispone de mecanismos que fortalecen el desarrollo de los usuarios. Se establecen vínculos con las autoridades regionales y nacionales. Se cuenta con un ente jurídico orientado a defender los derechos de los regantes.

Innovación: Se cuenta con un ente jurídico sin fines de lucro y que además no se rige por el Código de Aguas.

los equipos y a los usuarios, la información considerada relevante en forma comprensible y oportuna. Asimismo, debería existir transparencia en la toma de decisiones y en los fundamentos que avalan dichas decisiones. Debería también considerar la existencia de procesos de planificación y respectiva revisión y evaluación.

c. **Recursos Humanos:** Una Buena Práctica en este ámbito debería necesariamente incluir el cumplimiento de los

Representantes sectoriales como forma de organización interna

Organización: Asociación de Canalistas del Río Bío Bío Negro.

Descripción: Se establecen modalidades de organización interna que aseguran una mejor representatividad de los usuarios al interior de la Asociación. En cada sector se eligen representantes, quienes se hacen cargo de la comunicación de demandas e intereses de los respectivos regantes.

Ámbito: Gestión interna.

Proceso: Se realizó un diagnóstico que orientó a los dirigentes de la Asociación a mejorar la comunicación con los regantes de cada sector y a redistribuir responsabilidades territorialmente.

Problema que aborda: La asociación de canalistas ofrece una estructura organizativa poco representativa desde un enfoque territorial.

Resultados: Compromiso de los regantes, credibilidad de la directiva, transparencia en la información, fluidez en las relaciones.

Innovación: Una forma de organización interna centrada en el espacio territorial.

derechos mínimos contemplados en la legislación laboral: contratos, vacaciones, libertad sindical y negociación colectiva cuando corresponda. De esta manera, tendría también que considerarse estabilidad laboral, sueldos dignos, pago de horas extras e incentivos para optimizar resultados.

Una experiencia positiva en este ámbito, debería también asegurar espacios formales de diálogo que permitan a directivos y equipos de trabajo: informarse, resolver conflictos y llegar a acuerdos, contar con

Programa para incentivar la participación de los regantes

Organización: Junta de Vigilancia Primera Sección Río Claro Rengo.

Descripción: Se formula un plan amplio de fomento a la participación, que involucra mejoras en los procesos de comunicación y capacitación. Se empieza a difundir un programa radial con informaciones para los usuarios y también para regantes externos. El programa a la fecha lleva 11 años en el aire.

Proceso: Se contrata un asesor externo quien efectúa un diagnóstico técnico productivo de los regantes. Con esta información se realizan acciones para el mejoramiento de canales y sistema de información.

Problema que aborda: Baja participación de los usuarios. Resultados: Se elevó la participación y el grado de satisfacción de los regantes.

Innovación: Un espacio radial de utilidad pública para regantes de diversas organizaciones.

una política de formación y capacitación interna que aumente las capacidades técnicas y profesionales de sus trabajadores y, junto a esto, que se fomente la existencia de un ambiente de colaboración y cooperación entre todos los trabajadores de la OUA. Debe contemplarse también la equidad de género en el acceso a los puestos de trabajo existentes.

d. Relación con el territorio y grupos de interés:

Las Buenas Prácticas vinculadas al territorio, tendrían que reflejar la articulación entre los procesos de la OUA y los procesos que se registran en el entorno, dando cuenta de aportes



Las Buenas Prácticas deberían contemplar acciones que minimicen la pérdida de agua o que se orienten a mejorar los rendimientos.



concretos en los procesos de gestión integrada de los recursos hídricos a nivel de micro o macro cuencas.

En este sentido, su vinculación con los otros actores del territorio debería orientarse hacia la regulación, control y vigilancia de las acciones que se ejecutan en el espacio local y sus efectos medio ambientales. Resultan de especial relevancia los mecanismos de cooperación que se establecen con otros actores para contrarrestar iniciativas carentes de sustentabilidad o que impacten negativamente en el uso, calidad o disponibilidad de agua.

Las Buenas Prácticas deberían indicar los procesos según los cuales se difunde la información entre los actores del territorio, dado que el acceso a estudios, informes y datos claves permite la toma de

decisiones con un enfoque de colaboración. La participación en los procesos territoriales de planificación, deberían reflejar compatibilidad entre los intereses de las OUA y los intereses de los actores sean estos públicos o privados.

En este contexto, dar a conocer experiencias dentro de un marco de difusión de Buenas Prácticas, permitiría que las OUA con menos recursos puedan acceder a conocimientos e información necesaria para iniciar cambios, aprovechar recursos, identificar oportunidades y fijar otros horizontes. La difusión de las Buenas Prácticas favorece también a los organismos públicos relacionados, los cuales pueden aprovechar las lecciones aprendidas, potenciar soluciones innovadoras, fortalecer las OUA, aprovechar mejor los recursos y contribuir a la equidad. **CR**

En Viña del Mar, Chile

VI Simposio Internacional en Riego de Frutales y Hortalizas de la ISHS

2 al 6 de noviembre de 2009

El evento se realiza con el auspicio de la ISHS y es organizado por la Comisión Nacional de Riego (CNR), la Universidad de Talca y el Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA). Los temas a tratar serán: Avances en coeficientes de cultivo y evapotranspiración; Relaciones agua-planta e indicadores fisiológicos para manejo del riego; Programación de riego usando mediciones de contenido de agua en el suelo, redes de estaciones meteorológicas y sensores remotos; Riego deficitario controlado y mojamiento parcial de raíces; Uso de agua reciclada y de baja calidad para el riego; Sistemas de riego, manejo del agua y productividad de cultivos; Impacto del cambio climático en el riego.

Que un evento internacional de éste nivel se realice en Chile, por primera vez en un país en desarrollo, es un gran reconocimiento a la actividad del riego en nuestro país, y a nuestras capacidades académicas y de investigación en el área. Este simposio se realiza cada 4 años y su traida a Chile se debe a las exitosas gestiones llevadas a cabo en Australia (durante el V Simposio en 2005) por Nelson Pereira (Secretario Ejecutivo de CNR), el Dr. Samuel Ortega (experto en riego de la U. de Talca) y el Dr. Gabriel Sellés (experto en riego de INIA).

Contactos: Dr. Gabriel Sellés (INIA): gselles@inia.cl y Dr. Samuel Ortega-Farías (U. de Talca) sortega@utalca.cl. www.irrigation2009.cl

26-27 de noviembre en Chillán

EXPO INIA 2008 en Quilamapu

Se ofrece como una vitrina tecnológica para el sector agropecuario de la zona centro sur del país. En ésta, su tercera versión, se espera la visita de más de 4.000 asistentes y la participación de más de 50 empresas auspiciadoras y expositoras. Tanto la Expo como las actividades técnicas del Día de Campo y charlas, se realizarán en el Campo Experimental Santa Rosa perteneciente al Centro Regional de Investigación de INIA Quilamapu, Región del Bío Bío.

Más información:

www.inia.cl/quilamapu- Fono: (42) 20 95 00

Frutic Chile 2009

5 al 9 de enero del 2009, Concepción, Chile

Frutic Chile 2009, "Información y tecnología para la producción sustentable de frutas y hortalizas" continúa con el éxito que obtuvo en la edición anterior que se llevó a cabo en Francia. Los principales temas de la versión chilena serán: agricultura de precisión y manejo sitio específico; robótica y nanotecnología en fruticultura; sensoriamiento en terreno; SIG y georreferenciación en fruticultura; tecnologías de postcosecha y tecnologías de detección de enfermedades.



Más información con el Dr. Stanley Best de INIA Quilamapu: sbest@inia.cl y en www.frutic09.org

Irrigation Show 2008 (2-4 de nov.)

La principal feria internacional de riego



Chilenos de la industria del riego en el Irrigation Show 2007 en San Diego.

La próxima versión de la Irrigation Show, uno de los eventos de riego más importantes del mundo, se llevará a cabo en el Anaheim Convention Center de la ciudad de Anaheim, California (EEUU). Esta feria es ideal para contactarse con fabricantes, concesionarios, contratistas y distribuidores de todo el mundo relacionados con el riego. Además en el evento se ofrecen más de 350 exposiciones de expertos y el asistente puede enterarse de nuevas soluciones técnicas y de gestión, novedades en equipos de irrigación y monitoreo

de riego, servicios y accesorios, etc.

En la muestra, el renombrado doctor Meter H.Gleick –confundador y presidente del Pacific Institute in Development, Environment & Security– dictará la conferencia magistral para la Sesión General del lunes 3 de noviembre, que estará dedicada a los nuevos enfoques que se han generado para la gestión y uso del agua para satisfacer las necesidades globales de agua potable, su adecuada sanitización, su uso en agricultura y la protección del medioambiente.

Manquehua - Ovalle

Sistema de Riego Tecnificado incorpora el uso de energías renovables



José Alfaro Corder
Jefe Comercial CONAFE Ovalle

CONAFE a través de su división SEA, Soluciones para el Emprendimiento Agrícola, implementó un sistema de riego tecnificado en el sector de Manquehua, Ovalle, cuya fuente energética será a través de un sistema híbrido, es decir, con tecnología eólica y fotovoltaica que incorporará el uso de energías renovables no convencionales, proyecto realizado en coordinación con la división SER, Soluciones Energéticas Renovables.

Al respecto José Alfaro C., Jefe Comercial de la Administración Ovalle indica que esta solución se transforma en el primer proyecto de riego tecnificado que CONAFE realiza integrando una solución de emprendimiento de fuentes energéticas de esta índole. Alfaro recuerda que CONAFE se transformó, por medio de su división SER, en la primera distribuidora del país en implementar soluciones fotovoltaicas a más de 3.000 familias en zonas aisladas de la IV Región, con el compromiso de operarlas y mantenerlas por 10 años. Dicho proyecto desarrollado desde

el año 2005 y que se realizó en conjunto con el Gobierno Regional de Coquimbo, con fondos del Banco Interamericano de Desarrollo y el patrocinio de la Comisión Nacional de Energía, ha sido todo un éxito, y los conocimientos adquiridos han permitido ir combinando estas soluciones de energía renovable con los servicios que ya entregamos en sectores como el agrícola, residencial, entre otros, puntualiza Alfaro.

El sistema de riego tecnificado con fuente energética renovable beneficiará a agricultores que no tienen acceso a la red de energía eléctrica convencional y contempla la habilitación de un pozo noria, la impulsión de agua desde el pozo a un tranque de acumulación de agua, la construcción y el revestimiento del tranque de acumulación y la instalación de riego tecnificado por goteo del cultivo, puntualiza finalmente Alfaro.



CONAFE
Energía Positiva



En Riego
Canalizamos lo esencial de tu negocio





Agrosystems, soluciones avanzadas en riego

Agrosystems S.A. comercializa en Chile la más amplia variedad de sistemas y accesorios de riego. Alianzas con las empresas más importantes del mundo en esta área nos permiten entregar soluciones eficientes y de alta calidad.

Joint Ventures:



NAANDANJAIN
IRRIGATION

Representaciones:

SAER
ELETTROPOMPE



PASKAL

Irritrol
SYSTEMS



nutricontrol

chapin

vinilit
Tecnologías del mundo

SANTIAGO

Carretera General San Martín 16500, Loteo Industrial
Los Libertadores, sitio 31, Colina - Santiago
Tel.: (2) 489 5000 • Fax: (2) 489 5016
e-mail: ventas@agrosystems.cl

CURICÓ

Longitudinal Sur Km 193
Tel.: (75) 319 470 • Fax: (75) 328 194
e-mail: curico@agrosystems.cl

TEMUCO

Freire 761, esq. Caupolicán
Tel.: (45) 231 454 • Fax: (45) 231 915
e-mail: temuco@agrosystems.cl