

2011

FORMATO INFORME TECNICO FINAL
PROYECTOS FIC REGIONAL
FONDO DE INNOVACIÓN PARA LA COMPETITIVIDAD
Convenios FIC 2011



**“UPLOAD TECNOLÓGICO DEL SISTEMA DE
MONITOREO DEL CENTRO DEMOSTRATIVO
DE ENERGÍAS RENOVABLES UTA”**

30110590-0



**“UPLOAD TECNOLÓGICO DEL SISTEMA DE MONITOREO
DEL CENTRO DEMOSTRATIVO DE ENERGÍAS RENOVABLES
UTA”
30110590-0**

INFORME TÉCNICO FINAL

26 sep 2013



FORMATO DE RENDICIÓN TÉCNICA FINAL

Nombre del Ejecutor:

UNIVERSIDAD DE TARAPACÁ

Nombre del Proyecto:

ORIGINAL: UPLOAD TECNOLÓGICO DEL SISTEMA DE MONITOREO DEL CENTRO DEMOSTRATIVO
DE ENERGÍAS RENOVABLES UTA

FICHA IDI: EQUIPAMIENTO DEL SISTEMA DE MONITOREO DEL CEDER- UTA
30110590-0
P78

Fecha del Convenio:

02 de agosto de 2011

Período Informado: (MESES)

20 meses

Coordinador o responsable del Proyecto:

Nombre:

Correo electrónico y Teléfono:

RAMÓN GUIRRIMAN CARRASCO

rguirriman@gmail.com

98503062

1.- Resumen del Proyecto o programa:

Descripción resumida de la iniciativa:

El proyecto consiste en potenciar el Centro Demostrativo de Energías Renovables (CEDER). Para esto se, implementará un sistema de visualización integral de las variables físicas obtenidas por sistemas de adquisición de datos, con la finalidad de poner a disposición de las empresas y comunidad, los análisis de la información obtenida referente a niveles de radiación, temperatura, velocidad del viento, potencia, tensión, corriente y voltaje, capacidad de generación de energía eléctrica e inyección a la red, entre otros. Para ello se considera la adquisición de los instrumentos, medidores de energía, sensores y equipos necesarios para el control y monitores de todos los parámetros que intervienen en el sistema de generación, entre los cuales destacan, sensores de temperatura, voltaje, amperaje, radiación solar y dos estaciones meteorológicas móviles, entre otros. Además, se incorporarán softwares y servidores de almacenamiento de última generación para la visualización y almacenamiento de la información a ser analizada. Cabe señalar que estaciones meteorológicas móviles, permitirán caracterizar y/o evaluar lugares de interés para la región, con potencial para emprender proyectos de Energías Renovables No Convencionales (ERNC).

Objetivo General:

“Poner a disposición de las empresas y comunidad, los análisis de la información de variables físicas para el desarrollo de las ERNC en la región”

FORMATO DE RENDICIÓN TÉCNICA FINAL

Objetivos Específicos:

Diseñar e implementar un sistema informático de visualización integral de datos meteorológicos y variables físicas en la web.

Evaluar y proponer alternativas para desarrollar un sistema de desalinización comercial alimentado por ERNC.

Evaluar sectores con potencial de desarrollo de proyectos con ERNC.

Resultados o productos esperados:

Al implementar un plan de monitoreo en el Centro se podrá obtener información meteorológica actualizada y relevante sobre los lugares que se evalúen. La información que se obtenga estará disponible mediante una página web a la comunidad en general. Esto servirá de gran ayuda a los emprendedores de la región, ya que dispondrán de una herramienta eficaz para evaluar nuevas oportunidades energéticas a nivel regional.

El Ceder es un centro que además de ser demostrativo en varias tecnologías de energías renovables también incorpora tecnologías de tratamiento de aguas, tales como una planta de tratamiento de aguas negras, se dispone de una planta de osmosis inversa de 3 etapas capaz de filtrar el boro y de una planta desalinizadora de agua de mar. De esta manera, con toda esta implementación el Ceder es un centro que sirve a la comunidad escolar, académica, empresarial y científica de la región.

2.- Metodologías aplicadas:

Actividades de difusión

la organización del Seminario programado por el proyecto. “Situación actual y perspectivas de las energías renovables en la región de Arica y Parinacota”, ANEXO N°3, contando con el apoyo del Gobierno Regional, en especial de la Dirección de Planificación, para lograr la reitemización correspondiente para traer al Dr. José Etcheverry, quien fue uno de los invitados de renombre que expusieron en dicha actividad. Actualmente los decanos de las escuelas de ingeniería realizan una gira en Canadá para implementar en la UTA el primer campus sustentable en Chile, esperamos que el Ceder sea un actor gravitante en esta futura y posible implementación.

Plantas de tratamiento de aguas

Se adquirieron dos plantas de tratamiento de guas una de Aguas salobres de doble etapa y otra desalinizadora de agua de mar.

Para probar el funcionamiento de la planta de Osmosis inversa de doble etapa se utilizó el agua corriente (de la llave) y se midió la calidad del agua (Anexo N°4):

- Calidad del Agua potable en el Ceder: 1564 ppm (partes por millón)
- Calidad del Agua después de la primera etapa: 815 ppm
- Calidad del agua después de la segunda etapa: 9 ppm

Para probar el funcionamiento de la planta de Osmosis inversa de agua de Mar se utilizó el agua disponible en el proceso de acuicultura de “La Capilla” y se midió la calidad del agua producida (Anexo N°4):

- Calidad del Agua potable en los hogares de Arica: 669 ppm (partes por millón)
- Calidad del agua después del proceso de desalación: 86 ppm

FORMATO DE RENDICIÓN TÉCNICA FINAL

Como referencia hay que tener en cuenta que la planta de Osmosis Inversa para Aguas Salobres del Ceder entrega un producto con 9 ppm. Hay que considerar que esta última es una planta de dos etapas y tiene una para filtrar Boro. De todas formas una calidad de 86ppm es muy superior a la calidad del agua potable de Arica y sólo un poco más que la que se vende en Arica como agua tratada que tiene 38ppm.

Nota: La calidad del agua se mide con varios factores acá sólo se da el indicador de sales disueltas en ppm.

Monitoreo de variables meteorológicas y eléctricas

Para realizar el monitoreo de variables se instaló un servidor de red mediante el cual se transmite la información a la internet. Se utiliza un software de estándar mundial en la adquisición de variables y en el despliegue de ellas como son el Labview y el Teamviewer, respectivamente, Anexo N°5.

3.- Gestiones y Actividades Realizadas para el logro de los objetivos:

A continuación se enumeran algunas de las gestiones y actividades más relevantes en el desarrollo del proyecto:

1. La Universidad de Tarapacá, a través de este proyecto, en la adjudicación del IV Concurso Nacional de Centros de Excelencia en Investigación en Áreas Prioritarias FONDAP 2011, en el área de “Energía Solar” con el proyecto “Solar EnergyResearch Center, SERC-Chile”, Anexo N°2.
2. Se ha realizado una visita demostrativa al Ceder en el marco del curso conducente al magister del ingeniero español Alfredo Ceña en el ámbito de la energía eólica.
3. Estaciones meteorológicas móviles recepcionadas e instalada en el Ceder, Anexo N°8.
4. Adquisición de sensores e instalación de ellos.
5. Sistemas de desalinización adjudicados después de un arduo proceso de licitación, Anexo

FORMATO DE RENDICIÓN TÉCNICA FINAL

N°4.

6. Organización del Seminario programado por el proyecto, 31 de mayo y 1 de junio 2012, Anexo N°3.
7. Participación activa del Dr. José Etcheverry, en actividades organizadas por el proyecto con alumnos, académicos y empresarios, Anexo N°3.
8. Firma de acta de acuerdo y compromiso de Fortalecimiento del CEDER en la Universidad de Tarapacá. Anexo 3.
9. Entrega de los primeros ejemplares para formar un Centro de Documentación de las ERNC en el CEDER, Anexo N°3.
10. Participación en la exposición de Energía solar que se efectuara en Arica el 22, 23 y 24 de Noviembre "Expo Energías renovables Arica y Parinacota 2012", en conjunto con la ARDP, el Ceder y la UTA, Anexo N°12
11. Gestiones para reitemizar y adquirir un laboratorio fotovoltaico demostrativo móvil en una versión mejorada al que presentó la empresa Ienergía. Y para adquirir un sistema de evaluación de la Calidad de la Energía que serviría para evaluar los sistemas que tienen conexión a la red.
12. Recepción definitiva y prueba de los Sistemas de Osmosis Inversa para agua de mar en el sector de la Capilla. Se adjunta foto en anexo N4.
13. Visita de profesionales del Ministerio de Obras Públicas (MOP) y del Instituto Nacional de Hidráulica de Chile (INH) a la planta desalinizadora de la Capilla, Anexo N°4.
14. En Marzo 2013, fue lanzado oficialmente el Proyecto del IV Concurso Nacional de Centros de Excelencia en Investigación en Áreas Prioritarias FONDAP 2011. Este proyecto del área de Energía Solar denominado "Solar Energy Research Center, SERC-Chile". Al encuentro, efectuado en Mejillones, asistimos 44 investigadores de diferentes universidades y de la Fundación Chile que componemos el SERC, Anexo N°2.
15. En Abril 2013 se realizó la primera reunión de Línea de Investigación del proyecto SERC-Chile referente a Sistemas Eléctricos de alta Potencia con penetración de Energía Solar

FORMATO DE RENDICIÓN TÉCNICA FINAL

efectuada e Concepción, Anexo N°2.

16. Semestralmente se está dictando la asignatura de “Laboratorios Integrados” para las carreras de ingeniería, en dicha asignatura se hacen experiencias en el CEDER. Estas experiencias son realizadas en: sistema fotovoltaico autónomo y conectado a la red, bombeo fotovoltaico, calentamiento solar y ahora se incluirá tratamiento de aguas, utilizando las nuevas plantas adquiridas, Anexo N°11.
17. Nos visitó el profesional de National Instruments, Sr. Santiago Wiff y nos comprometió a dictar un seminario en sistemas de adquisición de datos a efectuarse en Arica durante dos días con invitados de Perú, Anexo N°7.
18. Visita al Ceder del profesor Julián Blanco de la Plataforma Solar de Almería (PSA). El profesor comento sobre posibles mejoras que se le pueden realizar al Ceder y sobre un convenio que se está tramitando entre la UTA y la PSA, Anexo N°7.
19. Gestiones para adquirir un sistema móvil demostrativo de sistemas fotovoltaicos: aislado, con conexión a la red y con conexión a la red y almacenamiento, lamentablemente notuvimos respuesta a este oficio.
20. Gestiones para adquirir analizadores de calidad de la energía, equipos que servirían para evaluar la calidad de la energía de cualquier sistema eléctrico. En particular, en el sistema de 30kWp del aeropuerto, en el sistema de 5kWp del Ceder y en cualquier sistema de conexión a la red de ERNC. Con esto se dotaría al Ceder de instrumental de primera línea en el análisis y supervisión de redes eléctricas.

4.- Problemas técnicos y financieros del proyecto:

Problemas técnicos no fueron relevantes, los financieros fueron un problema por los

procedimientos y tiempos involucrados en las compras, particularmente en las licitaciones que resultaron ser muy engorrosas. Al final se debió devolver recursos que hubieran sido muy bien aprovechados si se hubieran aprobado las reitemizaciones solicitadas.

5.- Resultados

Descripción detallada de los resultados obtenidos a la fecha en comparación con lo previsto en la propuesta original.

5.1.-Resultados esperados por objetivo e indicadores (ETAPA)

Objetivo Espec. N°	Resultado	Indicador	Actual	Meta Final	Parcial	
					Meta	Plazo
1	Sistema de visualización integral de datos meteorológicos y variables físicas en la web.	Disponibilidad en la web de la información de variables meteorológicas y físicas	90%	100%		10 meses
2	Evaluación y proposición de alternativas para sistemas de desalinización comercial alimentado por ERNC.	Caracterización de sistemas comerciales de desalinización	90%	100%		7 meses

FORMATO DE RENDICIÓN TÉCNICA FINAL

3	Evaluación sectores con potencial de desarrollo de proyectos con ERNC.	Determinación de sectores con potencial de desarrollo de proyectos con ERNC.	70%	100%		10 meses

5.2- Resumen de los Resultados logrados:

FONDAP 2011, SERC-Chile.

Se ha hecho partícipe, a través de este proyecto, de la adjudicación del IV Concurso Nacional de Centros de Excelencia en Investigación en Áreas Prioritarias FONDAP 2011 en el área de “Energía Solar” con el proyecto 'Solar Energy Research Center, SERC-Chile' con la participación de la U. de Chile, de Concepción, de Tarapacá, de Antofagasta, Federico Santa María, Adolfo Ibáñez y la Fundación Chile. Con este nuevo logro el Ceder tendrá un rol gravitante en todo lo que implique un desarrollo de alto nivel en energías renovables, Anexo N°2.

SEMINARIO: SITUACIÓN ACTUAL Y PERSPECTIVAS DE LAS ERNC EN LA REGIÓN DE ARICA Y PARINACOTA , Anexo N°3.

Entre el 31 de mayo y 1 de Junio del 2012 se efectuó este seminario inaugurado por el sr. Intendente José Durana y el rector de la UTA, Sr. Emilio Rodríguez. Los temas presentados fueron:

“Situación actual de las ERNC y mecanismos de fomento para su desarrollo”

Sra. María Paz de la Cruz - Directora del Centro de Energías Renovables, CER

“Desafíos y oportunidades para las ERNC en Arica y Parinacota”

Sr. José Ignacio Escobar - Vicepresidente de la Asociación Chilena de Energías Renovables A.G., ACERA

“Procedimientos y situación actual de las solicitudes de terrenos para proyectos de ERNC”

Sr. Rodrigo Calabrán, Encargado de Catastro de SEREMI de Bienes Nacionales

“Situación actual del sistema eléctrico de Arica y Parinacota y experiencias en ERNC”

Sr. Ricardo Miranda, Gerente Zonal de EMELARI

FORMATO DE RENDICIÓN TÉCNICA FINAL

“Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) aplicado a proyectos de energías renovables”

Sr. Nicolás Calderón - Director Regional del Servicio de Evaluación Ambiental, SEA

“Situación legislativa de los proyectos de Ley de ERNC”

Senador Jaime Orpis B.

“Aplicaciones de las Energías Renovables en la Región XV”

Sr. David Kennedy - Gerente General de I-Energía

“Proyectos del Fondo de Innovación para la Competitividad, FIC – UTA”

Sr. Edgar Estupiñán P. - Director de Estudios y Proyectos de la Universidad de Tarapacá

“Proyección de la ERNC en la macro-zona norte de Chile”

Sr. Benjamín Melús G. - Asesor Regional de Hacienda

“Vinculación entre Universidades del norte de Chile para el desarrollo de las ERNC”

Sr. Edward Fuentealba V. - Director del Centro de Desarrollo Energético de Antofagasta, CDEA

“Estrategias para Liderar en Energías Renovables”

Dr. José Etcheverry E. - Profesor Adjunto, Facultad de Estudios Medioambientales, Universidad de York, Toronto , Canadá

EXPO ENERGÍAS RENOVABLES DE ARICA Y PARINACOTA 2012

El equipo del CEDER participó en la “EXPO ENERGÍAS RENOVABLES DE ARICA Y PARINACOTA 2012” a realizarse en Arica entre el 22 – 24 DE NOVIEMBRE en conjunto con la Agencia , Anexo N°12.

VISITAS AL CEDER

Se ha realizado una visita demostrativa al Ceder en el marco del curso conducente al magister del ingeniero español A. Ceña en el ámbito de energía eólica, Anexo N°7.

MONITOREO DE VARIABLES

Ahora se dispone de modernos equipos de adquisición de variables meteorológicas en el Ceder, es así como estas están disponibles a través de la web.

Disponibilidad de las variables meteorológicas usando el software teamviewer

<http://www.teamviewer.com/es/> (que es un estándar mundial en despliegue de datos en forma remota) Anexo N°6,8.

FORMATO DE RENDICIÓN TÉCNICA FINAL

SOFTWARE DE ADQUISICION DE DATOS

Se adquirió la última versión del software líder de diseño del sistema para ingenieros y científicos que se requiere para conectarse a señales del mundo real, LabVIEW 2012 es el último diseño de entorno del sistema de software que se diferencia de las herramientas tradicionales de programación basados en texto. LabVIEW 2012 acelera el desarrollo de los sistema a través de la programación gráfica intuitiva y la integración de hardware sin precedentes, mientras apoya a su creciente complejidad de las aplicaciones con los recursos de aprendizaje disponibles en la demanda, dándole la confianza necesaria para innovar, Anexo N°6.

SISTEMAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS

Ahora se dispone en el Ceder de dos plantas de tratamiento de aguas, una de Aguas salobres de doble etapa y otra desalinizadora de agua de mar, Anexo N°4.

SEMINARIO, Agosto 2013: "Cambio Climático y Energías Renovables - Un Reto para la Alianza del Pacífico" en el marco del proyecto "La generación de diálogo entre CHILE Y PERÚ", Fundación Konrad Adenauer en cooperación con la Universidad Tarapacá. En este seminario el Ceder participo en el desarrollo de este seminario, el cual tuvo una masiva concurrencia en el Auditorio de la Escuela de Ingeniería Eléctrica-Electrónica, Anexo N°9.

Difusión 2013

El equipo del CEDER participará en la "EXPO ENERGÍAS RENOVABLES DE ARICA Y PARINACOTA 2013" ERAP a realizarse en Arica entre el 21 – 23 DE NOVIEMBRE. Organizada por la Agencia Regional de Desarrollo Productivo (ARDP), el Gobierno Regional de Arica y Parinacota y la Universidad de Tarapacá, esta EXPO tiene como fin el ser un aporte para el conocimiento y un espacio para difundir nuevas tecnologías y experiencias de innovación que contribuyan al desarrollo de la industria de las ERNC (Energías Renovables no Convencionales) y la EE, así como mostrar a la comunidad soluciones y

FORMATO DE RENDICIÓN TÉCNICA FINAL

aplicaciones reales del desarrollo de las ERNC. Se estima la presencia de 30 stand temáticos más un domo para la realización de charlas, así como ruedas de negocios.

6.-Beneficiarios directos que participaron del proyecto o programa:

Estudiantes de enseñanza básica y media de la región Arica y Parinacota y de Iquique.

Alumnos y académicos de la Universidad de Tarapaca.

Comunidad técnica, empresarial, científica y público en general puede programar mediante internet una visita a las instalaciones del Ceder.

7.- Perspectivas de viabilidad/sostenibilidad del proyecto:

El proyecto mantendrá su viabilidad/sostenibilidad puesto que ahora el Ceder se mantendrá por cinco años más participando en el proyecto FONDAP SERC-Chile que se describe en el punto 11.

FORMATO DE RENDICIÓN TÉCNICA FINAL

También la Universidad de Tarapacá se encuentra comprometida en darle énfasis a las energías renovables, en efecto, los decanos viajaron a Canadá a la Universidad de York con el propósito de convertir un campus en uno sustentable energéticamente.

8.- Lineamientos Estratégicos¹ Regionales al que se vincula:

Principalmente se vincula con Matriz Energética, Recursos Hídricos, y Bienes Públicos para la Competitividad e Innovación.

9.- Destino de los recursos según glosa presupuestaria² al que se vincula:

Difusión y Transferencia Tecnológica, incluida la destinada al fortalecimiento de redes de innovación regional, formación y atracción de recursos humanos especializados, infraestructura y equipamiento de apoyo y promoción de la cultura pro-innovación y emprendimiento.

¹ Turismo de Intereses Especiales, Plataforma de Servicios Logísticos, Agricultura Tecnológica, Matriz Energética, Recursos Hídricos, Pesca y Acuicultura, Bienes Públicos para la Competitividad e Innovación.

² Ciencia, Investigación aplicada, emprendimiento Innovador, Desarrollo, Difusión y Transferencia Tecnológica, incluida la destinada al fortalecimiento de redes de innovación regional, formación y atracción de recursos humanos especializados, infraestructura y equipamiento de apoyo y promoción de la cultura pro-innovación y emprendimiento.

10.- Identificación de las innovaciones³ generadas, aplicaciones tecnológicas, patentes o generación de nuevos productos y servicios de interés innovativo logrados con el proyecto:

El Ceder tiene la principal misión de proveer difusión y articular transferencia tecnológica. Esto lo realiza en la región pero ahora con la participación en el proyecto SERC-Chile se proyecta para que su labor sea reconocida fuera de la región y del país.

11.- Identificación de los impactos generados a nivel de clúster o áreas productivas regionales.

El principal impacto del proyecto fue articular la participación del CEDER en la adjudicación del IV Concurso Nacional de Centros de Excelencia en Investigación en Áreas Prioritarias FONDAP 2011, en el área de “Energía Solar” con el proyecto “Solar Energy Research Center, SERC-Chile”. Este proyecto que durará 5 años después de los cuales podrá renovarse por otros 5 años constituye un hito puesto que el principal objetivo es investigar en las aplicaciones de la Energía Solar. El impacto de este proyecto debe ser de alcance internacional y en el se definen seis líneas de investigación que SERC-Chile llevaría a cabo durante los primeros cinco años: Energía Solar en la Industria/Minería; Sistemas Eléctricos de Alta Potencia con penetración de energía solar; Sistemas de coordinación de Energía Solar para las comunidades urbanas y rurales; Almacenamiento de energía solar; Tratamiento de agua solar; Aspectos económicos/sociales/regulatorio para el desarrollo de energía solar.

³ Innovación en producto, proceso, gestión, organización, marketing y comercialización.

FORMATO DE RENDICIÓN TÉCNICA FINAL

Su impacto será en la industria, en particular en el área energética en minería y en sistemas de tratamiento de aguas.

También, un importante impacto es en la motivación y formación de estudiantes. En efecto, periódicamente recibimos visitas de escuelas y colegios con estudiantes de básica y media que quieren conocer acerca de las energías renovables y la sustentabilidad. También a nivel universitario los alumnos realizan asignaturas formales donde trabajan en el Ceder multidisciplinariamente las diferentes carreras de ingeniería. Este es un impacto del Ceder a mediano y largo plazo que se proyecta más allá de lo evidente.

12.- Conclusiones y Recomendaciones:

Gracias a la inversión realizada por el Gobierno Regional en el Centro demostrativo de Energías Renovables, la Universidad de Tarapacá se encuentra participando en un proyecto de impacto internacional como es el proyecto FONDAP, SERC-Chile. En este proyecto el Ceder participará en investigación de avanzada en el ámbito de la energía solar. Con esto se pretende llevar el impacto del Ceder más allá de la región y por supuesto que todavía el centro tiene mucho para crecer, ya sea en infraestructura como en impacto.

FORMATO DE RENDICIÓN TÉCNICA FINAL

Se dispone en la región de un Centro de vanguardia, abierto y al servicio de la comunidad, en Energías Renovables No Convencionales y en sistemas de tratamiento de aguas y monitoreo de variables meteorológicas y eléctricas.

El proyecto no alcanzó a terminarse dado que no fue aceptada la solicitud de prórroga final. Esto se debió principalmente a que el sistema de compras y licitaciones del estado son engorrosas, lentas e ineficientes. Por esto se tuvieron retrasos y eventos que no estaban contemplados cuando se realizó el diseño del proyecto.

Como una recomendación para futuras iniciativas estaría dotarlas de mecanismos ágiles y eficientes, en las diversas instituciones involucradas toda vez que, por ejemplo, el sistema de mercado público introduce retardos y sobreprecios gravitantes que al final perjudican severamente la marcha de los proyectos.



RAMÓN GUIRRIMAN CARRASCO
Director de Proyecto

NOMBRE Y FIRMA

*** Anexos a incorporar (según corresponda)**

- Listado de asistentes jornadas de transferencias o capacitaciones del proyecto
- Actas de Acuerdo
- Presentaciones o exposiciones
- Resumen de Resultados de investigaciones, estudios o análisis de muestra
- Listado de beneficiarios directos del proyecto
- Fotografías, Planos, Mapas de Cobertura o Intervención
- Otros antecedentes de relevancia del proyecto

FORMATO DE RENDICIÓN TÉCNICA FINAL

ANEXO 1

EQUIPO TÉCNICO DEL PROYECTO

Nombre del coordinador del Proyecto	: RAMÓN ALEXIS GUIRRIMAN CARRASCO
Profesión	: Ingeniero Civil Electrónico
Horas de Dedicación	: 12 horas
Funciones o Tareas del Coordinador	: Jefe de proyecto Coordinador de las áreas de monitoreo y desalinización. Encargado de los procesos administrativos y de compras con licitación.
Teléfono de Contacto	:
Correo Electrónico	: rguirriman@uta.cl

Nombre del Profesional	: RICARDO OVALLE CUBILLOS
Profesión	: Ingeniero Civil Eléctrico
Horas de Dedicación	: 8 horas
Funciones o Tareas del Profesional	: Área monitoreo Coordinador monitoreo variables eléctricas del sistema fotovoltaico y de las plantas de osmosis reversa y de las estaciones de monitoreo.
Teléfono de Contacto	:
Correo Electrónico	: rovalle@uta.cl

Nombre del profesional	: ALEJANDRO ANTONIO RODRÍGUEZ ESTAY
Profesión	: Ingeniero Civil Eléctrico
Horas de Dedicación	: 8 horas
Funciones o Tareas del Profesional	: Área Desalinización Coordinador área de desalinización y de purificación de aguas. Alimentación eléctrica de las plantas.
Teléfono de Contacto	:
Correo Electrónico	: arodrig@uta.cl