

**Capacitación:**

**Energía Solar Térmica Instalación de Sistemas Solares Térmicos de baja temperatura.  
Con orientación a certificación INTI.**

**Lugar:** Pileta municipal, “Hogar Granja el Ceibo”, dirección: Chaco y Joaquín V. González.

**Fecha y horario:** Sábado 21 y 28 de mayo. De 9 a 13 hs.

**Público objetivo:** Gasistas, plomeros, electricistas, otros oficios relacionados, técnicos y público en general que tenga interés en la temática.

Prioridad por cercanía a vecinos/as de la zona cercana a la Pile municipal.

**Cupos limitados:** 15 personas.

**Inscripción:**

- [eficienciaenergetica@unraf.edu.ar](mailto:eficienciaenergetica@unraf.edu.ar) Asunto del email: Curso energía solar térmica. Datos: Nombre completo, DNI y actividad que desarrolla.
- Presencial: lunes a viernes por la mañana en la Pileta municipal, “Hogar Granja el Ceibo”.

**Certificado:** se entrega certificado emitido por UNRaf y se ingresa al listado de instaladores oficiales del Municipio.

**Coordinador:** Lic. Juan Cruz Medina, miembro del Laboratorio de Investigación y Desarrollo de Electromovilidad, Energías Renovables y Eficiencia Energética -LIDER-

**Instituciones que participan:**

Universidad Nacional de Rafaela  
Municipalidad de Rafaela  
Instituto para el Desarrollo Sustentable

En el marco del proyecto denominado “**Aplicación de energía solar térmica para agua caliente sanitaria en la pileta municipal «Granja El Ceibo» de la ciudad de Rafaela**” Exp. N° 694/2021, de la Secretaría de Articulación y Relaciones Institucionales de la UNRaf, se propone realizar una capacitación de Energía Solar Térmica, a continuación, se detalla la propuesta.

**Contenido de la propuesta:**

¿QUÉ ES LIDER? .....	2
OBJETIVO GENERAL.....	2
OBJETIVO ESPECÍFICO.....	2
METODOLOGÍA .....	2
PROGRAMA DEL CURSO.....	3

## **LIDER**

El **Laboratorio de Investigación y Desarrollo en Electromovilidad, Eficiencia Energética y Energías Renovables (LIDER)** lleva adelante diversos proyectos aplicados a instituciones tanto públicas como privadas. Parte de su trabajo incluye la caracterización del uso de los vectores energéticos en el sector Industrial, residencial, público y comercial, para identificar potenciales programas o acciones tendientes a la eficiencia y buenas prácticas energéticas. El Laboratorio de electromovilidad permite evaluar diferentes tecnologías y su homologación de acuerdo a normativas nacionales e internacionales. Por su parte, el Laboratorio de energía renovables permite brindar potencialidades y factibilidades técnicas/económicas a las diferentes tecnologías que se apliquen en lo local y regional.

Paralelamente LIDER trabaja en concientizar a la comunidad local y regional sobre el uso eficiente de los vectores energéticos, la movilidad eficiente y promover la aplicación de las energías renovables y la sustentabilidad ambiental.

## **OBJETIVO GENERAL**

Informar, capacitar, y concientizar sobre las posibilidades y limitaciones del uso de energía solar térmica. Determinar su interacción con las instalaciones convencionales, calcular ahorro energético y económico. Discutir y analizar alternativas sustentables para la implementación de tecnología solar en la construcción.

## **OBJETIVO ESPECÍFICO**

- ✓ Generar a través de capacitación específica, instrumento para la expansión y consolidación efectiva del mercado local de las energías renovables.
- ✓ Lograr que los profesionales dimensionen correctamente sistemas solares térmicos y comprensión de las diversas calidades de equipamientos y sus certificaciones.
- ✓ Optimización de la geometría solar de la instalación. Optimizar la instalación solar para la interacción con el sistema convencional, etc.

## **METODOLOGÍA**

Desarrollo del curso de 10 hs en 3 días. Se realizarán dos actividades presenciales en la pileta municipal de 4 hs cada una y una visita técnica opcional de 2 hs de duración en el Campus de la Universidad Nacional de Rafaela.

Lo dictan 2 docentes de forma presencial, capacitados para brindar el curso y con experiencia en el diseño e instalación de sistemas solares. Más la asistencia de una empresa que presentara los diferentes equipos.

Se pondrá a disposición un espacio virtual (aula virtual) donde los asistentes podrán obtener bibliografía específica sobre la temática.

Se desarrollarán actividades teóricas y prácticas además del uso de calefones solares reales para comprender sus funciones.

## **PROGRAMA DEL CURSO**

### **Módulo 1.** Seguridad e higiene en el trabajo

### **Módulo 2.** Conocimientos básicos

Definiciones de presión, caudal, densidad, calor y temperatura, potencia y energía, rendimiento. Unidades de medida y de conversión. Diferencias conceptuales entre las distintas aplicaciones solares: Fotovoltaica, colectores de aire, solar térmica de baja, media y alta temperatura. Aplicaciones y rangos de uso. Concepto de coordenadas geográficas: Latitud y longitud.

### **Módulo 3.** Comprensión de documentación

Catálogos, manuales, planos, Interpretación de planos, Simbología de instalaciones.

### **Módulo 4.** Evaluación del recurso solar

Definición de potencia, Definición de energía, Trayectoria solar, Ángulos solares en la instalación: Inclinación, azimut y altura solar, Importancia de la proyección de sombras sobre el captador, Interpretación de mapas de radiación, Radiación sobre una superficie normal e inclinada.

### **Módulo 5.** Termodinámica, fluido dinámica y óptica

Transferencia de calor, Circulación natural termosifónica, Circulación forzada: Circunstancias en que se aplica en tecnología solar térmica, Concepto de Pérdida de presión (Pérdida de carga) y longitud equivalente en accesorios, Efecto invernadero, Transmitancia y Reflectancia.

### **Módulo 6.** Tecnología solar térmica (Baja temperatura)

Concepto y aplicación de los diferentes tipos de tecnología de captación: Placa plana: Parrilla, inundados, serpentina e integrados. Componentes, comportamiento de cada uno, características generales para su elección. Funcionamiento, características generales, diferenciales, y comportamiento. Plásticos usados en calefacción de piscina: Funcionamiento, características generales y tipos de materiales utilizados. Configuración de los sistemas solares térmicos: Compactos o Spli Características de los diferentes sistemas, comportamientos particulares y casos en que se recomienda la elección de uno u otro.

Tanques de acumulación: Características y funcionamiento. Directo, Indirecto (Con camisas o serpentina) Características de los sistemas. Principio de funcionamiento de cada sistema. Criterio de elección. Circulación natural y forzada, Sistemas de expansión (abierto, cerrado) y sus combinaciones.

### **Módulo 7.** Criterios técnicos para la selección de equipos

Producción de energía anual para SST, Pérdidas nocturnas en los tanques, Resistencia a las heladas, Penetración de agua de lluvia, Resistencia al impacto (granizo), Exposición, Shock térmico interno y externo, Resistencia a altas temperaturas, Presión del equipo compacto (sistema de servicio).

### **Módulo 8.** Agua de uso y otros fluidos caloportadores

Contenido de minerales (Dureza del agua). Formación de sarro. Minerales más usuales presentes en el agua y cómo alteran los materiales o sistemas utilizados. Riesgos, selección de equipos y accesorios acordes (Ánodo de sacrificio y otros), Resistencia al congelamiento: Mezclas de agua + Anticongelante: Tipos. Proporción que se necesita de cada componente en la mezcla.

#### **Módulo 9. Sistemas de conexión**

Rango de presión y temperatura de circuito Primario y secundario, Tipos de cañerías: Rango de presión y temperatura según tipo de cañería. Comportamiento de cada material ante la temperatura de trabajo. Trazado de cañería y dimensionamiento en circuitos de agua de consumo. Cálculo de la conexión necesaria para cada emplazamiento, Prevención del deterioro en cañerías: Deterioros más usuales dependiendo de los materiales utilizados. Prevención y/o minimización. Unión de caños por roscado, sellado, fusión y soldadura: Evaluación de materiales y herramientas a utilizar. Métodos y técnicas para realizar las diferentes uniones. Aislación térmica: Tipos y características. Criterio de selección: Interior de pared (embutida), ambiente interior y exterior, Determinación del espesor por tabla. Protección de las aislaciones.

#### **Módulo 10. Emplazamiento del equipo**

Capacidad de carga: Reacción de los diferentes materiales de construcción a la carga Distribución de carga: Realización práctica, Deformación de estructuras: Flexión y torsión: Concepto básico y alteraciones posibles de los sistemas. Medidas para evitarlas. Estructura del equipo: Adaptación de estructuras, Tensores de estructuras Buenas prácticas para evitar la corrosión, prevención y corrección, Anclaje: Tipos de fijaciones y materiales: Conocimiento de los tipos de fijaciones y los materiales que se deben utilizar para realizar cada instalación. Tipos de techos: Planos, inclinados y sus materiales: Dificultades de cada techo y modo de trabajo en cada uno. Control de la corrosión, Control de la filtración, Consideración del viento: Evaluación del factor viento para poder reforzar las instalaciones,

#### **Módulo 11. Sistemas de apoyo**

Tipos: Temperatura límite de entrada, seteos, regulaciones, eficiencias. Externos, Internos. Concepto básico de criterios de funcionamiento, Esquemas de conexión

#### **Módulo 12. Diseño y dimensionamiento de proyectos de instalación**

Diseño: Entrevista con los clientes, Características climáticas y visita a o Posibles lugares de emplazamiento del equipo, Dimensionamiento según método Simplificado, en función de la demanda de agua caliente sanitaria requerida.

#### **Módulo 13. Plan de mantenimiento**

#### **Módulo 14. Costos**

Costos directos: Visitas técnicas – comerciales, Materiales, Fletes, Consumibles, Logística, Mano de obra directa e indirecta, Documentación a presentar: Gastos administrativos, Costos indirectos: Amortización de herramientas, Herramientas y bienes de capital, Ropa de trabajo.