

PROPUESTA "MANEJO Y OPTIMIZACIÓN DEL RECURSO
HÍDRICO EN CONDICIONES DE EXTREMA
ARIDEZ"

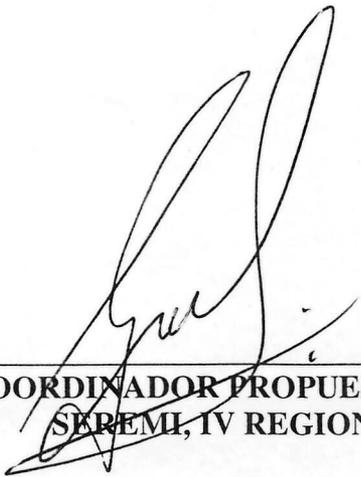
CÓDIGO FIA A-172

**INSTITUCIÓN
PATROCINANTE** SOCIEDAD AGRICOLA DEL NORTE A.G.

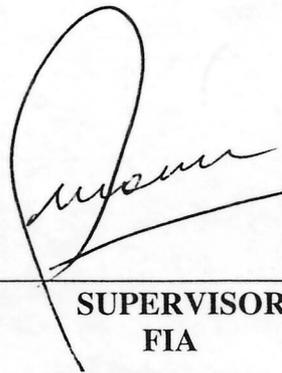
**SUPERVISOR
PROPUESTA** SRA. PAULINA ERDMANN FUENTES

**COORDINADOR
PROPUESTA** SR. GUILLERMO MACHALA

MODIFICACIONES



COORDINADOR PROPUESTA
SEREMI, IV REGION



SUPERVISOR
FIA





FUNDACIÓN PARA LA INNOVACIÓN AGRARIA
MINISTERIO DE AGRICULTURA

Página
Número

1

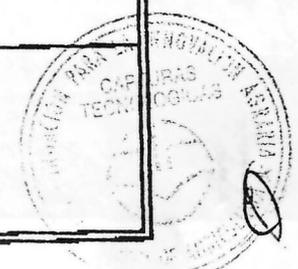
FORMULARIO
PRESENTACIÓN DE PROPUESTA
PROGRAMA GIRAS TECNOLÓGICAS

FOLIO DE
BASES

CÓDIGO (uso
interno)

A - 172

SECCION I ANTECEDENTES GENERALES DE LA PROPUESTA	
TITULO DE LA PROPUESTA Manejo y Optimización del Recurso Hídrico en condiciones extrema aridez.	
LUGAR DE ENTRENAMIENTO Pais(es) y Ciudad (es): México (Cuernavaca-Sinaloa-Valle Carrizo) U.S.A. Arizona (Phoenix-Yuma-Valle Imperial-Coachella).	
ENTIDAD RESPONSABLE Sociedad Agricola del Norte A.G.	
REPRESENTANTE LEGAL DE LA ENTIDAD RESPONSABLE Nombre: Luis Garin Errázuriz Cargo en la Entidad Responsable: Presidente RUT: Firma:	
COORDINADOR DE LA EJECUCIÓN (adjuntar <i>curriculum vitae</i> completo, Anexo 1) Nombre: Guillermo Machala Rodriguez Cargo en la Entidad Responsable: Seremi RUT: Fono: 213146 Firma: E-mail: seremi4@minagri.gob.cl	
COSTO TOTAL DE LA PROPUESTA	<input type="text"/>
FINANCIAMIENTO SOLICITADO	<input type="text"/> <input type="text"/>



SECCIÓN 2: PARTICIPANTES (adjuntar *c. vitae* resumido de acuerdo a pauta adjunta, Anexo 2)

NOMBRE	FONO	REGIÓN	LUGAR DE TRABAJO	ACTIVIDAD PRINCIPAL
1. Guillermo Machala R.	213146	IV	MINAGRI	SEREMI de Agricultura
2. Leoncio Martínez	223290	IV	INIA	Investigador
3. Juan Hernán Torres	211283	IV	Junta de Vigilancia del Río Elqui	Gerente
4. Alejandro Ayres M.	225125	IV	Junta de Vigilancia del Río Elqui	Presidente
5. Aliro Pinto M.	620647	IV	A.C.E.C.	Primer Director
6. Alejandro Pizarro	251383	II	MINAGRI	SEREMI de Agricultura
7. Luis Alfonso Sánchez		IV	Asociación de Canalistas del Canal Camarico	
8. Máximo Karl Salas		I	Comunidad de Aguas Canal Azapa	
9. Luis Pizarro G.		IV	Llanos de Limarí, Embalse Recoleta	





SECCION 3. DESCRIPCION DE LA PROPUESTA

3.1. Objetivos generales (técnicos económicos)

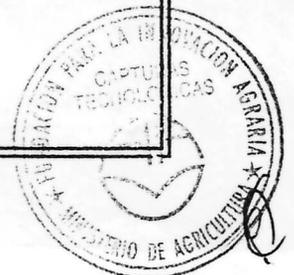
El proyecto consiste en realizar una gira tecnológica a México y los Estados Unidos cuyo objetivo es capturar tecnologías de punta para cultivos y métodos de regadío en una zona extremadamente árida donde las temperaturas promedio son muy altas, como lo es el Norte de México y Sur de Estados Unidos.

Asimismo conocer bajo esas condiciones extremas el manejo y optimización de los recursos hídricos tanto de agua dulce como de aguas residuales y salobres.

3.2. Objetivos específicos (técnicos económicos)

En cuanto a los objetivos específicos de la gira tecnológica podemos indicar que se requiere capturar tecnologías de punta en varios aspectos, considerando que las zonas a visitar como se indicó en el objetivo general corresponden a sectores muy áridos con altas temperaturas, y de escasez de agua tanto para cultivos como para asentamientos humanos.

- Se requiere conocer la investigación, desarrollo y comportamiento de cultivos bajo condiciones de clima de extrema de aridez.
- Asimismo es de suma importancia conocer experiencias y formas de regadío de esos cultivos con las condiciones ya señaladas, de manera de saber cuales son los potenciales cultivos que tienen ventajas sobre otros para desarrollarse bajo esas condiciones climáticas.
- También se requiere capturar de que forma se optimizan los escasos recursos hídricos que la zona posee. Es importante conocer la cantidad y calidad de ellos, las obras de infraestructura necesaria, los embalsamientos si los hay, las conducciones, distribuciones y mediciones de aguas de riego y abastecimiento a poblaciones, como también el tratamiento que se debe realizarse a las aguas residuales y saladas que sean factible de aprovechar para enfrentar el gran desafío de la aridez extrema que la zona tiene.





SECCIÓN 3: DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA

3.3. Justificación de la necesidad y oportunidad de realizar la propuesta

La IV Región de Chile, como es sabido corresponde a una de las zonas áridas de Chile, donde la variable Clima es una ventaja comparativa con respecto a otras regiones, sin embargo los ciclos de sequías son habituales provocando catastróficas consecuencias en la Agricultura a través de la historia. La región en la actualidad se encuentra en un momento histórico y al inicio del siglo XXI, sus cuencas hidrográficas estarán totalmente reguladas. Tal es el caso del Valle de Elqui que con el término de las obras del embalse Puclaro, sumado a ello el proyecto del embalse Piuquenes se alcanzará una regulación importante. en el Río Elqui, considerando además el embalse La Laguna se encuentra operativo bajo la tuición de la Junta de Vigilancia del Río Elqui. En la provincia de Choapa se prevé el término de las obras del embalse Corrales en el Río Choapa y la futura concesión a privados del embalse El Bato en el Río Illapel. Con respecto a la Provincia del Limarí como sabemos esta operando desde hace bastantes años el Sistema Paloma compuesto por los embalses La Paloma - Cogotí - Recoleta, obras que han permitido el desarrollo sostenido de esa Provincia.

Todas las obras de regulación aseguran el desarrollo y crecimiento de la agricultura, en especial a los cultivos permanentes. Sin embargo la optimización de los recursos hídricos no ha terminado con la puesta en operación de esos nuevos embalses, por el contrario comienza un gran desafío para abordar temáticas como la conducción y distribución de las aguas en los canales, los cuales fueron construidos en su mayoría en el siglo pasado, poseen serios problemas de mantención y operación como también son vulnerables a los fenómenos naturales, puesto que han sufrido serios daños en pasos de quebradas donde avalanchas de lodo y piedras los han destruido, interrumpiendo el regadío por días y en algunos casos por semanas perjudicando gravemente al sector agrícola.

Otro aspecto sumamente relevante corresponde a la tecnificación del regadío a nivel predial. En la medida que seamos capaces de ir resolviendo los problemas que se han descrito, podremos utilizar los ahorros de aguas en otros usos es especial en la habilitación e incorporación a la producción de nuevas hectáreas en cada una de las cuencas de la IV Región.

Asimismo acompañado a lo ya descrito no podemos descuidar la investigación y desarrollo de nuevas especies de cultivos adaptables a las distintas zonas de la Región y que tengan requerimientos de demandas en otros mercados tanto de Latinoamérica o del resto del mundo.





Para enfrentar este gran desafío se requiere capturar tecnologías de países que han desarrollado políticas, planes, programas, proyectos y obras para la optimización y manejo de los recursos hídricos. Es por ello que el grupo interesado en optar a esta gira tecnológica corresponde a un equipo multidisciplinario en el ámbito de los recursos hídricos de las cuencas de Elqui, Limarí y Choapa de la IV Región. Las experiencias que se conozcan en la gira tecnológica serán una sinergia muy importante para el grupo ya que podrán ser aplicadas para crear soluciones a los problemas prácticos de cada uno de los sectores de la IV Región y porque no dentro del país en general.

Finalmente queremos indicar que la capacitación y conocimiento de las realidades de otros países en materia de optimización de recursos hídrico y del desarrollo de cultivos es una excelente oportunidad para aplicar esas experiencias en nuestro país adaptándolas a cada situación en particular en cada sector o zona según las condiciones que ellas tengan.

SECCION 3. DESCRIPCION DE LA PROPUESTA

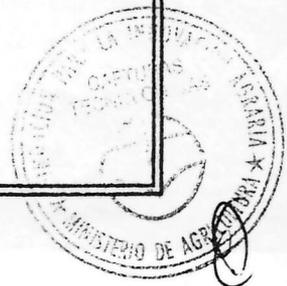
3.4. Antecedentes técnicos y viabilidad de incorporación al sistema productivo nacional de la(s) tecnología(s) involucrada(s)

El sistema de programación de riego implementado en algunos valles de México y Estados Unidos es la técnica más moderna para reducir tasas de riego en los diversos cultivos. Con esto se consigue mayor eficiencia en el uso del agua y aumentar el volumen de agua para uso beneficioso dado la gran superficie involucrada.

En la actualidad un estudio de programación de riego ha sido licitado por el Gobierno Regional de Coquimbo. De acuerdo a las conversaciones con el consultor Sr. Samuel Ortega, encargado de la elaboración del estudio, la propuesta técnica se basa en el sistema implementado en el valle de el Fuerte, México.

Es posible en un futuro cercano, la implementación en la IV Región de un sistema de programación de riego.

Uso de aguas salobres en el regadío. En la Cuarta Región existen alrededor de 10.000 há con niveles de sales que pueden afectar la productividad de los cultivos. Areas regadas con aguas de pozo en los sectores de Pan de Azúcar (Coquimbo), Vegas Norte (La Serena).





Las áreas de secano son potencialmente productivos con especies de bajo requerimiento hídrico. En Estados Unidos se ha trabajado en el mejoramiento genético de especies como *Lesquerella fendleri*, *Vernonia galamensis* y *Parthenium argentatum*. Es importante conocer el potencial productivo y los requerimientos agroecológicos como para estudiar la posibilidad de introducirlo en algunas áreas específicas de la IV Región.

SECCION 3: DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA

3.5. Coherencia de la propuesta con las actividades innovativas que los participantes desean desarrollar en el corto plazo

Los participantes en esta propuesta de captura tecnológica están preocupados de una mejor utilización de los recursos hídricos disponibles.

Un aspecto importante es la mejor utilización del agua. La utilización masiva de sistemas de riego localizado ayuda a lograr este objetivo, pero después se debe buscar otras prácticas que permitan una mayor eficiencia.

En la Cuarta Región hay una importante superficie con riego presurizado de alta eficiencia. El próximo paso es determinar con mayor exactitud el requerimiento de agua de los cultivos en tiempo real.

A pesar que esta tecnología ha sido desarrollada hace 20 años, hoy en día se ha masificado y hay una importante superficie bajo cultivo en los estados de Arizona, California, Nuevo México en Estados Unidos y Sinaloa y Sonora en México.

En la Cuarta Región se hacen los estudios preliminares para implementar esta tecnología conocer en detalle las fortalezas y debilidades del sistema y las dificultades de adopción por los usuarios será importante para una rápida implementación en el Norte de Chile.

Otro punto importante es conocer de cerca tres cultivos de bajo requerimiento hídrico que pudiesen ser plantados en zonas con baja seguridad de riego o de secano.

Estos tres cultivos son: *Lesquerella fendleri*, *Vernonia galamensis* y *Parthenium argentatum*.

Desde el punto de vista del desarrollo de comunidades pobres, esta puede ser una alternativa que pudiese ser implementada en las áreas de comunidades de la Cuarta Región





Para ello se considera la visita a centros de investigación con trabajos en este tema.

Gestión del agua. En Estados Unidos y algunos distritos de riego de México, la gestión de los recursos hídricos para riego lo realizan directamente los agricultores a través de las organizaciones.

En tal sentido, hay mucha experiencia acumulada en los lugares que se visitará, y ese conocimiento ayudará a los agricultores locales a implementar mejor sus propios sistemas.

Utilización de aguas solubles tratadas. La utilización de aguas solubles es una alternativa que debe ser considerada en zonas áridas. En la Cuarta Región, ese es un recurso que ha sido planteado por los agricultores en épocas de escasez.

Conocer una planta de tratamiento cuyo objetivo es utilizar aguas ~~solubles~~ para uso agrícola ayudará a las autoridades.





SECCIÓN 3. DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA

3.6. Resultados o productos esperados con la realización de la propuesta

Servicio de programación de riego en tiempo real. Un sistema equivalente debe ser implementado como herramienta básica para el manejo del agua a nivel de cuencas por parte de los agricultores.

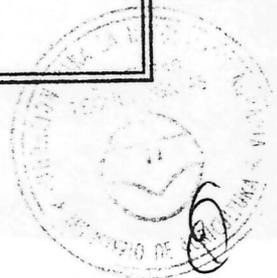
Conocer la experiencia norteamericana y mexicana en este aspecto será muy importante para establecer las potencialidades y debilidades del sistema.

El sistema por sí sólo no es eficiente en el manejo de los recursos hídricos. La capacitación de los profesionales técnicos y agricultores es un componente esencial y esta visita ayudará a visualizar los potenciales problemas de adopción tecnológica y establecer las diversas formas de solución.

Gestión del agua por parte de los usuarios. México y Estados Unidos presentan varias formas en que los agricultores organizados han asumido el control de la gestión del agua. Cada sistema ha presentado dificultades y fortalezas. El conocimiento de la experiencia mexicana más la experiencia local (valles de Elqui y Limarí) servirá para implementar un sistema de gestión en el futuro Embalse Puclaro, IV Región.

Desalinización de aguas salobres. Aguas con alto contenido salina son comunes de encontrar en zonas áridas. La visita a una planta desalinizadora permitirá visualizar la factibilidad de implementar un proyecto de este tipo en el norte de Chile.

Automatización en el reparto de aguas en los agricultores. Los valles de Imperial y Coachella en California y el CAP en Arizona tienen diferentes formas de entregar el agua a los agricultores con diversos grados de automatización. Es necesario utilizar un método confiable y equitativo en el reparto de aguas. Algunos de estos métodos deberán ser utilizados a futuro en el Norte de Chile.





SECCIÓN 4: COMPROMISO DE TRANSFERENCIA					
FECHA	ACTIVIDAD	OBJETIVO	LUGAR	Nº y TIPO BENEFICIARIOS	INFORMACIÓN A ENTREGAR
12/11/99	Charla	Presentación en detalle de lo visto en gira.	La Serena, salón del Ministerio.	Directores Regionales, funcionarios del agro y Obras Públicas (20)	Toda la contenida
15/11/99	Charla	Presentaciones generales	Intendencia	Gobernadores Seremis (25)	Toda la contenida
16/11/99	Charla	Presentaciones generales	Intendencia	Consejeros Regionales (20).	Toda la contenida
25/11/99	Charla	Presentación detallada, video, fotos y otros.	Gobernación Limarí	Miembros Junta de Vigilancia del Río Limarí (60)	Toda la contenida
25/11/99	Charla	Presentación detallada, video, fotos y otros.	La Serena, oficina de Junta de Vigilancia	Miembros Junta de Vigilancia del Río Elqui (20)	Toda la contenida
30/11/99	Charla	Presentación detallada, video, fotos y otros	Gobernación Choapa.	Miembro Junta de Vigilancia del Río Choapa (30)	Toda la contenida
Varias	Entrevistas, programa radial FUCOA.	Difusión masiva.	Toda la región	Agricultores y público en general.	Toda la contenida.
3/12/99	Charla	Presentación detallada, video fotos y otros. Mesa de trabajo	Gobernación HUASCO y-	Miembros Junta Vigi-lancia río Huasco (25)	Toda la contenida

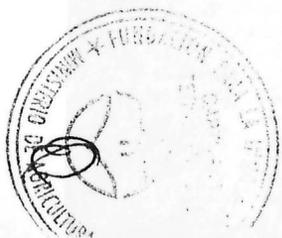
Por fijar Charla

- Proyecto de Validación de tecnología de Riego en Valle de Huasco y Copiapó
- Presentación video, otros

COPIAPO
Gobernación ARICA

Miembros Junta Vigi-lancia Río Copiapó (30).
Miembros Comunidad Canal Azapa.

Toda la contenida
Toda la contenida





SECCION 5: BENEFICIARIOS

Como ya mencionó los beneficiarios directos de este intercambio tecnológico corresponderán en primer lugar a los administradores de Asociaciones de Canalistas, Juntas de Vigilancia, Empresarios Agrícolas y Regantes en general ya que son los principales usuarios del agua.

Sin embargo, los profesionales y técnicos que laboran en el sector Privado y Público de los recursos hídricos, también serán beneficiados ya que tendrán claridad para aplicar políticas y soluciones similares a las conocidas en este intercambio con México y Estados Unidos, pero siempre adaptándolas a la realidad de Chile y la IV Región en aspectos técnicos, sociales y económicos.

SECCION 6: IMPACTOS ESPERADOS

Con esta propuesta se pretende obtener varios impactos que a continuación se detallan:

- Preparar y hacer consciencia en las organizaciones de usuarios la importancia del manejo y administración eficiente de los recursos hídricos más aún en la IV Región de Chile, que corresponde a una zona árida y de permanentes sequías.
- Asimismo preparar profesionales y técnicos que lideren propuestas de manejo y administración eficiente de los recursos hídricos en la zona, asesorando a organizaciones de usuarios tanto en aspectos técnicos como de administración.
- La acción de optimización de los recursos hídricos, genera mayor utilización de ellos en actividades económicas rentables, que producen aumento del uso de mano de obra y otras actividades que hacen potenciar el producto bruto regional, ocasionando mejor calidad de vida en la población regional.
- Al conocer experiencias extranjeras como por ejemplo en el manejo de las aguas residuales y salobres y al ser aplicadas el contexto de la IV Región de Chile, es posible, que de ser exitosas, las aguas saladas y residuales sean tratadas adecuadamente y puedan ser utilizadas en otros usos como por ejemplo el agrícola y a su vez no sean focos de contaminación ambiental que deterioren el ambiente Regional.



Plan de Trabajo
 Captura Tecnológica a México y Estados Unidos
 Grupo de Trabajo Seremi Agricultura IV Región

Dia #	Actividad
31/11/99	Domingo Viaje Santiago-Ciudad de Mexico
01/11/99	Lunes Viaje Ciudad de Mexico - Los Mochis (por avión).
02/11/99	Martes Visita instalaciones de IMTA Reunion Distrito de Riego 075 Valle del Fuerte Sistema de pronostico de riego en tiempo real
03/11/99	Miercoles Visita a terreno Presa de Huites Red Mayor de riego Módulo de Riego Santa Rosa Visita a predios de agricultores (2)
04/11/99	Jueves Visita a Terreno, Distrito de Riego El Carrizo Viaje Los Mochis-Phoenix (por avión) Acomodación Hotel
05/11/99	Viernes Visita ARS U.S. Water Conservation Laboratory Visita Central Arizona Project (CAP)
06/11/99	Sabado Visita de turismo a Phoenix y alrededores
07/11/99	Domingo Libre Viaje Phoenix - Tucson
08/11/99	Lunes Visita Universidad de Arizona Departamento de Ingenieria Agricola y Biosistemas Departamento de Zonas Aridas Red de programación de riego AZMET Visita Campus Agricultural Center
09/11/99	Martes Visita Laboratorio ARS Southwest Watershed Research Center Santa Rita Experimental Watershed Walnut Gulch Experimental Watershed Sulphur Valley Irrigation District
10/11/99	Miercoles Viaje Tucson - Yuma Visita Wellton Mohack Irrigation and Drainage District
11/11/99	Jueves Visita planta desalinizadora de agua Yuma Viaje Yuma - El Centro Visita Imperial Valley Research and Extension Center Visita Obras Civiles Viaje El Centro - Indio
12/11/99	Viernes Visita Coachella Valley Irrigation District Viaje Indio - Los Angeles
13/11/99	Sabado Visita Ciudad de Los Angeles Viaje Los Angeles - Santiago
14/11/99	Domingo Arribo a Santiago Viaje Santiago - La Serena





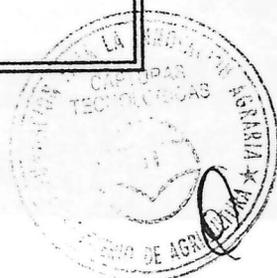
SECCION 9: CONTACTOS (adjuntar en el Anexo 4 las cartas de compromiso)

CONTACTOS EN MEXICO:

- 1.- Dr. Waldo Ojeda Bustamante. Jefe Nacional de Proyecto de Programación de Riego en Tiempo Real. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua IMTA.
- 2.- Dr. Benjamin de León, Coordinador Nacional de Riego y Drenaje. IMTA
- 3.- Sr. Luis Ramirez García. Ingeniero Agrónomo, Pdte. Distrito Valle del Fuerte.
- 4.- Sr. Ricardo Avila, Agricultor, Pdte. Módulo del Riego Santa Rosa, Valle del Fuerte.
- 5.- Sr. Ernesto Cifuentes, Ingeniero Agrónomo, M. SC. Jefe de Proyectos de Riego en tiempo Real en Los Mochis, Sinaloa.
- 6.- Porfiriano Solano. Ingeniero Jefe Comisión Nacional del Agua, Distrito del Río Fuerte.
- 7.- Sr. Raul Cruz M. Ingeniero Civil, Gerente Módulo de Riego Santa Rosa.
- 8.- Sr. Bernardo de la Vega, Agricultor. Los Mochis Sinaloa.

CONTACTOS EN ESTADOS UNIDOS.

- 1.- Dr. Donald C. Slack. Depto de Ingeniería Agrícola y Biosistemas Universidad de Arizona.
- 2.- Dr. Paul Azmet. Universidad de Arizona (Red Meteorológica, Programación de Riego en Tiempo Real).
- 3.- Dr. Jeff Stone. ARS-USDA Southwest watershed research center. Tucson Arizona. (Visita a Santa Rita Experimental Ranch y Walnut Experimental Ranch) Dr. Stone es especialista en "Secano"





CONTACTOS EN ESTADOS UNIDOS:

- 4.- Dr. Eduardo Bautista USDA=ARS U.S. Water Conservation Laboratory. Phoenix, Arizona.
- 5.- Dr. Katheyn Farrel-Poe Universidad de Arizona, Yuma Campus (Wellton Mochack Irrigation District, Planta Desalinizadora de Agua en Yuma)
- 6.- Dr. James Oster, Universidad de California- Riverside (Visita a Valle de Imperial y Coachella, California)



A.C.E.R. ASOCIACIÓN DE CANALISTAS DEL EMBALSE RECOLETA
Vicuña Mackenna # 448. Depto. 311. Fono: 620289 - 620719. FonoFax: 620071 - 626716 - OVALLE

Ovalle, 13 de Octubre de 1999.-

Señor
Guillermo Machala
Secretario Regional Ministerial
Agricultura
IV Región de Coquimbo
Presente

Estimado Guillermo:

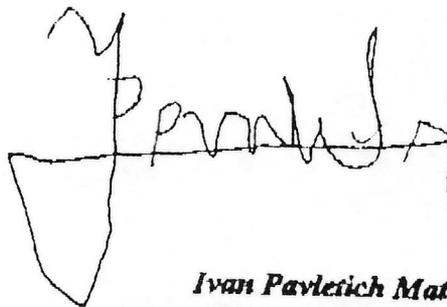
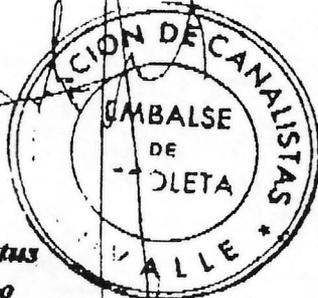
Con respecto a viaje, de Captura Tecnológica a México y Estados Unidos, organizado por el FLA, quisiera solicitarte pudieras gestionar que mi participación, en dicha gira, incluyera solo la parte del programa referida a México, hasta el día 04 de Noviembre.

La razón, por la cual no podría seguir participando en tan interesante programa, es que a partir del día 09 de Noviembre, debo estar disponible para viajar a Cuba y República Dominicana para participar en reuniones de intercambio de experiencias de Gestión Hídrica y Desarrollo Organizacional de Riego, actividades de las cuales he comprometido mi participación, y a las cuales debo también dedicar algún tiempo de preparación.

Te ruego, que hagas las consultas necesarias, para ver si es posible, en estas condiciones mi participación en el programa, durante los días de la visita a México y obtener un pasaje de regreso a Santiago, desde México el día 05 de Noviembre.

Agradeciendo tu gestión.

Te saluda.,

Ivan Pavletich Matus
Director Ejecutivo
Asociación Canalistas del Embalse Recoleta

IP/or

