

PROGRAMA DE CAPACITACIÓN EN ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA PARA LICEOS DE EDUCACIÓN MEDIA TÉCNICO PROFESIONAL

SERIE 1. ORIENTACIONES PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROGRAMA FOTOVOLTAICO



TOMO I. FORTALECIMIENTO DEL PROGRAMA DE ESTUDIO ESPECIALIDAD DE ELECTRICIDAD Y PLANIFICACIÓN DE AULA EN ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA



Ministerio de Energía de Chile

División de Energías Sostenibles

Av. Libertador Bernardo O´Higgins N° 1449

Edificio Santiago Downtown II, piso 13, Santiago, Chile

e-mail: contactoweb@minenergia.cl

www.energia.gob.cl

Material elaborado por el Ministerio de Energía con la colaboración de la Corporación de Desarrollo Tecnológico - Cámara Chilena de la Construcción

APOYADO POR

MINISTERIO DE EDUCACIÓN DE CHILE

Secretaría Ejecutiva de Educación Media Técnico-Profesional
Unidad de Currículum y Evaluación Técnico-Profesional
Av. Bernardo O´Higgins N° 1371
Santiago, Chile
www.mineduc.cl

SUPERINTENDENCIA DE ELECTRICIDAD Y COMBUSTIBLE

Unidad de Energías Renovables y Electromovilidad
Av. Libertador Bernardo O´Higgins N° 1465
Edificio Santiago Downtown I, piso 13
Santiago, Chile
www.sec.cl

DEUTSCHE GESELLSCHAFT FUR INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT (GIZ) GMBH

Programa de Energías Renovables y Eficiencia Energética en Chile
Marchant Pereira N° 150, piso 12 oficina 1203
Santiago, Chile
www.giz.de

COMITÉ TÉCNICO

MINISTERIO ENERGÍA

Sebastián Arroyo Klein
María Soledad Barrios Aguiló
Danilo Jara Aguilera
Daniel Menares Schaub
Iván Villagra Bravo

MINISTERIO DE EDUCACIÓN

Hernán Ahumada Hernández
Virginia Astorga Zanzi
Felicia Lucero Díaz
Pamela Márquez Pauchard
Manuel Morales Pezoa

SUPERINTENDENCIA DE ELECTRICIDAD Y COMBUSTIBLE

Julio Clavijo Cuadra
Javier Hernández Venegas
Francisco Rodríguez Álvarez

CORPORACIÓN DESARROLLO TECNOLÓGICO

Boris Manzano
Paola Yáñez

DISEÑO

Paola Femenías Ravanal

ISBN

© 2019. Inscripción N° del Registro de Propiedad Intelectual

FORMANDO TÉCNICOS PARA UNA ENERGÍA MÁS CIUDADANA

Se observa un crecimiento acelerado en las instalaciones fotovoltaicas para autoconsumo en nuestro territorio. En diciembre de 2018 alcanzamos 4.400 instalaciones, equivalente a 24,4 MW, 84% de las cuales son para uso residencial. Sin embargo, el mercado fotovoltaico nacional para pequeños proyectos aún está en desarrollo, y si bien hay empresas especializadas, la industria señala que aún faltan técnicos electricistas con competencias, conocimientos y experiencia en materias de instalación, operación y mantenimiento de sistemas solares fotovoltaicos y sus aspectos regulatorios.

En respuesta a los cambios normativos y tecnológicos, el Programa de capacitación en energía solar fotovoltaica para liceos de educación media técnico profesional con especialidad de electricidad busca aumentar el número de técnicos electricistas nivel medio especializados en la implementación y mantenimiento de sistemas fotovoltaicos instalados bajo el esquema de la Ley de Generación Distribuida, conocido también como sistema de Net-Billing.

El Programa ha desarrollado una propuesta de fortalecimiento del currículum, incorporando la temática fotovoltaica en el Programa de estudio de la especialidad de electricidad, la capacitación para docentes de cada liceo en materias relativas a la instalación y mantención de sistemas fotovoltaicos y sus aspectos regulatorios, la que fue inscrita en el CPEIP, así como la implementación de un laboratorio fotovoltaico, y material docente y didáctico para el trabajo de aprendizaje en aula.

Este programa, impulsado y financiado por el Ministerio de Energía, cuenta con el apoyo técnico de la Superintendencia de Electricidad y Combustibles del Ministerio de Educación, está en línea al trabajo que se ha desarrollado en conjunto para incorporar la temática energética en el currículum escolar, y es un verdadero ejemplo de innovación para el fortalecimiento de la educación media técnico profesional.

La Superintendencia de Electricidad y Combustibles (SEC) mantiene un registro oficial de instaladores eléctricos, dada la importancia para la ciudadanía de contar con personal técnico calificado que pueda responder respecto de la calidad y seguridad del trabajo realizado, evitando los peligros para las personas y sus cosas. A través de esta iniciativa los liceos recibirán orientaciones para que tramiten ante la SEC, la aprobación de sus Planes y Programas de Estudios de la especialidad con el fin que sus titulados de técnico de nivel medio en electricidad, puedan obtener la Licencia de Instalador Eléctrico clase D.

El Ministerio de Educación, por su parte, ha avanzado en la actualización de la formación de los estudiantes de los establecimientos técnico-profesionales de todo Chile, a través de nuevos planes, programas de estudio y Bases Curriculares, disponibles desde el 2016. Ello ha permitido alinear y responder a los requerimientos más recientes del desarrollo productivo y social.

A través de esta iniciativa, se busca fortalecer la vinculación con el entorno productivo, y social, como con la transición a la educación superior y el mundo del trabajo, fomentando el desarrollo de alianzas público-privada para mejorar la empleabilidad efectiva de los jóvenes egresados de los liceos técnicos con especialidad de electricidad.

Se invita a que los establecimientos educacionales que implementen este programa se conecten entre sí, generen redes de cooperación y compartan sus mejores prácticas. El sector energía es un sector económico estratégico y sus empleos demandan mayor especialización técnica y formación académica. Se espera que a través de este programa los estudiantes se especialicen en nuevas tecnologías y su normativa nacional y así se preparen de mejor manera para el mundo del trabajo.

INDICE CONTENIDO

1. Introducción	1!
1.1. ¿Cómo usar el Compendio?	2!
2. Presentación y generalidades.....	5!
2.1. La propuesta responde al siguiente objetivo	5!
2.2. La metodología empleada, consideró la revisión de	5!
3. Propuesta de fortalecimiento del programa	7!
3.1. La propuesta guía, consiste en lo siguiente.....	8!
3.2. Aprendizaje esperado para el fortalecimiento del módulo	9!
3.3. Aprendizaje esperado para el fortalecimiento del módulo	9!
3.4. Aprendizaje esperado para el fortalecimiento del módulo	10!

3.5. Criterios de evaluación propuestos	14!
4. Estrategia de uso de horas	18!
5. Planificación aula según formato mineduc	21!
5.1. Ejemplos de actividades de aprendizaje	23!
5.2. Ejemplo de pauta de evaluación de presentaciones orales.....	33!
6. Dossier de Planificaciones realizadas por docentes	35!
6.1. planificación de experiencias teórica.....	36!
6.2. Actividades con maletín de fundamento	62!
6.3. Actividades con Banco de entrenamiento.....	81!



INDICE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Sugerencia de utilización del Compendio.....	3!
Ilustración 2. Programa de Estudio de la Especialidad Electricidad.....	8!
Ilustración 3: Plan de Estudio de la Formación Diferenciada Técnico Profesional Decreto N954/2015 Para establecimientos con JEC.....	19!

INDICE TABLAS

Tabla 1. Visión global del programa de estudio fortalecido	11
Tabla 2. Distribución y cantidad de horas adicionales por Módulo.	20
Tabla 3. Formato MINEDUC, ficha de desarrollo de actividad de aprendizaje.....	22

1. INTRODUCCIÓN

El compendio del **“Programa de Capacitación en Energía Solar Fotovoltaica para Liceos de Educación Media Técnico Profesional”**, se fundamenta en un proceso de varias etapas desarrolladas durante el año 2018. Este responde a una iniciativa del Ministerio de Energía desarrollada con el apoyo técnico del Ministerio de Educación (MINEDUC) y de la Superintendencia de Electricidad y Combustibles (SEC). El programa de capacitación contó con el apoyo y financiamiento del **“Proyecto Promoción y Desarrollo Tecnológico Solar en Chile”** del Fondo para el Medio Ambiente Mundial (GEF, por sus siglas en inglés), administrado por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y ejecutado por el Ministerio de Energía; así como, del **“Proyecto NAMA1: Energías renovables para autoconsumo”**, implementada por el Ministerio de Energía y la GLZ, financiada por la NAMA Facility.

El objetivo del programa de capacitación, es incrementar el número de técnicos electricistas en Chile especializados en la implementación y mantención de sistemas solares fotovoltaicos instalados bajo el esquema de la Ley de generación distribuida, Ley de generación ciudadana o Ley de **“net - billing”**. Esta normativa otorga a los ciudadanos el derecho a generar su propia energía eléctrica para autoabastecerse y, además inyectar a la red de distribución los excedentes en horas en que la energía solar no sea consumida en el domicilio.

1 Acción de Mitigación Nacionalmente Apropiada. NAMA por sus siglas en inglés (Nationally Appropriate Mitigation Action).

1

Como un primer esfuerzo y experiencia piloto, se implementó esta iniciativa en 20 liceos de dependencia municipal con la especialidad de electricidad, ubicados en regiones con alta radiación solar (Arica y Parinacota hasta Biobío).

Resultado de esta experiencia, se pone a disposición de los **Liceos de Enseñanza Media Técnica Profesional (LEMTP)** del país, el compendio conformado por distintas series y tomos, que permitirán a los Directores, Jefes de Unidad Técnica Profesional (UTP), Jefe de Especialidad y Docentes, fortalecer e implementar un programa de capacitación fotovoltaica en su establecimiento.

El compendio está conformado por un total de diez tomos, que abordan un tema en sí mismo por lo que pueden ser consultados de manera independiente; sin embargo, se agrupan en cuatro series temáticas, según el ámbito de acción y actores relacionados al logro del objetivo.

Cada tomo contiene; por una parte, consideraciones generales que orienta a la toma de decisiones y por otra parte, presenta ejemplos desarrollados durante el programa piloto de manera que puedan servir de referencia base al momento de consultarlos.

Es importante recalcar que este compendio constituye una propuesta acotada, que buscan ser la base para que cada establecimiento pueda abrir un abanico de posibilidades de manera que permita incorporar el programa, de acuerdo a las características del entorno educativo de su establecimiento (nivel de vulnerabilidad, ubicación geográfica, infraestructura, etc.)

1.1. ¿CÓMO USAR EL COMPENDIO?

El compendio está concebido para ser consultado de diversas maneras, abordando la temática solar fotovoltaica desde diferentes ámbitos que buscan fortalecer a los Liceos de Enseñanza Media Técnica Profesional con especialidad en electricidad. Los tomos pueden ser revisados de manera independiente. Sin embargo, los contenidos de las series se encuentran vinculados entre sí, según ámbito de acción y actores relacionados. Finalmente, el compendio en su totalidad, permite al lector aumentar su conocimiento sobre sistemas solares fotovoltaicos, estrategias de implementación y pasos a seguir para la toma de decisiones considerando una visión a corto, mediano y largo plazo.

A continuación, se presenta una pauta rápida de consulta de los tomos.

Ilustración 1. Sugerencia de utilización del Compendio

SERIE 1. ORIENTACIONES PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROGRAMA FOTOVOLTAICO

TOMO I. FORTALECIMIENTO DEL PROGRAMA DE ESTUDIO ESPECIALIDAD DE ELECTRICIDAD Y PLANIFICACIÓN DE AULA EN ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA	TOMADOR DE DECISIONES CURRICULARES: JEFE DE UTP Y/O JEFE DE ESPECIALIDAD
TOMO II. GUÍA DE APOYO PARA DOCENTES: PROGRAMA EN ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA PARA LICEOS EMTP	JEFE ESPECIALIDAD DOCENTE
TOMO III. GUÍA DE APOYO PARA ESTUDIANTES: PROGRAMA EN ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA PARA LICEOS EMTP	ESTUDIANTE DOCENTE

SERIE 2. DEFINICIÓN DEL EQUIPAMIENTO PARA HABILITAR UN LABORATORIO FOTOVOLTAICO

TOMO IV. ELEMENTOS PARA HABILITAR UN LABORATORIO FOTOVOLTAICO	
TOMO V. MALETÍN FUNDAMENTOS FOTOVOLTAICOS	SOSTENEDOR DIRECTOR SLE DIRECTOR LICEO
TOMO VI. BANCO DE ENTRENAMIENTO COMPONENTES DE SISTEMAS FOTOVOLTAICOS ON GRID Y OFF GRID	JEFE DE UTP JEFE DE ESPECIALIDAD DOCENTE
TOMO VII. TECHUMBRE PRÁCTICA PARA MONTAJE DE PANELES FOTOVOLTAICOS	

SERIE 3. PERFECCIONAMIENTO DOCENTE PARA EL PROGRAMA FOTOVOLTAICO

TOMO VIII. GUIA DE APOYO PARA EJECUTAR LA ACCIÓN FORMATIVA CPEIP “PERFECCIONAMIENTO DOCENTE EN ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA PARA ENSEÑANZA MEDIA TÉCNICO PROFESIONAL”	OTEC JEFE DE UTP JEFE DE ESPECIALIDAD DOCENTE
TOMO IX. MATERIAL DE APOYO DE LA ACCIÓN FORMATIVA CPEIP	

SERIE 4. PROCEDIMIENTO PARA OBTENER LICENCIA DE INSTALADOR ELÉCTRICO CLASE D DE LA SEC

TOMO X. GUIA DE APOYO PARA LA APROBACIÓN DEL PROGRAMA DE ESTUDIOS DEL LICEO EMTP ANTE LA SEC	SOSTENEDOR DIRECTOR LICEO JEFE DE ESPECIALIDAD
INFOGRAFÍA - APROBACIÓN PROGRAMA ELECTRICIDAD ANTE LA SEC	GENERAL

2. PRESENTACIÓN Y GENERALIDADES

El presente documento corresponde al tomo I. Fortalecimiento del programa de estudio especialidad de electricidad y planificación de aula en energía solar fotovoltaica; el cual está dirigido a tomadores de decisiones curriculares como son el Jefe de Unidad Técnico Pedagógica y Jefes de Especialidad.

2.1. LA PROPUESTA RESPONDE AL SIGUIENTE OBJETIVO

“Desarrollar una propuesta de la estrategia que permita incorporar la temática de tecnología solar fotovoltaica, en los programas de estudio de los liceos de enseñanza media técnico profesional, siguiendo lo indicado en el documento: Orientaciones para la gestión e implementación del currículum de la educación media técnico-profesional del Ministerio de Educación”.

2.2. LA METODOLOGÍA EMPLEADA, CONSIDERÓ LA REVISIÓN DE

Programa de estudios de electricidad del Ministerio de Educación, para identificar los módulos que podrían ser fortalecidos con el contenido fotovoltaico de manera que incentiven la utilización del equipamiento didáctico propuesto para el laboratorio didáctico: Maletín de fundamentos fotovoltaicos, Bancos de entrenamiento y Techumbre práctica para montaje de paneles fotovoltaicos *(Para mayor información*

sobre el equipamiento, lo invitamos a revisar la Serie 2. Definición del Equipamiento para habilitar un laboratorio fotovoltaico).

Ejemplos de fortalecimiento y modificación de programas de estudio de la especialidad realizados por liceos que cuentan con especialidad de electricidad y que de manera proactiva incorporaron competencias de energías renovables no convencionales.

Los aspectos requeridos por el mercado al momento de contratar un instalador, identificados en una encuesta que se realizó a empresas dedicadas a este rubro. *(Para mayor información sobre los requerimientos del mercado, lo invitamos a revisar la Serie 2. Tomo IV. Elementos para habilitar un laboratorio fotovoltaico).*

Como resultado del análisis del equipo multidisciplinario, se propone el fortalecimiento de los siguientes módulos del Programa de Estudios de la Especialidad de Electricidad del MINEDUC: Módulo 2 **“Instalaciones eléctricas domiciliarias”**, Módulo 3 **“Elaboración de proyectos eléctricos”** y el Módulo 4 **“Mantenimiento de máquinas, equipos y sistemas eléctricos”**.

La propuesta se basa en la incorporación de nuevos aprendizajes esperados enfocados en competencias relacionadas con la instalación y mantenimiento de sistemas solares fotovoltaicos, utilizando las horas de libre disposición idealmente. Se sugiere además desarrollar las actividades de aprendizaje, pauta de evaluación y rúbrica para evaluar montajes en los equipos del laboratorio didáctico, bajo el formato MINEDUC.

Es importante hacer énfasis respecto a que cada liceo podrá fortalecer su Programa de Estudio de acuerdo a características y necesidades locales del establecimiento propiamente tal, siendo este documento un referente de guía.

Finalmente en base a la propuesta de fortalecimiento se desarrolló el documento **“Guía de Apoyo para el docente: Programa en Energía Solar Fotovoltaica para liceos de educación media técnico profesional”** y **“Guía de apoyo para estudiantes: Programa en Energía Solar Fotovoltaica para liceos de educación media técnico profesional”**. Que entrega pautas de planificación de aula, recursos educativos y actividades de aprendizaje teórico prácticos. *(Para mayor información sobre las guías de apoyo, lo invitamos a revisar la Serie 1. Tomo II y III respectivamente).*

3. PROPUESTA DE FORTALECIMIENTO DEL PROGRAMA

La propuesta de fortalecimiento del Programa de Estudio de la Especialidad de Electricidad, es resultado del análisis de tres componentes:

- Bases curriculares y programa de estudio de la especialidad.
- Definición de aprendizajes de los diferentes elementos de un laboratorio fotovoltaico.
- Habilidades y conocimientos requeridos en el mercado de la instalación de sistemas fotovoltaicos.

En lo relacionado al Programa de Estudios de la Especialidad de Electricidad del MINEDUC, aprobado por el decreto N° 954/2015, este cuenta con nueve módulos que corresponden a tercero y cuarto año de Educación Media Técnico Profesional que se presentan en la siguiente ilustración, con la cantidad de horas asignada a cada uno.

7

Ilustración 2. Programa de Estudio de la Especialidad Electricidad.

SECTOR ECONÓMICO ELECTRICIDAD

Especialidad	Mención	Programa de Estudio Aprobado por Decreto N° 954/2015	Duración (horas)	
Electricidad	Sin mención	▶ Instalación de motores eléctricos y equipos de calefacción.	152	
		▶ Instalaciones eléctricas domiciliarias.	228	
		▶ Elaboración de proyectos eléctricos.	228	
		▶ Mantenimiento de máquinas, equipos y sistemas eléctricos.	228	
			▶ Instalación de sistemas de control eléctrico industrial.	228
			▶ Instalaciones eléctricas industriales.	228
			▶ Instalación de equipos electrónicos de potencia.	152
			▶ Automatización de sistemas eléctricos industriales.	152
			▶ Emprendimiento y empleabilidad.	76

Fuente: Mineduc 2015, Bases Curriculares, Planes y Programas de Estudio. Formación Diferenciada Técnico Profesional.

Se revisó en detalle cada uno de los nueve módulos de la especialidad, con sus correspondientes objetivos de aprendizaje (OA), aprendizajes esperados (AE) y criterios de evaluación (CE) asociados.

Del análisis, se identificó y seleccionó tres módulos que corresponden a tercer medio los cuales fueron fortalecidos a través de la incorporación de nuevos aprendizajes esperados, criterios de evaluación y contenidos relacionados a sistemas solares fotovoltaicos. Por otra parte se vio la posibilidad de que los liceos aprovechen el módulo 7 “instalación de equipos electrónicos de potencia” de cuarto medio, cuya estructura permite incorporar temas solares fotovoltaicos sin la necesidad de crear un aprendizaje nuevo.

3.1. LA PROPUESTA GUÍA, CONSISTE EN LO SIGUIENTE

TERCERO MEDIO

Módulo 2. “Instalaciones eléctricas domiciliarias”, se propone incluir un nuevo aprendizaje esperado y criterios de evaluación, relacionado a la **Instalación de paneles de generación fotovoltaica para instalación eléctrica domiciliaria**. Al finalizar el módulo, se espera que los estudiantes sean capaces de determinar y proponer soluciones en la implementación de un proyecto eléctrico domiciliario, que incorpore generación solar fotovoltaica conectada a la red eléctrica, acorde a Ley de Generación Distribuida o Netbilling, que entró en vigencia el año 2014 del Ministerio de Energía.

3.2. APRENDIZAJE ESPERADO PARA EL FORTALECIMIENTO DEL MÓDULO

Instala sistemas de generación de energía fotovoltaica para red eléctrica domiciliar, de acuerdo a las especificaciones técnicas del plano y/o proyecto eléctrico, considerando la normativa vigente.

Módulo 3 “Elaboración de proyectos eléctricos”, se propone incorporar un nuevo aprendizaje esperado y criterios de evaluación, relacionado al Dibujo de instalaciones eléctricas que contemplan sistemas solares fotovoltaicos. Al finalizar el módulo, se espera que el estudiante logre el aprendizaje requerido para elaborar proyectos eléctricos en baja tensión y aplicar todos los procedimientos asociados a la normativa eléctrica vigente, incluyendo lo relativo a la normativa asociada a la Ley de Generación Distribuida (Net-billing).

3.3. APRENDIZAJE ESPERADO PARA EL FORTALECIMIENTO DEL MÓDULO

Dibuja el sistema eléctrico fotovoltaico para diferentes tipos de estructuras de soporte usados, cumpliendo las indicaciones técnicas exigidas por el proyecto

Módulo 4 “Mantenimiento de máquinas, equipos y sistemas eléctricos”, se propone incorporar un nuevo aprendizaje esperado y criterios de evaluación, relacionado a **mantenimiento** preventivo y correctivo de equipos fotovoltaicos. Al finalizar el módulo, se espera que el estudiante logre el aprendizaje requerido para aplicar técnicas de mantenimiento preventivo y correctivo de máquinas, equipos y sistemas eléctricos, incluyendo sistemas de generación solar fotovoltaica, especialmente aquellos conectados a red, acorde a la normativa asociada a la Ley de Generación Distribuida (Net-billing).

3.4. APRENDIZAJE ESPERADO PARA EL FORTALECIMIENTO DEL MÓDULO

Realiza mantenimiento preventivo y correctivo de equipos fotovoltaicos, de acuerdo a los informes de falla o a las pautas de mantenimiento, según normativa vigente y normas de seguridad.

CUARTO MEDIO

En el caso de cuarto medio, se evaluó que no es necesario crear un nuevo aprendizaje, sin embargo se propone que los Liceos contemplen las siguientes posibilidades:

Que los estudiantes desarrollen un proyecto de **“Instalación eléctrica domiciliaria, con sistema solar fotovoltaico conectado a red, según la normativa asociada a la Ley de Generación Distribuida (Net-billing)”**, que involucre actividades prácticas en las instalaciones del laboratorio fotovoltaico, especialmente en el banco de entrenamiento y en la techumbre práctica que integra todas las competencias adquiridas por los estudiantes en los módulos de tercer medio, necesarias para la instalación y mantenimiento a escala real.

Tratar el tema de inversores y reguladores de carga considerados en el **módulo 7 “instalación de equipos electrónicos de potencia”**, profundizando en los contenidos conceptuales y procedimentales relativos a su aplicación en sistemas solares fotovoltaicos y su aplicación práctica en equipamiento didáctico.

A manera de síntesis, se presenta en la siguiente tabla, la Visión Global del Programa de Estudios, incluyendo la propuesta de fortalecimiento de los tres módulos de tercer medio y el módulo de cuarto medio, resaltando en negrita el texto de los nuevos aprendizajes esperados incorporados. Se considera elementos de competencia como son: conocimientos, habilidades, destrezas, y actitudes.

Tabla 1. Visión global del programa de estudio fortalecido

	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE ESPECIALIDAD	APRENDIZAJES ESPERADOS
MÓDULO 2 INSTALACIONES ELÉCTRICAS DOMICILIARIAS	<p>OA 1 Leer y utilizar especificaciones técnicas, planos diagramas y proyectos de instalación eléctricos.</p> <p>OA 3 Ejecutar instalaciones de alumbrado en baja tensión con un máximo de 10 kW de potencia instalada total, sin alimentadores, aplicando la normativa eléctrica vigente, de acuerdo a los planos, a la memoria de cálculo y a los presupuestos con cubicación de materiales y mano de obra.</p>	<p>1 Monta ductos y canalizaciones para instalación eléctrica domiciliaria, de acuerdo a los planos, al proyecto eléctrico y a la normativa vigente.</p> <p>2 Realiza cableado y conexionado de conductores y componentes de una instalación eléctrica de alumbrado, de acuerdo las especificaciones técnicas del plano o proyecto eléctrico, considerando la normativa vigente.</p> <p>3 Instala tablero eléctrico y elementos de protección eléctrica para instalación eléctrica de alumbrado, de acuerdo a las especificaciones técnicas del plano y/o proyecto eléctrico, considerando la normativa vigente</p> <p>4 Instala sistemas de generación de energía fotovoltaica para red eléctrica domiciliaria, de acuerdo a las especificaciones técnicas del plano y/o proyecto eléctrico, considerando la normativa vigente.</p>

Continuación tabla 1. Visión global del programa de estudio fortalecido

	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE ESPECIALIDAD	APRENDIZAJES ESPERADOS
MÓDULO 3. ELABORACIÓN DE PROYECTOS ELÉCTRICOS	OA 1 Leer y utilizar especificaciones técnicas, planos, diagramas y proyectos de instalación eléctricos.	1 Utiliza sistemas computacionales para la ejecución de programas de diseño de circuitos eléctricos, de acuerdo a lo expresado en la solicitud.
	OA 2 Dibujar circuitos eléctricos con software de CAD, en planos de plantas libres, aplicando la normativa eléctrica vigente.	2 Dibuja circuitos eléctricos según las especificaciones y requerimientos de un proyecto, considerando la normativa eléctrica. 3 Dimensiona cantidad de materiales para ejecutar la instalación eléctrica de circuitos, de acuerdo a los planos, a la normativa eléctrica y a las especificaciones técnicas.
	OA 5 Cubicar materiales e insumos para instalaciones eléctricas de baja tensión de acuerdo a los planos y a las especificaciones técnicas aplicando los principios matemáticos que correspondan.	4 Dibuja el sistema eléctrico fotovoltaico para diferentes tipos de estructuras de soporte usados, cumpliendo las indicaciones técnicas exigidas por el proyecto.

Continuación tabla 1. Visión global del programa de estudio fortalecido.

	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE ESPECIALIDAD	APRENDIZAJES ESPERADOS
MÓDULO 4. MANTENIMIENTO DE MÁQUINAS, EQUIPOS Y SISTEMAS ELÉCTRICOS.	OA 6 Mantener y reemplazar componentes, equipos y sistemas eléctricos monofásicos y trifásicos, utilizando las herramientas, instrumentos e insumos apropiados, considerando las pautas de mantenimiento, los procedimientos, las especificaciones técnicas, las recomendaciones de los fabricantes, la normativa y los estándares de seguridad.	1 Realiza mantenimiento preventivo de equipos, máquinas y sistemas eléctricos para prevenir fallas y dar continuidad a los servicios, considerando la normativa vigente. 2 Realiza mantenimiento correctivo de equipos y sistemas eléctricos para restablecer o mejorar su funcionamiento, de acuerdo a los informes de falla o a las pautas de mantenimiento, a la normativa vigente y a las normas de seguridad. 3 Realiza mantenimiento preventivo y correctivo de equipos fotovoltaicos, de acuerdo a los informes de falla o a las pautas de mantenimiento, según normativa vigente y normas de seguridad.

Continuación tabla 1. Visión global del programa de estudio fortalecido.

	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE ESPECIALIDAD	APRENDIZAJES ESPERADOS
MÓDULO 7. INSTALACIÓN DE EQUIPOS ELÉCTRICOS	OA 7 Ejecutar sistemas de control, fuerza y protecciones eléctricas de máquinas, equipos e instalaciones eléctricas según los requerimientos del proyecto y las especificaciones del fabricante, respetando la normativa eléctrica y del control del medio ambiente vigente.	1 Instala dispositivos electrónicos de potencia para el control de sistemas o equipos eléctricos, de acuerdo a las especificaciones técnicas y a los estándares de calidad. 2 Instala circuitos de control utilizando dispositivos electrónicos de potencia, de acuerdo a los requerimientos técnicos.

3.5. CRITERIOS DE EVALUACIÓN PROPUESTOS

En el marco de la propuesta de nuevos aprendizajes por modulo, se plantean los siguientes criterios de evaluación para el fortalecimiento del módulo y los aprendizajes genéricos a los cuales están vinculados.

MODULO 2. INSTALACIONES ELÉCTRICAS DOMICILIARIAS

APRENDIZAJE ESPERADO PARA EL FORTALECIMIENTO DEL MÓDULO	CRITERIOS DE EVALUACIÓN PARA EL FORTALECIMIENTO DEL MÓDULO	OBJETIVOS APRENDIZAJE GENERICOS ²
<p>4. Instalar sistemas de generación de energía fotovoltaica para red eléctrica domiciliaria, de acuerdo a las especificaciones técnicas del plano y/o proyecto eléctrico, considerando la normativa vigente.</p>	<p>4.1. Inspecciona el estado de los paneles solares fotovoltaicos y las condiciones de las estructuras de soporte de acuerdo con estándares de calidad y normativa vigente.</p>	<p>H Manejar tecnologías de la información y comunicación para obtener y procesar información pertinente al trabajo, así como para comunicar resultados, instrucciones e ideas.</p>

² Objetivos de aprendizaje genéricos de la formación técnico-profesional. Ver Programa de Estudio de Especialidad- Electricidad 3° y 4º medio. Páginas 10 y 11.

4.2. Arma la estructura de soporte según especificaciones técnicas del proyecto de acuerdo con normativa vigente, utilizando las herramientas, equipos pertinentes, y previniendo situaciones de riesgo.

B Leer y utilizar distintos tipos de textos relacionados con el trabajo, tales como especificaciones técnicas, normativas diversas, legislación laboral, así como noticias y artículos que enriquezcan su experiencia laboral.

K Prevenir situaciones de riesgo y enfermedades ocupacionales, evaluando las condiciones del entorno del trabajo y utilizando los elementos de protección personal según la normativa correspondiente.

4.3. Monta paneles solares fotovoltaicos fijándolos a la estructura verificando las conexiones (strings) y su polaridad, según especificaciones técnicas del proyecto y normativa vigente, previniendo situaciones de riesgo.

C Realizar las tareas de manera prolija, cumpliendo plazos establecidos y estándares de calidad, y buscando alternativas y soluciones cuando se presentan problemas pertinentes a las funciones desempeñadas.

D Trabajar eficazmente en equipo, coordinando acciones con otros in situ o a distancia, solicitando y prestando cooperación para el buen cumplimiento de sus tareas habituales o emergentes.

4.4. Inspecciona el estado del montaje e instalación de los paneles solares fotovoltaicos según especificaciones técnicas del proyecto y normativa vigente.

D Trabajar eficazmente en equipo, coordinando acciones con otros in situ o a distancia, solicitando y prestando cooperación para el buen cumplimiento de sus tareas habituales o emergentes.

MÓDULO 3. ELABORACIÓN DE PROYECTOS ELÉCTRICOS

APRENDIZAJE ESPERADO PARA EL FORTALECIMIENTO DEL MÓDULO	CRITERIOS DE EVALUACIÓN PARA EL FORTALECIMIENTO DEL MÓDULO	OBJETIVOS APRENDIZAJE GENERICOS ³
<p>4. Dibuja el sistema eléctrico fotovoltaico para diferentes tipos de estructuras de soporte usados, cumpliendo las indicaciones técnicas exigidas por el proyecto.</p>	<p>4.1 Dibuja el sistema eléctrico fotovoltaico, de acuerdo con la normativa vigente y especificaciones técnicas del fabricante.</p> <p>4.2 Dibuja el método de anclaje y estructura de soporte de un sistema fotovoltaico para superficies planas y superficies inclinadas, de acuerdo con sus dimensiones reales en terreno, usando escalas de reducción normalizadas, cumpliendo las indicaciones técnicas y normativas establecidas en el proyecto.</p> <p>4.3 Calcula los materiales y componentes para la ejecución de la estructura de soportes y componentes eléctricos de un sistema generador fotovoltaico, de acuerdo con sus dimensiones reales y especificaciones técnicas exigidas por el proyecto.</p>	<p>C Realizar las tareas de manera prolija, cumpliendo plazos establecidos y estándares de calidad, y buscando alternativas y soluciones cuando se presentan problemas pertinentes a las funciones desempeñadas.</p> <p>H Manejar tecnologías de la información y comunicación para obtener y procesar información pertinente al trabajo, así como para comunicar resultados, instrucciones e ideas.</p>

³ Objetivos de aprendizaje genéricos de la formación técnico-profesional. Ver Programa de Estudio de Especialidad Electricidad 3º y 4º medio. Páginas 10 y 11.

MÓDULO 4. MANTENIMIENTO DE MÁQUINAS, EQUIPOS Y SISTEMAS ELÉCTRICOS

APRENDIZAJE ESPERADO PARA EL FORTALECIMIENTO DEL MÓDULO	CRITERIOS DE EVALUACIÓN PARA EL FORTALECIMIENTO DEL MÓDULO	OBJETIVOS APRENDIZAJE GENERICOS ⁴
<p>3. Realizar mantenimiento preventivo y correctivo de equipos fotovoltaicos, de acuerdo a los informes de falla o a las pautas de mantenimiento, según normativa vigente y normas de seguridad.</p>	<p>3.1. Analiza el sitio de instalación, detectando obstáculos tal como sombras, suciedad u otro factor que incida en el funcionamiento de sistemas solares fotovoltaicos.</p> <p>3.2. Revisa los equipos y los sistemas fotovoltaicos, con apoyo de instrumentos, para medir, verificar y registrar signos o evidencias de funcionamiento anormal, fallas y averías más comunes en un sistema fotovoltaico, considerando las especificaciones de fábrica o de los planos del sistema.</p> <p>3.3. Realiza limpieza, mantenimiento preventivo y correctivo para una instalación fotovoltaica domiciliaria, seleccionando las herramientas adecuadas, y de acuerdo con las recomendaciones y las especificaciones técnicas de los fabricantes.</p> <p>3.4. Registra las reparaciones en informes de mantenimiento indicando procedimientos técnicos efectuados.</p>	<p>C Realizar las tareas de manera prolija, cumpliendo plazos establecidos y estándares de calidad, y buscando alternativas y soluciones cuando se presentan problemas pertinentes a las funciones desempeñadas.</p> <p>H Manejar tecnologías de la información y comunicación para obtener y procesar información pertinente al trabajo, así como para comunicar resultados, instrucciones e ideas.</p>

4 Objetivos de aprendizaje genéricos de la formación técnico-profesional. Ver Programa de Estudio de Especialidad Electricidad 3º y 4º medio. Páginas 10 y 11.



4. ESTRATEGIA DE USO DE HORAS

Para realizar el fortalecimiento del programa de estudios de la especialidad de electricidad, se establecen dos estrategias que permiten usar los espacios de flexibilidad en los tiempos asignados para el proceso de enseñanza-aprendizaje, que son los siguientes: (i) Tiempo de libre disposición y (ii) Ajuste del tiempo sugerido de los módulos. (MINEDUC, 2016).

Libre disposición: Es el espacio curricular disponible que tiene el establecimiento destinado a potenciar aspectos relacionados con su Proyecto Educativo. La libre disposición responde a dos criterios:

Amplitud: Es la opción de aumentar las competencias a desarrollar en los estudiantes, para ampliar el alcance de sus aprendizajes y, por tanto, desde el punto de vista técnico profesional, ampliar su campo laboral. Esta opción se concreta cuando el establecimiento decide agregar un módulo de formación técnica, para responder a un nuevo objetivo de aprendizaje.

Profundidad: Es la opción estratégica para resolver el déficit de conocimiento, incorporando módulos o asignaturas, talleres o tiempo que permitan el desarrollo de competencias ligadas a las ciencias aplicadas, las tecnologías y otras áreas, permitiendo un mejor desarrollo de los aprendizajes.

Ajuste al tiempo sugerido de los módulos: Es la posibilidad que tiene cada establecimiento para efectuar algunas adaptaciones.

Es posible ajustar el tiempo sugerido para el desarrollo de cada módulo, aumentando o reduciendo las horas en un 20%, para lo cual hay que considerar aspectos de implementación curricular tales como: estrategias metodológicas, actividades de aprendizaje, disponibilidad de recursos de aprendizaje, acceso de equipamiento didáctico o productivo, capacidad docente, etc.

Para el fortalecimiento del Programa de Estudio de la Especialidad Electricidad, se sugiere como estrategia utilizar las horas de libre disposición, que corresponde a 6 horas pedagógicas semanales como se puede observar en la siguiente ilustración.

Ilustración 3: Plan de Estudio de la Formación Diferenciada Técnico Profesional Decreto N954/2015 Para establecimientos con JEC.

ESPACIO DE FORMACIÓN	Tercero Medio Horas Pedagógicas		Cuarto Medio Horas Pedagógicas		Total
	Horas anuales	Horas semanales	Horas anuales	Horas semanales	
FORMACIÓN GENERAL**	532	14	532	14	1.064
Lenguaje y Comunicación	114	3	114	3	228
Idioma Extranjero: Inglés	76	2	76	2	152
Matemática	114	3	114	3	228
Historia, Geografía y Ciencias Sociales	152	4	152	4	304
Religión***	76	2	76	2	152
FORMACIÓN DIFERENCIADA TP	836	22	836	22	1.672
LIBRE DISPOSICIÓN	228	6	228	6	456
Total	1.596	42	1.596	42	3.192

Fuente: Mineduc 2015, Bases Curriculares, Planes y Programas de Estudio. Formación Diferenciada Técnico Profesional.

Sin embargo, cada liceo podrá proponer el mecanismo que mejor se ajuste a su propio contexto y comunidad educativa para fortalecer su programa, incorporando los temas de Energía Solar Fotovoltaica.

Es importante considerar que independiente de la modalidad que se elija es importante que no restrinja a la otra modalidad, además de cuidar la proporción semestral y anual de las horas asignadas.

Por ejemplo, en caso de tener las horas de libre disponibilidad destinadas a otros espacios de formación podrá optar por la alternativa de ajustar el tiempo sugerido para el desarrollo de cada módulo o bien hacer una recomendación respecto al tratamiento de temas puntuales fotovoltaicos, la cual no involucra horas adicionales.

A modo de orientación, en la siguiente tabla se propone la distribución y cantidad de horas adicionales a cada módulo:

Tabla 2. Distribución y cantidad de horas adicionales por Módulo.

NOMBRE MÓDULO	DURACIÓN HORAS	DISTRIBUCIÓN SUGERIDA DE HORAS DE LIBRE DISPOSICIÓN	HORAS DE LIBRE DISPOSICIÓN	TOTAL ANUAL DE HORAS
	PROGRAMA DE ESTUDIO SUGERIDO MINEDUC	HORA/SEMANA (DE UN TOTAL DE 6 HORAS SEMANALES)	AGREGADAS POR MÓDULO	POR MÓDULO FORTALECIDO
MÓDULO 2: INSTALACIONES ELÉCTRICAS DOMICILIARIAS	228	2 H/S, PRIMER SEMESTRE	38	266
MÓDULO 3: ELABORACIÓN DE PROYECTOS ELÉCTRICOS	228	2 H/S, SEGUNDO SEMESTRE	38	266
MÓDULO 4: MANTENIMIENTO DE MÁQUINAS, EQUIPOS Y SISTEMAS ELÉCTRICOS	228	1 H/S SEGUNDO SEMESTRE	19	247
MÓDULO 7: INSTALACIÓN DE EQUIPOS ELECTRÓNICOS DE POTENCIA	152	2 H/S PRIMER SEMESTRE	38	190

*Nota: horas referenciales

5. PLANIFICACIÓN AULA SEGÚN FORMATO MINEDUC

En el documento “Orientaciones para la gestión e implementación del currículum de la educación media técnico - profesional” del MINEDUC, se presentan una serie de formatos y pasos a considerar para desarrollar actividad de aprendizaje, pauta de evaluación y rubricas, entre otras; de manera de incorporar todos los aspectos necesarios de manera ordenada, lógica y práctica. En base a lo anterior, se invita a los docentes a desarrollar las actividades de aprendizaje sugeridas en las guías de apoyo, siguiendo el siguiente formato.

Tabla 3. Formato MINEDUC, ficha de desarrollo de actividad de aprendizaje

NOMBRE ACTIVIDAD APRENDIZAJE	[.....]
NOMBRE DEL MÓDULO	[.....]
NOMBRE DE LA ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	[.....]
DURACIÓN DE LA ACTIVIDAD	[.....]
APRENDIZAJES ESPERADOS	[.....]
[Registrar el o los criterios que se usarán para esta actividad de aprendizaje. No es necesario poner todos los criterios relacionados con el Aprendizaje Esperado (AE), se supone que para lograr un AE se requiere de varias actividades de aprendizaje y cada una de estas puede considerar un criterio de evaluación diferente.]	
METODOLOGIA SELECCIONADA	[.....]
PREPARACIÓN DE LA ACTIVIDAD [Definir recursos y el quehacer del docente]	
DOCENTE: [.....]	
RECURSOS: [.....]	
EJECUCIÓN [Descripción de las tareas de que realizan docentes y estudiantes]	
DOCENTE: [.....]	
ESTUDIANTES: [.....]	
CIERRE [Rescate, conclusión de lo significativo del aprendizaje]	
DOCENTE: [.....]	
ESTUDIANTE: [.....]	

Fuente: MINEDUC, 2016. Orientaciones para la gestión e implementación del currículum de la Educación Media Técnico - Profesional

5.1. EJEMPLOS DE ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

A modo de ejemplo, a continuación se presentan tres actividades de aprendizaje propuestas:

ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE MÓDULO 2	
NOMBRE DEL MÓDULO	Instalaciones eléctricas domiciliarias
NOMBRE DE LA ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	Análisis de tensión de circuito abierto y corriente de cortocircuito de una celda fotovoltaica a distintas intensidades de radiación.
DURACIÓN DE LA ACTIVIDAD	[.....]
APRENDIZAJE ESPERADO	CRITERIOS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYE
<p>4 instalar sistemas de generación de energía fotovoltaica para red eléctrica domiciliaria, de acuerdo a las especificaciones técnicas del plano y/o proyecto eléctrico, considerando la normativa vigente.</p>	<p>4.1 Conoce los fundamentos de energía solar fotovoltaica y las tipologías de sistemas de generación fotovoltaica, necesarios para realizar una instalación eléctrica domiciliaria, acorde a especificaciones técnicas del proyecto y normativa vigente.</p>
	<p>4.2 Selecciona las herramientas, equipos y materiales, según especificaciones técnicas del proyecto y normativa de seguridad.</p>
	<p>4.6 Verifica el estado de los paneles solares fotovoltaicos de acuerdo con estándares de calidad.</p>
	<p>4.8 Inspecciona y conecta los strings de paneles, verificando la polaridad de los conectores de acuerdo con instrucciones y normativa vigente.</p>
	<p>4.9 Revisa el estado del montaje e instalación de los paneles solares fotovoltaicos según normas de seguridad y especificaciones técnicas del proyecto.</p>
METODOLOGÍA(S) SELECCIONADA(S)	Demostración guiada

[Descripción de las tareas que realizan docentes y estudiantes y los recursos que se utilizan en cada una de las siguientes etapas.]

PREPARACIÓN DE LA ACTIVIDAD

El docente

- Prepara material audiovisual específico sobre análisis de tensión en sistemas fotovoltaicos (presentación PowerPoint y videos online).
- Prepara una actividad de aprendizaje, de acuerdo con el cuaderno de actividades, para el análisis en el laboratorio, por parte de los estudiantes.
- Prepara una pauta de evaluación para el trabajo en laboratorio.

Recursos

- Laboratorio con Maletín de fundamentos fotovoltaicos y Banco de entrenamiento.
- Esquemas, planos y diagramas de representaciones de circuitos eléctricos fotovoltaicos.

EJECUCIÓN

El docente

- Inicia la clase presentando el aprendizaje que espera lograr, la metodología que se desarrollará para realizar las actividades y como serán evaluados los estudiantes.
- Expone acerca de los fundamentos y consideraciones generales e importancia del análisis de tensión.
- Explica las medidas de seguridad a considerar. Forma equipos de trabajo para que realicen la experiencia y se familiaricen con los componentes que usarán en cada experiencia planificada.
- A cada grupo de trabajo le entrega herramientas, instrumentos, elementos, componentes y una guía de trabajo para que la lean y respondan las preguntas relacionadas a la experiencia y que realicen la experiencia a través de las indicaciones dadas por la guía.
- Utilizando el equipamiento didáctico del laboratorio (Maletín de fundamentos fotovoltaicos y Banco de entrenamiento), demuestra y explica el proceso de análisis de tensión de circuito abierto y corriente de corto circuito de una celda fotovoltaica a distintas intensidades de radiación. Detalla las etapas del proceso y luego demuestra cómo y por qué se realiza el análisis, reforzando los puntos clave.
- Supervisa la aplicación del procedimiento por parte de los estudiantes, con atención en caso de que se requiera corregir algún procedimiento errado que pueda implicar algún riesgo de accidente de los estudiantes, o daño al equipamiento.
- Supervisa permanentemente el cumplimiento de las normas y prevención de riesgos durante el desarrollo y ejecución del circuito planificado.

-
- Invita a los estudiantes a explicar y argumentar la forma en que ejecutan el procedimiento.
 - Invita a los estudiantes a ejercitar hasta tener el total dominio del procedimiento de medición de tensión de circuito abierto.

Los estudiantes

- Toman apuntes y registran en su cuaderno las indicaciones presentadas por el docente.
- Observan con atención el proceso que demuestra el docente, presentando dudas al docentes.
- Reconocen y respetan las normas de seguridad eléctrica relacionadas con la actividad.
- Realizan en grupo las actividades de análisis de tensión presentadas en la guía de trabajo y de acuerdo al procedimiento presentado por el docente. Aplican y explican el proceso, utilizando el Maletín de fundamentos fotovoltaicos y Banco de entrenamiento del laboratorio.
- Interpretan el circuito eléctrico desde el plano y concluyen el conexionado del mismo, explicando y argumentando el método con el que lo realizan.
- Interpretan correctamente los datos recogidos y los analizan con sus compañeros, explicando los puntos más importantes del proceso y sus implicancias.
- Registran datos de las actividades, las analizan y elaboran conclusiones de la actividad realizada.

CIERRE

El docente

- Al culminar la experiencia, reúne a todos los grupos de trabajo en el taller, para que presenten sus conclusiones del proceso realizado.
- Aclara conceptos y dudas presentadas durante la ejecución de la experiencia.
- Evalúa la clase y retroalimenta respecto al proceso realizado.

Los estudiantes

- Exponen las observaciones y conclusiones más relevantes relacionadas con la experiencia realizada.
 - Analizan las exposiciones realizadas por cada grupo de trabajo, unifican criterios en las conclusiones obtenidas, anotando un resumen de las ideas principales en el pizarrón.
-

ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE: MÓDULO 3

NOMBRE DEL MÓDULO	Elaboración de proyectos eléctricos
NOMBRE DE LA ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	Dibujo de planos de sistema fotovoltaico, integrado a una instalación eléctrica domiciliaria.
DURACIÓN DE LA ACTIVIDAD	[.....]
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYE
4 Dibuja el sistema eléctrico fotovoltaico para diferentes tipos de estructuras de soporte usados, cumpliendo las indicaciones técnicas exigidas por el proyecto.	<p>4.1 Dibuja el sistema eléctrico fotovoltaico, de acuerdo con la normativa vigente y especificaciones técnicas del fabricante.</p> <p>4.2 Dibuja el método de anclaje y estructura de soporte de un sistema fotovoltaico para superficies planas y superficies inclinadas, de acuerdo con sus dimensiones reales en terreno, usando escalas de reducción normalizadas cumpliendo las indicaciones técnicas y normativas establecidas en el proyecto.</p>
METODOLOGÍA SELECCIONADA	Demostración guiada

[Descripción de las tareas que realizan docentes y estudiantes y los recursos que se utilizan en cada una de las siguientes etapas.]

PREPARACIÓN DE LA ACTIVIDAD

El docente:

- Prepara la presentación de imágenes, figuras, planos, esquemas, circuitos simbología y videos, relacionados con la representación de esquemas y planos de circuitos eléctricos fotovoltaicos, métodos de anclaje y estructura, integrados en una instalación eléctrica domiciliaria.
- Prepara pauta de evaluación.

Recursos:

- Planimetría y especificaciones técnicas de una instalación eléctrica domiciliaria que incluya sistemas de generación fotovoltaica, que sirva de base para realizar el trabajo en clase.
- Guía para trabajo en clase.
- Normas SEC actualizada.
- Manuales técnicos fotovoltaicos, que incluyan simbología a utilizar para dibujo planimétrico.

EJECUCIÓN

El docente

- Presenta los procesos asociados a la elaboración de proyectos eléctricos, detallando sus etapas, con especial énfasis en el dibujo de sistemas de generación fotovoltaico, incluyendo sistema eléctrico, métodos de anclaje y estructura de soporte.
- Detalla las características de los formatos y circuitos eléctricos dibujados, haciendo énfasis en los componentes de un sistema fotovoltaico conectado a la red. Explica técnicas de representación y simbología utilizada en proyectos eléctricos.
- Utilizando el equipamiento didáctico (banco de entrenamiento) realiza una presentación física de cada uno de los componentes, mostrando y explicando la forma en que se dibujan, asociándolo a simbología normalizada. Explica qué es cada componente, cómo se dibuja utilizando el programa auto CAD, y por qué se utiliza la correspondiente simbología.
- Invita a los estudiantes a formar equipos de trabajo y entrega guía de trabajo para que realicen la planimetría de sistemas fotovoltaicos de casas habitación.
- Supervisa y corrige las actividades planificadas y dirigidas a cada grupo de trabajo.

Los estudiantes

- Toman notas de las indicaciones presentadas por el docente.
- Observan con atención el proceso de dibujo mostrado por el docente.
- Analizan la planimetría de casas habitación, especificaciones técnicas y listado de requerimientos. Presentan dudas al docente.
- Representan los componentes de un circuito eléctrico fotovoltaico en los planos de una casa habitación, explicando por qué lo hizo de esa manera.
- Dibujan el método de anclaje y estructura de soporte de un sistema fotovoltaico, explicando por qué lo hicieron de esa manera, y la simbología utilizada. Nombran los puntos más importantes del proceso y sus implicancias.
- Entregan al docente la planimetría del proyecto de una instalación eléctrica domiciliar que contempla energía solar fotovoltaica.

CIERRE

El docente

- Aclara conceptos y releva la importancia de aplicar la normativa eléctrica, de dibujo y diseño para el desarrollo del proyecto eléctrico fotovoltaico en la planimetría de una casa habitación.
- Evalúa la clase, retroalimentando a los estudiantes sobre el aprendizaje de la actividad.

Los estudiantes

- Ejercitan hasta lograr el dominio de la destreza.
 - Exponen las observaciones más relevantes relacionadas con el proyecto eléctrico fotovoltaico de una casa habitación.
-

ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE MÓDULO 4

NOMBRE DEL MÓDULO	Mantenimiento de máquinas, equipos y sistemas eléctricos
NOMBRE DE LA ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	Detectar una situación de falla en el sistema eléctrico fotovoltaico, como parte de un proceso de mantenimiento preventivo.
DURACIÓN DE LA ACTIVIDAD	[.....]
APRENDIZAJES ESPERADOS	<p>CRITERIOS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYE</p> <p>3.1 Selecciona las herramientas para el mantenimiento correctivo de equipos y sistemas de generación fotovoltaica, de acuerdo con las recomendaciones y a las especificaciones técnicas de los fabricantes.</p> <p>3.2 Analiza el sitio de instalación, detectando obstáculos tal como sombras, suciedad u otro factor que incida en el funcionamiento de sistemas solares fotovoltaicos.</p> <p>3.3 Revisa los equipos y los sistemas fotovoltaicos, con apoyo de instrumentos, para medir, verificar y registrar signos o evidencias de funcionamiento anormal, fallas y averías más comunes en un sistema fotovoltaico, considerándolas especificaciones de fábrica o de los planos del sistema.</p> <p>3.4 Realiza limpieza, mantenimiento preventivo y correctivo para una instalación fotovoltaica domiciliaria, de acuerdo con las recomendaciones y las especificaciones técnicas de los fabricantes.</p>
METODOLOGÍA SELECCIONADA	Demostración guiada

[Descripción de las tareas que realizan docentes y estudiantes y los recursos que se utilizan en cada una de las siguientes etapas.]

PREPARACIÓN DE LA ACTIVIDAD

El docente

Prepara una presentación que incluye una pauta de mantenimiento preventivo. Incluye esquemas, indicaciones de fabricantes, presentación de imágenes de circuitos fotovoltaicos en proceso de mantenimiento y videos presentando equipos de técnicos realizando mantenimiento a instalaciones eléctricas fotovoltaicos conectadas a red (On Grid) y autónomas (Off Grid).

Utilizando el banco de entrenamiento, simula una situación de falla en equipamiento didáctico (por ejemplo, deja un panel desconectado en el banco de entrenamiento).

Recursos

- Material didáctico del laboratorio: Techumbre práctica fotovoltaica o Banco de entrenamiento
- Elementos de protección usados en labores de mantenimiento.
- Herramientas e instrumentos usados labores de mantenimiento.
- Pautas de chequeo y mantenimiento, incluyendo procedimiento de inspección visual y de medición.
- Especificaciones técnicas de los fabricantes

EJECUCIÓN

El docente

- Inicia la clase presentando el aprendizaje que se espera lograr, las metodología que se desarrollará durante la clase para realizar las actividades y cómo serán evaluados los estudiantes.
- Expone la importancia de realizar mantenimiento periódico a sistemas fotovoltaicos conectados a red y autónomos, considerando aspectos generales y pautas disponibles.
- Refuerza la importancia de adoptar medidas de seguridad para evaluar el estado de una instalación eléctrica, destaca aspectos normativos relacionados a trabajo en altura y riesgo eléctrico.
- Utilizando el equipamiento de laboratorio (Banco de entrenamiento), hace una demostración del proceso de mantenimiento, explicando y detallando las etapas. Mediante la pauta de mantenimiento, indica qué hacer, cómo se realiza y por qué es importante realizar la mantención preventiva. Demuestra cómo se realiza el proceso de inspección visual, seguido del uso de instrumentos de medición.
- Forma equipos de trabajo con los estudiantes en el taller para realizar ejercicio práctico de mantenimiento a los componentes de los sistemas fotovoltaicos de la Techumbre práctica fotovoltaica (y/o Banco de entrenamiento).
- A cada grupo de trabajo, le entrega la pauta de mantenimiento, incluyendo procedimiento de inspección visual y de medición.
- Supervisa con atención el procedimiento, corrigiendo las actividades que puedan implicar riesgos para los estudiantes.

Los estudiantes

- Toman nota del proceso mostrado por el docente.
- Leen la guía de trabajo, analizan la pauta de mantenimiento entregada y presentan dudas o propuestas de mejora al docente.
- Adoptan las medidas de seguridad requeridas para el trabajo en altura y riesgo eléctrico.
- Analizan especificaciones técnicas de los fabricantes de los equipos del sistema de generación fotovoltaica.
- Acorde al procedimiento mostrado por el docente, realizan inspección visual a los componentes del sistema fotovoltaico y su entorno: presencia de sombras, estructura, paneles, conectores, equipos, etc.
- Registran y analizan información levantada del proceso de inspección visual. Explican y argumentan por qué realizan el proceso de esa manera.
- Realizan medición de tensión y voltaje, buscando detectar anomalías. Explican y argumentan por qué realizan el proceso de esa manera.
- Detectan y solucionan problemas de falla del sistema. Nombran los puntos más importantes del proceso, que les permitió detectar y solucionar el problema.
- Ejercitan hasta lograr el dominio de la destreza.
- Elaboran conclusiones de la actividad y mantención realizada.

CIERRE

El docente

- Aclara conceptos y dudas presentadas durante la experiencia.
- Reitera precauciones técnicas y de seguridad que se deben tener para trabajo en altura y riesgo eléctrico.
- Evalúa la clase y realiza el cierre de la actividad, retroalimentando a los estudiantes.

Los estudiantes

- Exponen las observaciones relacionadas con la experiencia realizada.
 - Analizan las exposiciones realizadas por cada equipo de trabajo, aportan ideas, unifican criterios y concluyen.
-

5.2. EJEMPLO DE PAUTA DE EVALUACIÓN DE PRESENTACIONES ORALES

PAUTA DE EVALUACIÓN DE PRESENTACIONES ORALES

Se trata de una propuesta que el docente puede modificar, incorporando aspectos de aprendizaje técnico específico de la temática trabajada y adaptada de acuerdo a las necesidades del grupo-curso, considerando que una importante cantidad de actividades requieren de presentaciones orales.

CRITERIO	INDICADOR			TOTAL
	NL =1	ML= 2	L= 3	
EXPOSICIÓN AL CURSO				
Expresan con claridad los conceptos				
Usan lenguaje oral y expresión corporal (lenguaje, dicción, postura) acorde a la situación.				
Presentan organizadamente los contenidos				
Expresan comprensión de las ideas expuestas				
Usan recursos didácticos o audiovisuales				
Demuestran organización y trabajo en equipo				
Demuestran manejo del tema abordado				
TEMA EVALUADO:-----			TOTAL	----/35

NL: No logrado.

ML: Medianamente logrado.

L: Logrado.

Ejemplo de rúbrica para evaluar montaje

RUBRICA PARA EVALUAR MONTAJES (ACTIVIDADES PRÁCTICAS).

Se trata de una propuesta de rúbrica que el docente puede modificar y adaptar de acuerdo a las necesidades de su grupo–curso. Sin embargo se aconseja que estos aspectos sean evaluados periódicamente para fortalecer los procesos que los estudiantes deben cumplir al finalizar los módulos presentados.

CATEGORÍA	DESTACADO (6 PTS.)	BUENO (5 PTS.)	SUFICIENTE (3 PTS.)	INSUFICIENTE (1 PT.)
Montaje de.....	Realizan el montaje con un orden adecuado de los pasos e interrelaciona los equipos.	Realiza el montaje y conoce la mayoría de las relaciones entre equipos.	Realiza el montaje y conoce algunas de las relaciones entre equipos.	No monta y no relaciona.
Realización de las conexiones de acuerdo especificaciones técnicas y condiciones seguridad eléctrica.	Hace un conexionado según las especificaciones técnicas y respeta las condiciones de seguridad, reconociendo los riesgos eléctricos asociados.	Hace un conexionado pero no respeta todas las especificaciones técnicas y respeta las condiciones de seguridad, reconociendo los riesgos eléctricos asociados.	Hace un conexionado aleatorio y no respeta todas las condiciones de seguridad.	No conecta.
Utilización adecuada del material eléctrico y equipos de medición.	Usa el material y equipos de medición de manera adecuada y con cuidado.	Usa el material y equipos de medición de manera adecuada con poco cuidado.	Usa el material y equipos de medición de manera inadecuada con poco cuidado.	No sabe utilizar el material y equipos de medición.
Verificación del funcionamiento del montaje de...	Verifica el funcionamiento del montaje detectando fallas en caso d mal funcionamiento, y corrigiendo los errores	Verifica el funcionamiento del montaje y si no funciona secciona y busca fallos pero no los soluciona.	Verifica el funcionamiento del montaje y si no funciona no intenta soluciones.	No verifica nada.
PUNTAJE OBTENIDO				_____/24

6. DOSIER DE PLANIFICACIONES REALIZADAS POR DOCENTES

A continuación se presentan un dosier de planificaciones que fueron elaboradas por los docentes de diferentes Liceos seleccionados durante el año 2018 para ser parte del “Programa de Capacitación en Energía Solar Fotovoltaica Para Liceos de Educación Media Técnico Profesional” . Las planificaciones se agrupan de acuerdo a la orientación de la misma en tres grupos: (i) experiencia teórica que busca fortalecer los fundamentos de la energía solar fotovoltaica, (ii) actividades prácticas a realizarse con el maletín de fundamento que buscan fortalecer los fundamentos de la energía solar fotovoltaica y (iii) actividades prácticas a realizarse con el banco de entrenamiento que busca entregar competencia relacionadas a la instalación de sistemas solares fotovoltaicos.

Estas responden a planificaciones en base a las condiciones propias de cada establecimiento pero que podrán ser de referencia para que cada docente desarrolle las propias.

6.1. PLANIFICACIÓN DE EXPERIENCIAS TEÓRICA

ESTABLECIMIENTO	LICEO INDUSTRIAL BENJAMÍN FRANKLIN				
DOCENTES	DANIEL MATURANA MATURANA				
NOMBRE ACTIVIDAD	¿Cómo funciona la ley de generación distribuida 20.571?				
EXPERIMENTACIÓN	Apropiación de contenidos de la ley de generación distribuida 20.571 de la superintendencia de electricidad y combustibles. Recuperado de la siguiente página: www.minenergia.cl/ley20571/ www.sec.cl/pls/portal/docs/PAGE/SEC2005/ELECTRICIDAD_SEC/ERN/GENERACION_DISTRIBUIDA/DOCUMENTACION/TAB6121713/1%20PRESENTACION%20LEY%2020571.PDF				
MÓDULO	2. Instalaciones eléctricas domiciliarias	Curso:	3 medio	Hrs. totales	4
OBJETIVO DE LA ACTIVIDAD	Identificar los alcances y propósitos de la ley de generación distribuida 20.571.				
METODOLOGÍA SELECCIONADA	<ul style="list-style-type: none"> ● Uso de sistemas computacionales con material audiovisual de apoyo. ● Proyección de diapositivas con las generalidades de la operación de los sistemas F.V. bajo la normativa 20.571. 				
O. GENÉRICOS. ESPECIALIDAD (PERFIL DE EGRESO)	<p>(B) Leer y utilizar distintos tipos de textos relacionados con el trabajo, tales como especificaciones técnicas, normativas diversas, legislación laboral, así como noticias y artículos que enriquezcan su experiencia laboral.</p> <p>(H) Manejar tecnologías de la información y comunicación para obtener y procesar información pertinente al trabajo, así como para comunicar resultados, instrucciones e ideas.</p>				
O. A.	<p>OA 1 Leer y utilizar especificaciones técnicas, planos, diagramas y proyectos de instalación eléctricos.</p> <p>OA 3 Ejecutar instalaciones de alumbrado en baja tensión con un máximo de 10 kW de potencia instalada total, sin alimentadores, aplicando la normativa eléctrica vigente, de acuerdo a los planos, a la memoria de cálculo y a los presupuestos con cubicación de materiales y de mano de obra.</p>				

APRENDIZAJES ESPERADOS SOLAR FOTOVOLTAICA	Conocer los alcances de la ley 20.571 donde se establece el derecho de los clientes para su autoabastecimiento e inyección de excedentes de energía a la red.	
Conocimientos:	Habilidad y Destrezas:	Actitud
<ul style="list-style-type: none"> ● Conocer los aspectos generales de la ley. ● Procedimientos de conexión. ● Valorización de inyecciones. ● Nuevo reglamento. ● Estadísticas. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Identificar los procedimientos para la tramitación de proyectos muy pequeños. ● Completar formulario para la solicitud de conexión, Toma de decisiones estratégicas sobre financiamiento, clientes regulados residenciales, Pymes y otros clientes regulados. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Respetuoso, Tolerante, Compromiso institucional, Interés, Apoyar, Entusiasta, Cordialidad, Responsable.

CLASE	HORAS	O.A. DE LA CLASE	RECURSOS	EVALUACIÓN
1	4	<ul style="list-style-type: none"> ● Extraer información fundamental desde el ministerio de energía y la superintendencia de electricidad y combustibles ● Apropiación de la ley de generación distribuida (ley 20.571). 	<ul style="list-style-type: none"> ● Computador para el docente y para cada equipo de trabajo con conexión a internet. ● Proyector y telón (incluyendo cable VGA o HDMI). ● Guías impresas de la ley 20.571 para el estudiante. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Lluvia preguntas o ideas (S) ● Materia registrada (S) ● Uso de cotona y uniforme (F) ● Puntualidad en clases (F) ● Aplica normas de higiene y seguridad (F) ● Interrogación (D) ● Evaluación teórica (D) ● (Diagnóstico, Formativo, Sumativo)



MOMENTO DE LA CLASE

INICIO

El docente conversa con los estudiantes sobre las instalaciones de sistemas fotovoltaicos domiciliarios, su impacto en la sociedad y ahorro energético, una vez ya captado la atención de los estudiantes, recordamos los objetivos vistos la clase anterior y comenzamos con la unidad y los objetivos de aprendizaje.

DESARROLLO

El docente proyecta a los estudiantes una diapositiva de la “Ley de generación distribuida (ley 20.571)” y les entrega una copia de la misma para analizar aspectos generales, procedimientos de conexión, valorización de inyecciones, nuevo reglamento y estadísticas. Los estudiantes destacan los puntos más relevantes, realizan preguntas y se aclaran dudas sobre la ley 20.571 de la normativa eléctrica vigente

Durante el proceso se hacen preguntas de conocimiento y que promueven el análisis para activar constantemente los conocimientos aplicados, felicitando las respuestas acertadas y retroalimentando las respuestas incorrectas.

CIERRE

Al finalizar, recordamos los aspectos generales de la ley 20.571, incluyendo los procedimientos de conexión, la valoración de inyecciones, nuevo reglamento y estadísticas. Finalizamos analizando los objetivos y contenidos de la próxima clase sobre el explorador solar para comparar el recurso solar y las características meteorológicas de distintos lugares en forma rápida y sencilla a través de la página www.minenergia.cl/exploradorsolar/ y felicitando a los estudiantes por el desempeño obtenido durante el desarrollo de la clase.

EVALUACIÓN (DETALLAR TIPO DE EVALUACIÓN E INDICADORES)

EVALUACIÓN TEÓRICA

- ¿Dónde puedo encontrar información técnica sobre los sistemas fotovoltaicos?
Superintendencia de electricidad y combustibles www.sec.cl/ Trámites en línea / Usuario declarador TE4.
- ¿Cuál es la ley 20.571 y cuándo fue publicada y promulgada?
Corresponde a la ley de generación distribuida el cual fue publicada el 22/03/2012 y promulgada el 20/02/2012.
- ¿Qué regula la ley 20.571?
Regula el pago de las tarifas eléctricas de las generadoras residenciales.
- ¿Cuáles son los posibles tipos de proyectos para autoconsumo?
Proyectos sin inyecciones, proyectos pequeños y proyectos con excedentes.
- ¿Dónde puedo comparar el recurso solar y las características meteorológicas de distintos lugares en forma rápida y sencilla?
A través del explorador solar de la página del ministerio de energía presente en el siguiente enlace: www.minenergia.cl/exploradorsolar/
- ¿Cuáles son los alcances de un instalador clase D?
Permite realizar instalaciones de alumbrado en baja tensión con un máximo de 10 kW de potencia total instalada, sin alimentadores; e instalaciones de calefacción y fuerza motriz en baja tensión, con un máximo de 5 kW de potencia total instalada, sin alimentadores. Para esta licencia se necesita un título en la especialidad de electricidad en algún centro de estudios superiores.

EVALUACIÓN PRÁCTICA

PAUTA DE EVALUACIÓN

Docente		Circuito N°	Pauta de Evaluación	Puntualidad en clases	Presentación personal -pelo	Uso de cotona y uniforme	Cuidado, limpieza y orden en la sala de informática	Aplicación de normas de Higiene y Seguridad	Utiliza insumos computacionales de forma adecuada	Cumplimiento de los plazos establecidos	Interrogación	Evaluación de los diagramas eléctricos fotovoltaicos de acuerdo a lo expresado en la solicitud.					NOTA FINAL
Fecha	Faltas al trabajo en clase											Uso de dispositivos no autorizados	Realizar trabajos no acordes	Trabajo en equipo	Puesta en marcha y pruebas de funcionamiento	Registran datos de la información obtenida	
No cumplimiento de normas																	
DESCUENTO A NOTA FINAL: 1pt.			Puntaje	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	1	1	1	1	1	
N°	Curso	Alumno															
1																	
2																	
3																	
4																	

APRENDIZAJES PREVIOS

Escriba los contenidos mínimos necesarios para lograr el objetivo de la actividad:

- Dominar los sistemas computacionales.
- Conocimientos sobre normativa eléctrica chilena NCh. Elec. 04/2003.
- Interpretar planos eléctricos generales domiciliarios (diagrama unilineal simbólico, arquitectónico, cúbico y esquema unifilar).
- Manejo de las leyes y teoremas eléctricos (Kirchhoff, Norton, Thevenin, Ley de Ohm).
- Saber buscar información en la página de la superintendencia de electricidad y combustibles.
- Saber buscar información en la página del ministerio de energía.

ESTABLECIMIENTO	CEIA - JUANITA ZÚÑIGA FUENTES - PARRAL					
DOCENTES	JOSÉ CLAUDIO ÁLVAREZ PIÑA					
NOMBRE ACTIVIDAD	Fundamentos Teóricos					
EXPERIMENTACIÓN						
MÓDULO NUM2:	Instalaciones Domiciliarias	Eléctricas	Curso:	3 medio	Hrs. totales	2
OBJETIVO DE LA ACTIVIDAD:	Reconoce los fundamentos de energía solar fotovoltaica y las tipologías de sistemas de generación fotovoltaica, necesarios para realizar una instalación eléctrica domiciliaria, acorde a especificaciones técnicas del proyecto y normativa vigente.					
METODOLOGÍA SELECCIONADA	<ul style="list-style-type: none"> ● Expositiva ● Demostración Guiada 					

CONEXIÓN CURRICULAR

O.A. ESPECIALIDAD (PERFIL DE EGRESO)	<ul style="list-style-type: none"> ● Manejar y aplicar conocimientos básicos de corriente continua (CC) y corriente alterna (CA). ● Manejar y aplicar conocimientos básicos de magnitudes eléctricas y leyes que las Relacionan ● Aplicar procedimientos de análisis en circuitos eléctricos de diversas conexiones en CC y CA. ● Manejar y aplicar normas y técnicas en la elaboración de proyectos eléctricos de alumbrado. ● Ejecutar conexiones, instalaciones y montajes eléctricos.
O. A.	<p>OA 1 Leer y utilizar especificaciones técnicas, planos, diagramas y proyectos de instalación eléctricos.</p> <p>OA 3 Ejecutar instalaciones de alumbrado en baja tensión con un máximo de 10 kW de potencia instalada total, sin alimentadores, aplicando la normativa eléctrica vigente, de acuerdo a los planos, a la memoria de cálculo y a los presupuestos con cubicación de materiales y de mano de obra.</p>

APRENDIZAJES ESPERADOS	Reconoce los fundamentos de energía solar fotovoltaica y las tipologías de sistemas de generación fotovoltaica, necesarios para realizar una instalación eléctrica domiciliaria, acorde a especificaciones técnicas del proyecto y normativa vigente.	
Conocimientos	Habilidad y Destrezas	Actitud
<ul style="list-style-type: none"> ● Conceptos fundamentales de la energía solar y generación fotovoltaica. ● Componentes de los equipos y especificaciones técnicas de los proyectos fotovoltaicos. ● Técnicas de evaluación de la operación de sistemas. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Aplica protocolos de instalación indicados en especificaciones técnicas del proyecto. ● Verifica el correcto funcionamiento de una instalación fotovoltaica. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Protege la integridad personal y de sus compañeros de trabajo.

CLASE	HORAS	O. APRENDIZAJE DE LA CLASE	RECURSOS	EVALUACIÓN
1	2	<ul style="list-style-type: none"> ● Realizar comparaciones entre el proceso de las plantas y de las energías renovables. ● Explicar las leyes y reglamentaciones con relación a la Generación de Energía. ● Realizar conclusiones comparativas. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Computador ● Data Show ● Power Point ● Pizarra ● Internet 	<ul style="list-style-type: none"> ● Formativa

MOMENTO DE LA CLASE

INICIO

- El docente prepara los distintos recursos TIC´s para proceder a realizar presentaciones Power Point y video.
- El docente inicia su clase con un mensaje sobre las Energía renovables y un video sobre como las plantas utilizan la energía solar para su crecimiento.

EJECUCIÓN

El docente

- El docente presenta el objetivo a lograr, la metodología de la clase y la forma en la cual serán evaluados
- El docente invita a los estudiantes a que hagan un cuadro comparativo (de lo que ellos creen) entre el video observado y la energía fotovoltaica. Para ello divide el curso en grupos de 3 o 4 estudiantes.
- El docente invita a 2 o 3 grupos a exponer sobre sus trabajos
- Docente realiza una introducción sobre las Energías Renovables en general y la energía fotovoltaica en particular.
- El docente contextualiza la realidad nacional de la energía fotovoltaica y la normativa chilena, para ello expone y da a conocer estadísticas sobre el sistema fotovoltaico disponibles en la web de Ministerio de energía, SEC y Comisión Nacional de Energía

El estudiante

- Estudiantes trabajan grupalmente en la elaboración de un cuadro comparativo (15 min)
- Grupos exponen sus trabajos (10 min)
- Toman apuntes y registran en su cuaderno las indicaciones del docente

CIERRE

El docente

- El docente realiza un resumen de lo expuesto, aclarando conceptos
- Evalúa a los estudiantes retroalimentación por medio de preguntas que deben responder los estudiantes

El estudiante

- Responden las preguntas del docentes, y realizan consultas para aclarar temas

EVALUACIÓN

Evaluación Teórica

Los estudiantes entregan el cuadro comparativo desarrollado en clases, en donde desarrollarán la habilidad de comparación, comprensión y trabajo en equipo

CONDUCTAS DE ENTRADA

- Escriba las conductas necesarias para lograr el objetivo de la actividad
- Enumérelas en orden de complejidad.

APRENDIZAJES PREVIOS

Escriba los contenidos mínimos necesarios para lograr el objetivo de la actividad:

- Ley de Ohm
- NCh 4 / 2003

ESTABLECIMIENTO	CEIA - JUANITA ZÚÑIGA FUENTES - PARRAL					
DOCENTES	JOSÉ CLAUDIO ÁLVAREZ PIÑA					
NOMBRE ACTIVIDAD	Fundamentos Teóricos					
EXPERIMENTACIÓN						
MÓDULO NUM2:	Instalaciones Domiciliarias	Eléctricas	Curso:	3 medio	Hrs. totales	2
OBJETIVO DE LA ACTIVIDAD	4.1 Reconoce los fundamentos de energía solar fotovoltaica y las tipologías de sistemas de generación fotovoltaica, necesarios para realizar una instalación eléctrica domiciliaria , acorde a especificaciones técnicas del proyecto y normativa vigente					
METODOLOGÍA SELECCIONADA	<ul style="list-style-type: none"> ● Expositiva ● Demostración Guiada 					

CONEXIÓN CURRICULAR

O.A. ESPECIALIDAD (PERFIL DE EGRESO)	<ul style="list-style-type: none"> ● Manejar y aplicar conocimientos básicos de corriente continua (CC) y corriente alterna (CA). ● Manejar y aplicar conocimientos básicos de magnitudes eléctricas y leyes que las Relacionan ● Aplicar procedimientos de análisis en circuitos eléctricos de diversas conexiones en CC y CA. ● Manejar y aplicar normas y técnicas en la elaboración de proyectos eléctricos de alumbrado. ● Ejecutar conexiones, instalaciones y montajes eléctricos.
O. A.	<p>OA 1 Leer y utilizar especificaciones técnicas, planos, diagramas y proyectos de instalación eléctricos.</p> <p>OA 3 Ejecutar instalaciones de alumbrado en baja tensión con un máximo de 10 kW de potencia instalada total, sin alimentadores, aplicando la normativa eléctrica vigente, de acuerdo a los planos, a la memoria de cálculo y a los presupuestos con cubicación de materiales y de mano de obra.</p>

APRENDIZAJES ESPERADOS	Reconoce los fundamentos de energía solar fotovoltaica y las tipologías de sistemas de generación fotovoltaica, necesarios para realizar una instalación eléctrica domiciliaria, acorde a especificaciones técnicas del proyecto y normativa vigente.	
Conocimientos <ul style="list-style-type: none"> ● Conceptos fundamentales de la energía solar y generación fotovoltaica. ● Componentes de los equipos y especificaciones técnicas de los proyectos fotovoltaicos. ● Técnicas de evaluación de la operación de sistemas 	Habilidad y Destrezas <ul style="list-style-type: none"> ● Aplica protocolos de instalación indicados en especificaciones técnicas del proyecto. ● Verifica el correcto funcionamiento de una instalación fotovoltaica 	Actitud <ul style="list-style-type: none"> ● Protege la integridad personal y de sus compañeros de trabajo.

CLASE	HORAS	O. APRENDIZAJE DE LA CLASE	RECURSOS	EVALUACIÓN
1	2	<ul style="list-style-type: none"> ● Realizar comparaciones entre el proceso de las plantas y de las energías renovables ● Explicar las leyes y reglamentaciones con relación a la Generación de Energía ● Realizar conclusiones comparativas. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Computador ● Data Show ● Power Point ● Pizarra ● Internet 	<ul style="list-style-type: none"> ● Formativa

MOMENTOS DE LA CLASE

INICIO

- El docente prepara los distintos recursos TIC´s para proceder a realizar presentaciones PowerPoint y video.
- El docente inicia su clase con un mensaje sobre las Energía renovables y un video sobre como las plantas utilizan la energía solar para su crecimiento

EJECUCIÓN

El docente

- El docente presenta el objetivo a lograr, la metodología de la clase y la forma en la cual serán evaluados.
- El docente invita a los estudiantes a que hagan un cuadro comparativo (de lo que ellos creen) entre el video observado y la energía fotovoltaica. Para ello divide el curso en grupos de 3 o 4 estudiantes.
- El docente invita a 2 o 3 grupos a exponer sobre sus trabajos.
- Docente realiza una introducción sobre las Energías Renovables en general y la energía fotovoltaica en particular.
- El docente contextualiza la realidad nacional de la energía fotovoltaica y la normativa chilena, para ello expone y da a conocer estadísticas sobre el sistema fotovoltaico disponibles en la web de Ministerio de energía, SEC y Comisión Nacional de Energía.

El estudiante

- Estudiantes trabajan grupalmente en la elaboración de un cuadro comparativo (15 min)
- Grupos exponen sus trabajos (10 min)
- Toman apuntes y registran en su cuaderno las indicaciones del docente

CIERRE

El docente

- El docente realiza un resumen de lo expuesto, aclarando conceptos.
- Evalúa a los estudiantes retroalimentando por medio de preguntas que deben responder los estudiantes.

El estudiante

- Responden las preguntas de los docentes, y realizan consultas para aclarar temas.

EVALUACIÓN (DETALLAR TIPO DE EVALUACIÓN E INDICADORES)

Evaluación Teórica

Los estudiantes entregan el cuadro comparativo desarrollado en clases, en donde desarrollarán la habilidad de comparación, comprensión y trabajo en equipo.

CONDUCTAS DE ENTRADA

- Escriba las conductas necesarias para lograr el objetivo de la actividad.
- Enumérelas en orden de complejidad.

APRENDIZAJES PREVIOS

Escriba los contenidos mínimos necesarios para lograr el objetivo de la actividad:

- Ley de Ohm
- NCh 4 / 2003

ESTABLECIMIENTO	CENTRO EDUCACIONAL MARIANO EGAÑA				
DOCENTES	SERGIO YÁÑEZ BREVIS EDUARDO ROJAS MARÍN				
NOMBRE ACTIVIDAD	Analizar el efecto de la conexión en serie y paralelo en el voltaje y la corriente de las celdas solares y paneles fotovoltaicos				
FUNDAMENTOS CLASE TEÓRICA	Configuración de celdas solares y paneles fotovoltaicos en conexión serie y en conexión paralelo				
MÓDULO	Instalaciones Eléctricas Domiciliarias	Curso:	3 medio	Hrs. totales	2
OBJETIVO DE LA ACTIVIDAD	Reconocer el comportamiento de parámetros eléctricos en celdas solares y paneles fotovoltaicos, en configuración serie y en paralelo				
METODOLOGÍA SELECCIONADA	<ul style="list-style-type: none"> ● Demostración guiada ● Texto Guía 				
O. GENÉRICOS. ESPECIALIDAD (PERFIL DE EGRESO)	Realizar Tareas de manera prolija, cumpliendo plazos establecidos y estándares de calidad, y buscando alternativas y soluciones cuando se presentan problemas pertinentes a las funciones desempeñadas.				
O. A.	<p>OA 1 Leer y utilizar especificaciones técnicas, planos, diagramas y proyectos de instalación eléctricos.</p> <p>OA 2 Dibujar circuitos eléctricos con software de CAD en planos de plantas libres, aplicando la normativa eléctrica vigente</p>				
APRENDIZAJES ESPERADOS SOLAR FOTOVOLTAICA	Conoce los fundamentos e instala sistemas de generación de energía fotovoltaica para una instalación eléctrica domiciliaria, de acuerdo a las especificaciones técnicas del plano y/o proyecto eléctrico, considerando la normativa vigente.				
Conocimientos:	Habilidad y Destrezas:		Actitud		
<ul style="list-style-type: none"> ● Conceptos fundamentales de la energía solar y generación fotovoltaica. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Reconoce fundamentos, características técnicas y configuraciones de las celdas solares y paneles fotovoltaicos. 		<ul style="list-style-type: none"> ● Protege la integridad personal y de sus compañeros de trabajo. 		

<ul style="list-style-type: none"> ● Conceptos de celdas solares y arreglos fotovoltaicos. ● Características técnicas de celdas solares y paneles fotovoltaicos. ● Conexión de celdas solares en serie y paralelo. ● Conexión de paneles fotovoltaicos en configuración serie y paralelo. ● Instalación de equipos fotovoltaicos. ● Técnicas de evaluación de la operación de sistemas. ● Manejo y aplicación de instrumentos eléctricos de medición. ● Normativa eléctrica. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Reconoce materiales e instrumentos de medición de acuerdo a las características del proceso a realizar. ● Reconoce y aplica protocolos de instalación, indicados en especificaciones técnicas del proyecto y de los equipos. 	
--	---	--

CLASE	HORAS	O. APRENDIZAJE DE LA CLASE	RECURSOS	EVALUACIÓN
1	2	<ul style="list-style-type: none"> ● Identificar el comportamiento eléctrico de celdas solares y paneles fotovoltaicos en configuración serie y en paralelo. ● Comparar tensiones y corrientes en las distintas configuraciones de celdas solares y paneles fotovoltaicos. ● Realizar conclusiones comparativas. 	<ul style="list-style-type: none"> ● PowerPoint ● Guías de contenido ● Guías de trabajo 	<ul style="list-style-type: none"> ● Acumulativa



MOMENTOS DE LA CLASE

INICIO

- Saludo inicial
- Motivación tema transversal
- Activación de conocimientos previos
- Presentación del objetivo de la clase y aprendizajes a lograr
- Presentación de pauta e indicadores de evaluación

DESARROLLO

- Atienden presentación de Información, visual y auditiva
- Identifican características técnicas de celdas solares y paneles fotovoltaicos
- Observan distintos esquemas de configuración de celdas solares y paneles fotovoltaicos
- Dibujan configuraciones serie y paralelo de celdas solares
- Dibujan strings de paneles fotovoltaicos en conexión serie y en paralelo
- Desarrollan guía de trabajo
- Registran y analizan datos obtenidos

CIERRE

- Explican formas de conexión y el comportamiento de las celdas solares y los paneles fotovoltaicos en configuración serie y paralelo
- Responden preguntas
- Aclaran dudas

EVALUACIÓN (DETALLAR TIPO DE EVALUACIÓN E INDICADORES)

Evaluación teórica

- Dibujo de strings serie y paralelo
- Desarrollo guía de trabajo

APRENDIZAJES PREVIOS

Escriba los contenidos mínimos necesarios para lograr el objetivo de la actividad:

- Parámetros eléctricos y unidades de medida
- Ley de Ohm
- Conexión serie
- Conexión paralelo
- Fundamentos de energía solar fotovoltaica
- Celdas solares
- Paneles fotovoltaico

ESTABLECIMIENTO	CENTRO EDUCACIONAL CLARA SOLOVERA				
DOCENTES	MARCOS ALVAREZ MOYANO - JAIME ENRIQUE MARTÍNEZ ALVEAL				
NOMBRE ACTIVIDAD	Dibujar instalación eléctrica fotovoltaica, usando programa de AUTOCAD según especificaciones técnicas y requerimientos de un proyecto On Grid u Off Grid considerando normativa vigente.				
EXPERIMENTACIÓN	Actividad 29. Dibujo de un proyecto eléctrico fotovoltaico.				
MÓDULO	Elaboración de Proyecto Eléctrico	Curso:	3 medio	Hrs. totales	6
OBJETIVO DE LA ACTIVIDAD	<p>Aplicar simbología eléctrica a proyecto fotovoltaico On Grid u Off Grid. Identificar componentes usados en el proyecto.</p> <p>Reconocer protecciones eléctricas de corriente continua y de corriente alterna.</p> <p>Dibujar en CAD proyecto fotovoltaico de acuerdo a las conexiones realizadas por el docente en banco de entrenamiento, con la simbología y normativa existente.</p>				
METODOLOGÍA SELECCIONADA	Demostración guiada.				
O. GENÉRICOS. ESPECIALIDAD (PERFIL DE EGRESO)	<p>B Leer y utilizar distintos tipos de textos relacionados con el trabajo, tales como especificaciones técnicas, normativas diversas y legislación laboral, así como noticias y artículos que enriquezcan su experiencia laboral.</p> <p>H Manejar tecnologías de la información y comunicación para obtener y procesar la información pertinente al trabajo, así como para comunicar resultados, instrucciones e ideas.</p>				
O. A.	<p>OA 1 Leer y utilizar especificaciones técnicas, planos, diagramas y proyectos de instalación eléctricos.</p> <p>OA 2 Dibujar circuitos eléctricos con software de CAD en planos de plantas libres, aplicando la normativa eléctrica vigente</p> <p>OA 5 Cubicar materiales e insumos para instalaciones eléctricas de baja tensión, de acuerdo a los planos y a las especificaciones técnicas, aplicando los principios matemáticos que corresponda.</p>				

APRENDIZAJES ESPERADOS SOLAR FOTOVOLTAICA	Analizan y dibujan un proyecto fotovoltaico Off Grid usando software de CAD de acuerdo a especificaciones técnicas, según normativa vigente realizado en forma colaborativa y cuidando de equipos, materiales empleados y medioambiente.	
<p>Conocimientos</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Concepto de sistema fotovoltaico On Grid y Off Grid. ● Representa gráficamente Simbología utilizada en sistemas fotovoltaicos. ● Componentes y características técnicas de los proyectos fotovoltaicos. ● Elaboración y verificación de proyecto eléctrico. ● Tipos de estructura soporte y anclaje. 	<p>Habilidad y Destrezas</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Uso y manejo de programa CAD. ● Reconoce simbología eléctrica. ● Dibuja y llena cuadros de información, considerando ubicación geográfica del proyecto y cuadros de carga de acuerdo a formatos normalizados. ● Utiliza los elementos de protección personal de acuerdo a levantamientos en terreno. 	<p>Actitud</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Valora el trabajo colaborativo, es solidario en el actuar con sus compañeros, respetando su espacio y el de los demás. ● Respeta normativa de trabajo en terreno. ● Valora y protege la integridad física de las personas.

CLASE	HORAS	O. APRENDIZAJE DE LA CLASE	RECURSOS	EVALUACIÓN
1	6	<ul style="list-style-type: none"> ● Señalar características de un sistema On Grid u Off Grid. ● Representar gráficamente simbología Fotovoltaica. ● Dibujar el plano eléctrico fotovoltaico de acuerdo al montaje realizado en un banco de prueba por el docente. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Pizarrón ● Plumón ● Proyector multimedia y computador para efectuar presentación PPT. ● Internet ● Computador ● Software de CAD. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Evaluación formativa ● Prueba escrita 20%. ● Diseño de proyecto fotovoltaico ● Realizado en CAD 80%.

			<ul style="list-style-type: none"> ● Internet ● Diagramas de emplazamiento. ● Diagramas unilineales. ● Kit de accesorios y componentes típicos usado en instalaciones eléctricas fotovoltaicas. ● Manuales y catálogos técnicos de componentes y accesorios. ● Normativa SEC Instalación eléctrica fotovoltaica vigente. ● Pizarrón ● Plumón ● Proyector multimedia y computador para efectuar presentación PPT. 	
--	--	--	---	--

MOMENTOS DE LA CLASE

INICIO

- Lluvia de ideas: Estudiantes mencionan los términos relacionados con el tema y su significado.
- Observan presentación en PPT con algunos datos estadísticos sobre generación y consumo de energía fotovoltaica en Chile y el mundo.
- Comentan cifras entregadas.

EJECUCIÓN

- Asignación de computadores a grupos de trabajo.
- Presenta características de un proyecto eléctrico.
- Entrega de guía.
- Diseñan formato normalizado.
- Uso de material didáctico de cada componente del banco de entrenamiento y se representa gráficamente simbología usando CAD
- Analizan y Dibujan planimetría del sistema fotovoltaico de casa habitación.
- Señalan listado de requerimientos del cliente y sus especificaciones técnicas.
- Dibujan diagrama unilineal del sistema.
- Llenado de cuadro de cargas.
- Piden ayuda a docentes para aclarar dudas técnicas.
- Se supervisa el trabajo realizado por los estudiantes apoyando el proceso de elaboración.

CIERRE

- Se realiza una revisión final en forma grupal, recordando los pasos que faltan por realizar para que el proyecto esté terminado.
- Aclara conceptos y releva la importancia de aplicar la normativa eléctrica de dibujo y diseño para el desarrollo del proyecto fotovoltaico de una casa habitación.
- Presentación de algunos proyectos frente al curso y su funcionamiento.



EVALUACIÓN (DETALLAR TIPO DE EVALUACIÓN E INDICADORES)

Evaluación teórica

Identificar Componentes fotovoltaicos:

- Identificar los componentes usados en un sistema fotovoltaico On Grid,
- identificar los componentes usados en un sistema fotovoltaico Off Grid,
- Menciona ventajas y desventajas de un sistema On Grid,
- Menciona ventajas y desventajas de un sistema Off Grid,

Describe las funciones de:

- Inversor
- Rectificador
- Regulador de carga
- Batería
- Medidor Bidireccional

Evaluación práctica:

- Evaluación dibujo del proyecto eléctrico fotovoltaico

RUBRICA

ESCALA DE VALORACIÓN	EXCELENTE 5 PUNTOS	BUENO 4 PUNTOS	REGULAR 3 PUNTOS	DEBE MEJORAR 1 PUNTO	TOTAL
Incorporar Habilidad Escalas y formatos	Las medidas del formato y de la planimetría corresponde a la pedida en la OT/ o proyecto	Las medidas del formato o de la planimetría contienen algunos errores.	Las medidas del formato y de la planimetría no corresponde a la pedida	No realiza medidas del formato y de la planimetría	1
Incorporar Habilidad Requerimientos de especificaciones técnicas	Considera los requerimientos como potencia instalada, cantidad de circuitos, y canalizaciones	Considera solo los requerimientos como potencia instalada, cantidad de circuitos.	Considera solo el requerimiento de potencia instalada,	No considera los requerimientos como potencia instalada, cantidad de circuitos, y canalizaciones	1
Trazar circuito unilineal	Traza completamente circuito unilineal con simbología eléctrica normalizada	¿No? Traza completamente circuito unilineal con simbología eléctrica	Traza circuito unilineal en forma dispersa usando simbología eléctrica	No traza circuito unilineal usando simbología eléctrica	1
Incorporar Habilidad Incorporar Habilidad Cantidad de conductores	Consigna la cantidad de conductores en cada tramo de las canalizaciones en forma correcta.	Consigna la cantidad de conductores en cada tramo de las canalizaciones con algunos errores.	Consigna la cantidad de conductores en cada tramo de las canalizaciones en forma incorrecta.	No Consigna la cantidad de conductores.	1

Uso de simbología normalizada.	Usa en forma completa la simbología eléctrica normalizada en el plano.	Usa en forma completa la simbología eléctrica en el plano.	Usa en forma incompleta la simbología eléctrica normalizada en el plano.	No usa simbología eléctrica normalizada en el plano.	1
Registra y llenada de cuadros de carga	Registra y llena cuadros de cargas en forma completa y sin errores	Registra y llena cuadro de cargas en forma incompleta y sin errores.	Registra y llena cuadro de cargas en forma incompleta y con errores	No registra y no llena cuadro de cargas	1
Incorporar Habilidad Ubicación de componentes	Dibuja en forma correcta ubicación de componentes	Dibuja en forma incorrecta ubicación de algunos componentes	Dibuja en forma incorrecta ubicación de componentes	No dibuja ubicación de componentes	1
Uso de notas Técnicas	Siempre utiliza las notas técnicas en forma satisfactoria	Casi siempre utiliza las notas técnicas en forma satisfactoria	Siempre utiliza las notas técnicas en forma incorrecta	No utiliza las notas técnicas	1

APRENDIZAJES PREVIOS

Escriba los contenidos mínimos necesarios para lograr el objetivo de la actividad:

- Parámetros Eléctricos
- Ley de Ohm
- Potencia
- Energía
- Búsqueda en la web
- Uso y manejo de CAD
- Diseño de proyecto eléctrico de casa habitación
- Simbología eléctrica fotovoltaica
- Relación Peso, Dólar, Euro verificación de precios de componente

6.2. ACTIVIDADES CON MALETÍN DE FUNDAMENTO

ESTABLECIMIENTO	LICEO INDUSTRIAL BENJAMÍN FRANKLIN				
DOCENTES	DANIEL MATURANA MATURANA				
NOMBRE ACTIVIDAD	Analizar el efecto de la temperatura sobre las celdas solares.				
EXPERIMENTACIÓN	Experimento 1 Medición de la intensidad de irradiación de diferentes fuentes lumínicas.				
MÓDULO	Instalaciones Eléctricas Domiciliarias	Curso:	3 medio	Hrs. totales	4
OBJETIVO DE LA ACTIVIDAD	Determinar la intensidad de irradiación de diferentes fuentes lumínicas.				
METODOLOGÍA SELECCIONADA	<ul style="list-style-type: none"> • Uso de maletín de fundamentos fotovoltaicos. • Proyección de diapositivas con diferentes fuentes lumínicas. • Uso de explorador solar www.minenergia.cl/exploradorsolar/ 				
O. GENÉRICOS. ESPECIALIDAD (PERFIL DE EGRESO)	<p>Realizar las tareas de manera prolija, cumpliendo plazos establecidos y estándares de calidad, buscando alternativas y soluciones cuando se presentan problemas pertinentes a las funciones desempeñadas.</p> <p>Manejar tecnologías de la información y comunicación para obtener y procesar información pertinente al trabajo, así como para comunicar resultados, instrucciones e ideas.</p>				
O. A.	<p>OA 1 leer y utilizar especificaciones técnicas, planos, diagramas y proyectos de instalación eléctricos.</p> <p>OA 3 Ejecutar instalaciones de alumbrado en baja tensión con un máximo de 10 kW de potencia instalada total, sin alimentadores, aplicando la normativa eléctrica vigente, de acuerdo a los planos, a la memoria de cálculo y a los presupuestos con cubicación de materiales y mano de obra.</p>				
APRENDIZAJES ESPERADOS SOLAR FOTOVOLTAICA	Determinar en función de la radiación solar el potencial de generación de energía eléctrica.				

Conocimientos	Habilidad y Destrezas	Actitud
<ul style="list-style-type: none"> ● Conocimiento básico de los elementos de una instalación solar fotovoltaica. ● La radiación es consecuencia directa de lo que producen las instalaciones fotovoltaicas. ● A mayor temperatura de las células y módulos que componen una instalación fotovoltaica hacen disminuir su producción. ● La célula fotovoltaica trabaja en función de tres variables fundamentales: Intensidad de la radiación solar, temperatura y área de la célula. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Capacidad de comprensión del funcionamiento de un SFV. ● Capacidad para analizar el funcionamiento de un sistema FV en el punto de máxima potencia. ● Habilidad para el cálculo de algunos de los algoritmos de control del punto de máxima potencia empleados. ● Habilidad en el manejo de componentes individuales del maletín de fundamentos fotovoltaicos y uso de instrumentos de medición. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Respetuoso ● Tolerante ● Compromiso institucional ● Interés en apoyar ● Entusiasta ● Cordial ● Responsable

CLASE	HORAS	O. APRENDIZAJE DE LA CLASE	RECURSOS	EVALUACIÓN
1	4		<ul style="list-style-type: none"> ● Computadores para el docente y para cada equipo de trabajo con conexión a internet. ● Proyector y telón. ● Maletín de fundamentos fotovoltaicos. ● Diferentes fuentes calóricas. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Preguntas y respuestas (D) ● Lluvia de ideas (F) ● Materia registrada (S) ● Buen uso del material para experimentación (S) ● Aplica normas de higiene y seguridad (F) ● Interrogación (D) ● Evaluación teórica (D) <p>(Diagnóstico, Formativo, Sumativo)</p>

MOMENTOS DE LA CLASE

INICIO

El docente proyecta imágenes y videos sobre la diferencia de los fenómenos producidos por la radiación y la irradiancia. Se invita a los estudiantes a utilizar la página web del ministerio de energía con el explorador solar. Se entregan ubicaciones geográficas y se solicita buscar información para conocer la variabilidad espacial y temporal de la radiación solar. Se pregunta por las diferencias de colores que presentan las diferentes zonas geográficas. Se da a conocer el objetivo de la clase que consiste en Analizar el efecto de la temperatura sobre las celdas sola.

EJECUCIÓN

Se solicita a los estudiantes formar grupos de trabajos y que se asignen ellos mismos roles. Con ayuda del maletín de fundamentos fotovoltaicos se realiza el experimento N°1 de la guía del maletín. Para la realización del trabajo el grupo debe trabajar con diferentes fuentes lumínicas y realizar mediciones de irradiación en conjunción con un multímetro. Deberán anotar los resultados de las mediciones con las cuales confeccionarán una tabla que servirá para extraer los resultados del trabajo. Se solicita a los estudiantes que vinculen la información obtenida de la revisión del explorador solar con las mediciones realizadas con los componentes del maletín destinados para dicho experimento. Durante el proceso se hacen preguntas fáciles (explícitas) y de análisis (implícitas) para activar constantemente los conocimientos aplicados, felicitando las respuestas acertadas y retroalimentando las respuestas incorrectas.

CIERRE

Al finalizar, se invita a los estudiantes y alumnas a tomar conciencia de lo experimentado, de los nuevos aprendizajes que pudieron obtener y así reforzar la comprensión del efecto de la temperatura en el comportamiento de las celdas solares, de manera demostrativa y bajo simulación de diferentes escenarios. Se felicita a los estudiantes por el desempeño obtenido durante el desarrollo de la clase.

EVALUACIÓN

Evaluación teórica

- Los estudiantes entregan informe con tabla y registro de las experimentaciones realizadas con diferentes fuentes lumínicas.
- Medición con lámpara incandescente
- Medición con foco alógeno
- Medición con linterna
- Medición solar
- Evaluación práctica

Docentes			Pauta de Evaluación	Puntualidad en clases	Presentación personal – pelo	Uso de cotona y uniforme	Cuidado, limpieza y orden en la sala de informática	Aplicación de normas de Higiene y Seguridad	Utiliza insumos computacionales de forma adecuada	Cumplimiento de los plazos establecidos	Interrogación	Evaluación de los diagramas eléctricos fotovoltaicos de acuerdo a lo expresado en la solicitud.					NOTA FINAL
Fecha	Circuito N°											Utiliza el material de estudio en forma adecuada	Conecta los componentes del material práctico según instrucciones	Registran datos de la información obtenida	Puesta en marcha y pruebas de funcionamiento	Trabajo en equipo	
Faltas al trabajo en clase																	
Uso de dispositivos no autorizados																	
Realizar trabajos no acordes																	
No cumplimiento de normas																	
DESCUENTO A NOTA FINAL: 1pt.			Puntaje	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	1	1	1	1	1		
N°	Curso	Alumno															
1																	
2																	
3																	

APRENDIZAJES PREVIOS

Escriba los contenidos mínimos necesarios para lograr el objetivo de la actividad:

- Conocimientos sobre irradiancia y radiación
- Efecto fotovoltaico
- Tipos de celdas solares
- Propiedades eléctricas de las celdas solares
- Curva característica de tensión - corriente de una célula fotovoltaica y sus puntos esenciales.
- Efecto térmico
- Uso de maletín de fundamentos fotovoltaicos
- Propiedades de los semiconductores

ESTABLECIMIENTO	LICEO DOMINGO ORTIZ DE ROZAS (D.O.R.)
DOCENTES	MANUEL BINIMELIS C.

NOMBRE ACTIVIDAD	Analizar el efecto de las sombras sobre las celdas solares.				
EXPERIMENTACIÓN	Realizar la actividad 12 de los documentos, guía de apoyo para estudiantes y docentes y experimentos números 4 y 5 del manual del maletín de entrenamiento fotovoltaico Pág. 12 reverso a 14.				
MÓDULO 2	Instalaciones eléctrica domiciliaria	Curso:	3 medio	Hrs. totales	4
OBJETIVO DE LA ACTIVIDAD	<ul style="list-style-type: none"> ● Realizar la configuración de una celda solar y sombrearla en las siguientes características: Nº1 → celda 1/3 sombreada Nº2 → celda 1/2 sombreada Nº3 → celda completamente sombreada. ● En cada una de ellas, medir tensión y corriente. ● Comparar sus características eléctricas en cada uno de los casos. ● Utilizar instrumentos de medición. ● Interpretar resultados de mediciones. 				

METODOLOGÍA SELECCIONADA	<ul style="list-style-type: none"> ● Demostración guiada ● Texto guía 	
O. GENÉRICOS. ESPECIALIDAD (PERFIL DE EGRESO)	<p>Realizar las tareas de manera prolija, cumpliendo plazos establecidos y estándares de calidad, y buscando alternativas y soluciones cuando se presentan problemas pertinentes a las funciones desempeñadas.</p>	
O. A.	<p>OA 1 leer y utilizar especificaciones técnicas, planos, diagramas y proyectos de instalación eléctricos.</p> <p>OA 3 Ejecutar instalaciones de alumbrado en baja tensión con un máximo de 10 kW de potencia instalada total, sin alimentadores, aplicando la normativa eléctrica vigente, de acuerdo a los planos, a la memoria de cálculo y a los presupuestos con cubicación de materiales y mano de obra.</p>	
APRENDIZAJES ESPERADOS SOLAR FOTOVOLTAICA	<p>Conoce los fundamentos e instala sistemas de generación de energía fotovoltaica para instalación eléctrica domiciliaria, de acuerdo a las especificaciones técnicas del plano y/o proyecto eléctrico, considerando la normativa vigente.</p>	
<p>Conocimientos</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Conceptos fundamentales de la energía solar y generación fotovoltaica. ● Conocimiento de partes de un sistema solar fotovoltaico. ● Técnicas de medición/toma de muestra de los requerimientos del docente. 	<p>Habilidad y Destrezas</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Aplica protocolos de instalación indicados en especificaciones técnicas del proyecto. ● Identifica cada componente del sistema a conectar solo viendo guías de apoyo y diagramas de conexión. 	<p>Actitud</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Valora la integridad de los materiales de estudio y prioriza el trabajo en equipo con sus compañeros aun no siendo los de mayor afinidad.

CLASE	HORAS	O. APRENDIZAJE DE LA CLASE	RECURSOS	EVALUACIÓN
1	4	<ul style="list-style-type: none"> ● Realizar análisis teórico (supuesto) de los efectos sombra en las células fotovoltaicas. ● Realiza pequeña presentación de conclusiones teóricas al docente a cargo de los posibles efectos. ● Realiza actividad práctica de conexión de células fotovoltaicas con sombra conscientemente aplicada. ● Realiza mediciones de tensión y voltaje en cada sombreado aplicado a las celdas solares involucradas en el ejercicio. ● Realiza conclusiones concretas en base a tabla de datos tomados en las mediciones anteriores. ● Realiza informe grupal de dichas conclusiones. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Maletín Entrenamiento Fotovoltaico ● Rack ● Entrenamiento ● Fotovoltaico ● Guías de Contenido ● Guías de trabajo 	<ul style="list-style-type: none"> ● Acumulativa

MOMENTOS DE LA CLASE

INICIO

El docente repasa y refuerza los contenidos vistos en clase anterior, explica los efectos que produce el sombreado en los sistemas FV, que los puede provocar y que las variables eléctricas se ven afectadas.

Muestra video de www.youtube.com/watch?v=UNPJapaZICU de efectos que producen las sombras en un SFV.

Invita a los estudiantes a realizar las actividades propuestas con cuidado y responsabilidad, aclara dudas durante la realización de estas, así como también de las precauciones que se deben tener al efectuar las mediciones tanto con el maletín como cuando se utilice el rack.

EJECUCIÓN

Los estudiante realizan las actividades propuestas, miden parámetros eléctricos de tensión en circuito abierto y corriente de cortocircuito con distintos niveles de sombreado, tanto en un panel del maletín como con uno del rack. Anotan el resultado de las mediciones y posteriormente los grafican. Sacan conclusiones del efecto que produce el sombreado en un sistema FV. Desarrollan informe escrito de las experiencias.

CIERRE

Al cierre se efectuará una serie de preguntas con el objetivo de analizar y verificar que los contenidos fueron aprendidos con las actividades. Las preguntas serán realizadas a los grupos de trabajo. Como por ejemplo; ¿Qué efectos produce el sombreado en la tensión de corto circuito?, ¿Cómo varia la tensión de corto circuito con el sombreado?, ¿Cómo varia la corriente con el sombreado?, ¿Qué efectos produce el sombreado en la generación FV? Se sacan conclusiones de las experiencias efectuadas.



EVALUACIÓN

Evaluación teórica

Los estudiantes entregan un informe escrito que describa sus hallazgos, considerando los siguientes criterios:

- Estructura del informe acorde con lo solicitado.
- Coherencia en la redacción de conclusiones.
- Lenguaje adecuado a estudiantes técnico profesional.
- Interpretar resultados.

Evaluación práctica

El estudiante debe demostrar el trabajo práctico las siguientes habilidades:

- Capacidad de medir variables eléctricas.
- Capacidad de trabajo en equipo.
- Conocimiento y puesta en práctica de conocimientos eléctricos previos.
- Respetar normas de seguridad en las actividades

APRENDIZAJES PREVIOS

Escriba los contenidos mínimos necesarios para lograr el objetivo de la actividad:

- Efectos sombreado en SF
- Ley de Ohm
- Voltaje / Tensión
- Amper/ Corriente
- Ohm / Resistencia
- Elección de escala en instrumento de medición
- Medición voltaje voltímetro
- Medición corriente amperímetro

ESTABLECIMIENTO	LICEO INDUSTRIAL PUENTE ALTO				
DOCENTES	FELIPE ALVAREZ				
NOMBRE ACTIVIDAD	Analizar el efecto de la temperatura sobre las celdas solares. (guía de apoyo al estudiante)				
EXPERIMENTACIÓN	Experimento 13 Simulación de una rotación diaria. (pág. 22 Manual maletín)				
MÓDULO 2	Instalaciones Eléctricas Domiciliarias	Curso:	3 medio	Hrs. totales	2
OBJETIVO DE LA ACTIVIDAD	<ul style="list-style-type: none"> ● Realizar una configuración en paralelo y una en serie de células solares. ● Comparar parámetros eléctricos al enfriarse o calentarse una celda fotovoltaica. ● Utilizar instrumentos de medición para tensión e intensidad de corriente. 				
METODOLOGÍA SELECCIONADA	<ul style="list-style-type: none"> ● Demostración guiada ● Texto guía 				
O. GENÉRICOS. ESPECIALIDAD (PERFIL DE EGRESO)	Realizar las tareas de manera prolija, cumpliendo plazos establecidos y estándares de calidad, y buscando alternativas y soluciones cuando se presentan problemas pertinentes a las funciones desempeñadas.				
O. A.	<p>OA 1 leer y utilizar especificaciones técnicas, planos, diagramas y proyectos de instalación eléctricos.</p> <p>OA 3 Ejecutar instalaciones de alumbrado en baja tensión con un máximo de 10 kW de potencia instalada total, sin alimentadores, aplicando la normativa eléctrica vigente, de acuerdo a los planos, a la memoria de cálculo y a los presupuestos con cubicación de materiales y mano de obra.</p>				
APRENDIZAJES ESPERADOS SOLAR FOTOVOLTAICA	Realiza cableado y conexionado de conductores y componentes de una instalación eléctrica de alumbrado, de acuerdo las especificaciones técnicas del plano o proyecto eléctrico, considerando la normativa vigente.				

Conocimientos	Habilidad y Destrezas	Actitud
<ul style="list-style-type: none"> ● Conceptos fundamentales de la energía solar y generación fotovoltaica. ● Conceptos de energía y transferencia de calor. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Aplica protocolos de instalación indicados en especificaciones técnicas del proyecto. ● Verifica el correcto funcionamiento de una instalación fotovoltaica. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Realizar las tareas de manera prolija, cumpliendo plazos establecidos y estándares de calidad, y buscando alternativas y soluciones cuando se presentan problemas pertinentes a las funciones desempeñadas.

CLASE	HORAS	O. APRENDIZAJE DE LA CLASE	RECURSOS	EVALUACIÓN
1	4	<ul style="list-style-type: none"> ● Realizar configuración en serie y paralelo. ● Comparar sus tensiones e intensidades según distintos parámetros de temperatura. ● Realizar conclusiones comparativas. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Maletín Entrenamiento Fotovoltaico ● Guías de Contenido ● Guías de trabajo 	<ul style="list-style-type: none"> ● Sumativa

MOMENTOS DE LA CLASE

INICIO

Se activan conocimientos previos, comportamiento térmico de una celda fotovoltaica considerando la información gráfica de la actividad nº8 de la guía de apoyo para el estudiante.

EJECUCIÓN

Con el maletín didáctico se procede a realizar el experimento nº13, simulación de la rotación solar diaria.

Se ajusta el ángulo de las celdas según la región del país donde nos encontramos. luego se verifican las horas de más radiación solar y según la orientación se simulan las horas de más calor acercando a los paneles una lámpara incandescente, luego se repite el proceso sin poner la lámpara incandescente y se comparan los valores obtenidos en ambas mediciones según la temperatura a que estén expuestos los paneles.

Luego los estudiantes deben dibujar las curvas de voltaje e intensidad obtenidas en ambos ciclos, para luego desarrollar las conclusiones.

CIERRE

Reflexionar sobre el impacto en los resultados que se obtienen de los paneles fotovoltaicos bajo distintos parámetros de electricidad, remarcando que a mayor temperatura se obtiene una potencia menor.

EVALUACIÓN (DETALLAR TIPO DE EVALUACIÓN E INDICADORES)

Evaluación teórica

Los estudiantes entregan un informe escrito que describa sus hallazgos, considerando los siguientes criterios:

- Conexionado en serie y paralelo, aplicando ley de ohm y ley de kirchoff de corrientes.
- Identificar valores de radiación y ángulo solar según ubicación.
- Elaboración y análisis de gráficos según datos obtenidos.
- Desarrollar conclusiones de los resultados obtenidos.

Evaluación práctica

El estudiante debe demostrar el trabajo práctico las siguientes habilidades:

- Inspeccionar y conectar
- Reconocer los fundamentos

APRENDIZAJES PREVIOS

Escriba los contenidos mínimos necesarios para lograr el objetivo de la actividad:

- Ley de Ohm
- Voltaje / Tensión
- Amper/ Corriente
- Ohm / Resistencia
- Conexión en serie
- Conexión en paralelo

ESTABLECIMIENTO	LICEO INDUSTRIAL PUENTE ALTO
DOCENTES	FELIPE ALVAREZ

NOMBRE ACTIVIDAD	Los fotones y el efecto fotovoltaico (guía de apoyo al estudiante)				
EXPERIMENTACIÓN	EXPERIMENTO N°2 la célula solar como convertidor de energía (pág. 11 Manual maletín)				
MÓDULO 2	Instalaciones Eléctricas Domiciliarias	Curso:	3 medio	Hrs. totales	2
OBJETIVO DE LA ACTIVIDAD	<ul style="list-style-type: none"> ● Comprender el efecto fotovoltaico que se produce en las células solares. ● Identificar tipos de celdas solares ● Utilizar instrumentos de medición para tensión e intensidad de corriente. 				
METODOLOGÍA SELECCIONADA	<ul style="list-style-type: none"> ● Demostración guiada ● Texto guía 				

O. GENÉRICOS. ESPECIALIDAD (PERFIL DE EGRESO)	Manejar tecnologías de la información y comunicación para obtener y procesar información pertinente al trabajo, así como para comunicar resultados, instrucciones e ideas.	
O. A.	<p>OA 1 leer y utilizar especificaciones técnicas, planos, diagramas y proyectos de instalación eléctricos.</p> <p>OA 3 Ejecutar instalaciones de alumbrado en baja tensión con un máximo de 10 kW de potencia instalada total, sin alimentadores, aplicando la normativa eléctrica vigente, de acuerdo a los planos, a la memoria de cálculo y a los presupuestos con cubicación de materiales y mano de obra.</p>	
APRENDIZAJES ESPERADOS SOLAR FOTOVOLTAICA	Instala sistemas de generación de energía fotovoltaica para red eléctrica domiciliaria, de acuerdo a las especificaciones técnicas del plano y/o proyecto eléctrico, considerando la normativa vigente.	
<p>Conocimientos</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Conceptos fundamentales sobre los fotones y el efecto fotovoltaico. ● Tipos de celdas solares 	<p>Habilidad y Destrezas</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Realiza el montaje de elementos y artefactos según especificaciones. ● Verifica el correcto funcionamiento de una instalación fotovoltaica. 	<p>Actitud</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Proactividad y participación en las actividades de aprendizaje propuestas en el aula.

CLASE	HORAS	O. APRENDIZAJE DE LA CLASE	RECURSOS	EVALUACIÓN
1	2	<ul style="list-style-type: none"> ● Realizar configuración de celdas solares según especificaciones y requerimientos. ● Comparar sus tensiones e intensidades. ● Realizar conclusiones comparativas. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Maletín Entrenamiento Fotovoltaico. ● Guías de Contenido. ● Guías de trabajo. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Acumulativa



MOMENTOS DE LA CLASE

INICIO

Lluvia de ideas con los contenidos clase anterior relacionada con la luz y radiación solar.

EJECUCIÓN

En primera instancia debemos tratar el tema de las leyes de la termodinámica, en especial conservación y transformación de la energía.

Luego, Utilizando la maleta didáctica fotovoltaica, desarrollar el experimento numero 2 relacionado con la célula solar como convertidor de energía.

CIERRE

Finalmente hay que establecer una conexión entre contenidos (conservación y transformación de la energía) y la actividad practica (las células solares como convertidores de energía), así podemos relacionar teoría con actividades propias del diario vivir.

EVALUACIÓN (DETALLAR TIPO DE EVALUACIÓN E INDICADORES)

Evaluación teórica

Los estudiantes entregan un informe escrito que describa sus hallazgos.

Evaluación práctica

El estudiante debe demostrar el trabajo práctico las siguientes habilidades:

- Inspeccionar y conectar
- Reconocer los fundamentos

APRENDIZAJES PREVIOS

Escriba los contenidos mínimos necesarios para lograr el objetivo de la actividad:

- Ley de Ohm
- Voltaje / Tensión
- Amper/ Corriente
- Ohm / Resistencia
- Conexión en serie
- Conexión en paralelo

ESTABLECIMIENTO	CENTRO EDUCACIONAL MARIANO EGAÑA				
DOCENTES	SERGIO YÁÑEZ BREVIS - EDUARDO ROJAS MARÍN				
NOMBRE ACTIVIDAD	Analizar el efecto de la conexión en serie y paralelo en el voltaje y la corriente de las celdas solares				
EXPERIMENTACIÓN	Conexión de celdas solares en conexión serie y en conexión paralelo (Experiencia 11 del Maletín)				
MÓDULO 2	Instalaciones Eléctricas Domiciliarias	Curso:	3 medio	Hrs. totales	2
OBJETIVO DE LA ACTIVIDAD	Comparar a través de la medición de tensión y corriente eléctrica el comportamiento de celdas solares, en una configuración en serie y una en paralelo.				
METODOLOGÍA SELECCIONADA	<ul style="list-style-type: none"> ● Demostración guiada ● Texto Guía 				
O. GENÉRICOS. ESPECIALIDAD (PERFIL DE EGRESO)	Realizar Tareas de manera prolija, cumpliendo plazos establecidos y estándares de calidad, y buscando alternativas y soluciones cuando se presentan problemas pertinentes a las funciones desempeñadas.				

<p>O. A.</p>	<p>OA 1 Leer y utilizar especificaciones técnicas, planos, diagramas y proyectos de instalación eléctricos.</p> <p>OA 2 Dibujar circuitos eléctricos con software de CAD en planos de plantas libres, aplicando la normativa eléctrica vigente.</p>	
<p>APRENDIZAJES ESPERADOS SOLAR FOTOVOLTAICA</p>	<p>Instala sistemas de generación de energía fotovoltaica para red eléctrica domiciliaria, de acuerdo a las especificaciones técnicas del plano y/o proyecto eléctrico, considerando la normativa vigente.</p>	
<p>Conocimientos</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Conceptos fundamentales de la energía solar y generación fotovoltaica. ● Componentes de los equipos y especificaciones técnicas. ● Técnicas de conexión de celdas y elementos solares ● Instalación de equipos fotovoltaicos. ● Técnicas de evaluación de la operación de sistemas. ● Manejo y aplicación de instrumentos eléctricos de medición. 	<p>Habilidad y Destrezas</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Selecciona materiales e instrumentos de medición de acuerdo a las características del proceso a realizar. ● Aplica protocolos de instalación, indicados en especificaciones técnicas del proyecto y de los equipos. ● Verifica el correcto funcionamiento de una instalación fotovoltaica. 	<p>Actitud</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Valora y protege la integridad personal y de sus compañeros de trabajo.

CLASE	HORAS	O. APRENDIZAJE DE LA CLASE	RECURSOS	EVALUACIÓN
1	2	<ul style="list-style-type: none"> ● Realizar una configuración en serie y una en paralelo de celdas solares. ● Medir y comparar tensiones y corrientes en las distintas configuraciones. ● Realizar conclusiones comparativas. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Red eléctrica monofásica ● Maletín de entrenamiento fotovoltaico ● Guías de contenido ● Guías de trabajo 	<ul style="list-style-type: none"> ● Acumulativa

MOMENTOS DE LA CLASE

INICIO

- Saludos
- Motivación tema transversal
- Activación de conocimientos previos
- Presentación del objetivo de la clase y aprendizajes a lograr
- Presentación de pauta e indicadores de evaluación
- Uso de Elementos de protección

EJECUCIÓN

- Atienden presentación de Información, visual y auditiva
- Observan demostración práctica y aplicación de componentes del maletín
- Observan esquemas de configuración de celdas fotovoltaicas
- Seleccionan y ejecutan distintas configuraciones de celdas fotovoltaicas en configuración serie y en paralelo
- Conectan y aplican equipo de irradiación solar
- Seleccionan instrumentos eléctricos y miden tensiones y corrientes eléctricas en las distintas configuraciones de las celdas fotovoltaicas
- Registran y analizan datos obtenidos y generan conclusiones
- Elaboran informe técnico



CIERRE

- Explican el comportamiento de las celdas fotovoltaicas en configuración serie y en configuración paralelo
- Aclaran dudas sobre los valores obtenidos en la medición de variables eléctricas en la experiencia

EVALUACIÓN (DETALLAR TIPO DE EVALUACIÓN E INDICADORES)

Evaluación práctica

- Tipo de Evaluación: Acumulativa

Indicadores

- Identifica componentes del maletín
- Selecciona componentes sugeridos para el desarrollo de la experiencia
- Conecta celdas fotovoltaicas en conexión serie
- Conecta celdas fotovoltaicas en conexión paralelo
- Selecciona instrumentos eléctricos
- Conecta instrumentos y mide Tensión y Corriente eléctrica en configuración de celdas fotovoltaicas en conexión serie
- Conecta instrumentos y mide Tensión y Corriente eléctrica en configuración de celdas fotovoltaicas en conexión paralelo

APRENDIZAJES PREVIOS

Escriba los contenidos mínimos necesarios para lograr el objetivo de la actividad:

- Variables eléctricas y unidades de medida
- Ley de Ohm
- Conexión de celdas fotovoltaicas en configuración serie
- Conexión de celdas fotovoltaicas en configuración paralelo
- Uso y manejo de instrumentos eléctricos para medición de tensión y corriente eléctrica

6.3. ACTIVIDADES CON BANCO DE ENTRENAMIENTO

ESTABLECIMIENTO	LICEO INDUSTRIAL BENJAMÍN FRANKLIN				
DOCENTES	DANIEL MATURANA MATURANA				
NOMBRE ACTIVIDAD	Interpretar y montar diagramas unilineales fotovoltaicos tipo On Grid según normativa eléctrica RGR N° 02/2017				
EXPERIMENTACIÓN	Realiza el conexionado de sistemas On Grid, bajo el reglamento de la ley 20.571. Recuperado de: www.sec.cl/pls/portal/docs/PAGE/SECNORMATIVA/ELECTRICIDAD_NET_METERING/RGRN_02_INSTRUCCION_TECNICA_V4.DOC.PDF				
MÓDULO 2	Elaboración de proyectos eléctricos	Curso:	3 medio	Hrs. totales	4
OBJETIVO DE LA ACTIVIDAD	<ul style="list-style-type: none"> ● Interpretar simbología de diagramas aplicada en proyectos y diagrama unilineal del inversor. ● Montar diagrama unilineal de un sistema fotovoltaico On Grid, diagrama unilineal elemental, general, del tablero e información relevante de los conductores utilizados. 				
METODOLOGÍA SELECCIONADA	<ul style="list-style-type: none"> ● Uso de sistemas computacionales con software de diseño asistido CAD. ● Proyección de diapositivas con ejemplos de diagramas unilineales aplicados en el mundo laboral. ● Uso del rack de pruebas para la puesta en marcha y pruebas de funcionamiento, realizando las mediciones solicitadas 				
O. GENÉRICOS. ESPECIALIDAD (PERFIL DE EGRESO)	<p>B Leer y utilizar distintos tipos de textos relacionados con el trabajo, tales como especificaciones técnicas, normativas diversas, legislación laboral, así como noticias y artículos que enriquezcan su experiencia laboral.</p> <p>H Manejar tecnologías de la información y comunicación para obtener y procesar información pertinente al trabajo, así como para comunicar resultados, instrucciones e ideas.</p>				

<p>O. A.</p>	<p>OA 1 Leer y utilizar especificaciones técnicas, planos, diagramas y proyectos de instalación eléctricos.</p> <p>OA 2 Dibujar circuitos eléctricos con software de CAD, en planos de plantas libres, aplicando la normativa eléctrica vigente.</p> <p>OA 5 Cubicar materiales e insumos para instalaciones eléctricas de baja tensión de acuerdo a los planos y a las especificaciones técnicas aplicando los principios matemáticos que correspondan.</p>	
<p>APRENDIZAJES ESPERADOS SOLAR FOTOVOLTAICA</p>	<p>Dibuja el sistema eléctrico fotovoltaico para diferentes tipos de estructuras de soporte usados, cumpliendo las indicaciones técnicas exigidas por el proyecto.</p>	
<p>Conocimientos</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Conceptos fundamentales de la simbología asociada a sistemas de generación fotovoltaica. ● Componentes de los equipos y especificaciones técnicas de los proyectos fotovoltaicos para el correcto montaje del rack de pruebas. 	<p>Habilidad y Destrezas</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Resolución de problemas técnicos frente a equipos eléctricos a montar, creatividad en la optimización del diseño del proyecto, coordinación con los demás departamentos (diseño, logístico). ● Toma de decisiones estratégicas según las necesidades del proyecto. 	<p>Actitud</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Respetuoso, Tolerante, Compromiso institucional, Interés, Apoyar, Entusiasta, Cordialidad, Responsable.

CLASE	HORAS	O. APRENDIZAJE DE LA CLASE	RECURSOS	EVALUACIÓN
1	4	<ul style="list-style-type: none"> ● Interpretación de la simbología fotovoltaica recomendada en diagramas unilineales (según check list pre-fiscalización TE-4 e instrucción técnica RGR N° 02/2017) ● Montar en el rack de pruebas los diferentes diagramas unilineales (según instrucción técnica RGR N° 02/2017) 	<ul style="list-style-type: none"> ● Computadores para el docente y para cada equipo de trabajo con software CAD. ● Proyector y telón (incluyendo cable VGA o HDMI). 	<ul style="list-style-type: none"> ● Lluvia preguntas o ideas (S) ● Materia registrada (S) ● Uso de cotona y uniforme (F) ● Puntualidad en clases (F) ● Aplica normas de higiene y seguridad (F) ● Interrogación (D) ● Evaluación teórica (D) ● (Diagnóstico, Formativo, Sumativo)

MOMENTOS DE LA CLASE

INICIO

El docentes conversa con los estudiantes sobre las prácticas profesionales relacionadas a los sistemas fotovoltaicos en el mundo laboral, su impacto en la sociedad y ahorro energético, una vez ya captado la atención de los estudiantes, recordamos los objetivos vistos la clase anterior y comenzamos con la unidad y los objetivos de aprendizaje.

EJECUCIÓN

El docente da a conocer una diapositiva con las simbologías recomendadas para utilizar en los diagramas unilineales, explicando de forma clara y ordenada cuál es su función en un sistema fotovoltaico tipo On Grid.

Luego de identificar cada componente del circuito, se les enseña el diagrama unilineal de un sistema fotovoltaico tipo On Grid, realizan el montaje del sistema fotovoltaico según los materiales utilizados para cumplir con los requerimientos del proyecto.

Durante el proceso se hacen preguntas de conocimiento y de promover el análisis para activar constantemente los conocimientos aplicados, felicitando las respuestas acertadas y retroalimentando las respuestas incorrectas.

CIERRE

Al finalizar, recordamos la simbología de los sistemas fotovoltaicos y analizamos los diagramas unilineales presentados. Finalizamos analizando los objetivos y contenidos de la próxima clase sobre sistemas fotovoltaicos tipo Off Grid y felicitando a los estudiantes por el desempeño obtenido durante el desarrollo de la clase.

EVALUACIÓN (DETALLAR TIPO DE EVALUACIÓN E INDICADORES)

Evaluación teórica

- ¿Dónde puedo encontrar información técnica sobre los sistemas fotovoltaicos?
Superintendencia de electricidad y combustibles www.sec.cl / Trámites en línea / Usuario declarador TE4.
- ¿Qué tipos de configuraciones de sistemas fotovoltaicos existen?
Sistema On-Grid, Off-Grid e Híbrido.
- ¿Qué nombre recibe la configuración de conexión en serie de los paneles fotovoltaicos?
Conexión tipo String.
- ¿Qué función cumple el MPPT de un sistema fotovoltaico?
Seguidor de punto de máxima potencia (Maximum Power Point Tracker). Los controladores de carga con MPPT siempre buscan el balance entre voltaje y corriente en el que los paneles solares operan a su máxima potencia.
- ¿Cuál es la función que cumple el inversor en el sistema fotovoltaico?
Transformar la corriente continua de las baterías en una componente de corriente alterna de 220V.

- ¿Cuáles son los alcances de un instalador clase D?
Permite realizar instalaciones de alumbrado en baja tensión con un máximo de 10 kW de potencia total instalada, sin alimentadores; e instalaciones de calefacción y fuerza motriz en baja tensión, con un máximo de 5 kW de potencia total instalada, sin alimentadores. Para esta licencia se necesita un título en la especialidad de electricidad en algún centro de estudios superiores.

Evaluación práctica

PAUTA DE EVALUACIÓN

Docente			Pauta de Evaluación	Puntualidad en clases	Presentación personal-pelo	Uso de cotona y uniforme	Cuidado, limpieza y orden en la sala de informática	Aplicación de normas de Higiene y Seguridad	Utiliza insumos computacionales de forma adecuada	Cumplimiento de los plazos establecidos	Interrogación	Evaluación de los diagramas eléctricos fotovoltaicos de acuerdo a lo expresado en la solicitud.					NOTA FINAL
Fecha	Circuito N°											Utiliza el material de estudio en forma adecuada	Conecta los componentes del material práctico según instrucciones	Registran datos de la información obtenida	Puesta en marcha y pruebas de funcionamiento	Trabajo en equipo	
Faltas al trabajo en clase																	
Uso de dispositivos no autorizados																	
Realizar trabajos no acordes																	
No cumplimiento de normas																	
DESCUENTO A NOTA FINAL: 1pt.			Puntaje	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	1	1	1	1	1	
N°	Curso	Alumno															
1																	
2																	
3																	
4																	
5																	
6																	



APRENDIZAJES PREVIOS

Escriba los contenidos mínimos necesarios para lograr el objetivo de la actividad:

- Dominar los sistemas computacionales
- Conocimientos previos de sistemas CAD para la interpretación y desarrollo de diseños de diagramas unilineales
- Interpretar planos eléctricos generales domiciliarios (diagrama unilineal simbólico, arquitectónico, cúbico y esquema unifilar)
- Identificar elementos que componen un sistema de generación fotovoltaica
- Saber buscar información en la página de la superintendencia de electricidad y combustibles

ESTABLECIMIENTO	COMPLEJO EDUCACIONAL JOSÉ MIGUEL CARRERA DE QUILICURA				
DOCENTES	CESAR LÓPEZ P. - LUIS RUZ L.				
NOMBRE ACTIVIDAD	Realizar etapa de C.C. de un SFV en el Banco de entrenamiento				
EXPERIMENTACIÓN	Eléctrica. Experimentación en el Banco de Entrenamiento.				
MÓDULO 4	Mantenimiento de máquinas, equipos y sistemas eléctricos.	Curso:	3 medio	Hrs. totales	2
OBJETIVO DE LA ACTIVIDAD	<ul style="list-style-type: none"> ● Identificar componentes comerciales de la etapa de C.C. de un SFV. ● Realizar etapa de C.C. de un SFV. ● Utilizar instrumento de medición para comprobar la conductividad en la etapa de C.C. de un SFV. 				
METODOLOGÍA SELECCIONADA	<ul style="list-style-type: none"> ● Demostración guiada. ● Guía de contenidos. 				
O. GENÉRICOS. ESPECIALIDAD (PERFIL DE EGRESO)	Realizar las tareas de manera prolija, cumpliendo plazos establecidos y estándares de calidad, y buscando alternativas y soluciones cuando se presentan problemas pertinentes a las funciones desempeñadas.				
O. A.	<p>OA 1 leer y utilizar especificaciones técnicas, planos, diagramas y proyectos de instalación eléctricos.</p> <p>OA 3 Ejecutar instalaciones de alumbrado en baja tensión con un máximo de 10 kW de potencia instalada total, sin alimentadores, aplicando la normativa eléctrica vigente, de acuerdo a los planos, a la memoria de cálculo y a los presupuestos con cubicación de materiales y mano de obra.</p>				
APRENDIZAJES ESPERADOS SOLAR FOTOVOLTAICA	Realiza mantenimiento preventivo y correctivo de equipos fotovoltaicos, de acuerdo a los informes de falla o a las pautas de mantenimiento, según normativa vigente y normas de seguridad.				

Conocimientos	Habilidad y Destrezas	Actitud
<ul style="list-style-type: none"> ● Componentes necesarios para la etapa de C.C. de un SFV. ● Determinación de características de los componentes para la etapa de C.C. de un SFV. ● Secuencia y forma de conexionado de componentes en la etapa de C.C. para un SFV. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Manipulación de cableado en forma precisa y siguiendo el código de colores. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Valora y protege la integridad personal y de sus compañeros de trabajo.

CLASE	HORAS	O. APRENDIZAJE DE LA CLASE	RECURSOS	EVALUACIÓN
1	2	<ul style="list-style-type: none"> ● Identificar componentes comerciales de una etapa de C.C. en un SFV. ● Ejecutar conexionado de etapa de C.C. de un SFV. ● Realizar mediciones de tensión en cada segmento de la etapa de C.C. en un SFV. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Rack de SFV. ● Guía de Contenido 	<ul style="list-style-type: none"> ● Acumulativa

MOMENTOS DE LA CLASE

INICIO

Se recibe a los estudiantes y se recuerdan las normas de seguridad dentro del laboratorio para propiciar un trabajo efectivo y sin riesgo, facilitándoles alcanzar los objetivos.

Se activan conocimientos previos en base a las etapas de un SFV.

Se les indica el objetivo de la clase y se les invita a participar de forma activa. Docente presenta los objetivos de la actividad, el aprendizaje que se espera lograr y la metodología que se utilizará para realizar la actividad.

EJECUCIÓN

Los estudiantes reciben guía de contenido, la cual deberán leer comprensivamente. Una vez leída de forma silenciosa, será explicada por docentes, quien además efectúa una presentación física de los diferentes componentes de C.C. del rack, que se complementa con la guía de contenidos.

Al momento de presentar el componente, se entrega la información en relación a las características eléctricas, forma de conexionado y tensiones admisibles.

Los estudiantes deben poner atención al docente y dar un uso efectivo a la guía de contenido, utilizándola como apoyo.

Los estudiantes deberán tomar apuntes en su cuaderno de la información entregada y explicada por el docente.

Finalmente, en grupo de tres estudiantes reciben la instrucción de dirigirse al rack, y realizar el conexionado de un arreglo fotovoltaico a la etapa de C.C. de un SFV, solicitado por el docente, verificando la salida de tensión en cada segmento de la etapa y señalándola en voz alta.

CIERRE

Se realiza una evaluación formativa incidental, considerando a todo el grupo curso, realizando las siguientes preguntas a modo de retroalimentación para corroborar la adquisición de los aprendizajes por parte de los estudiantes:

- ¿Qué capacidad debe tener el fusible del string?
- ¿Qué tensión debe medirse en las barras de conexión?
- ¿De qué forma se conecta el protector termomagnético?

Se refuerza positivamente a los estudiantes destacando su participación activa y el interés demostrado por ejecutar la actividad de forma satisfactoria y por el cumplimiento de los objetivos planteados.

EVALUACIÓN

Evaluación práctica

El estudiante debe demostrar el trabajo práctico las siguientes habilidades:

- Visualiza e identifica los componentes de la etapa de C.C. de un SFV.
- Realiza el cableado de componentes según su prioridad y características propias.
- Indica los parámetros básicos de los dispositivos de protección.

APRENDIZAJES PREVIOS

Escriba los contenidos mínimos necesarios para lograr el objetivo de la actividad:

- Ley de Ohm
- Voltaje / Tensión
- Amper/ Corriente
- Ohm / Resistencia
- Conexión en serie
- Conexión en paralelo
- Instrumentación

ESTABLECIMIENTO	LICEO POLITÉCNICO GENERAL OSCAR BONILLA BRADANOVIC				
DOCENTES	HUGO HERNÁN HERNÁNDEZ CIFUENTES				
NOMBRE ACTIVIDAD	Conocer la energía fotovoltaica de generador de energía eléctrica				
EXPERIMENTACIÓN	Eléctrica. Experimentación en el Banco de Entrenamiento.				
MÓDULO 4	Instalaciones Eléctricas Domiciliarias	Curso:	3 medio	Hrs. totales	2
OBJETIVO DE LA ACTIVIDAD	Conocer el funcionamiento de una célula solar				
METODOLOGÍA SELECCIONADA	<ul style="list-style-type: none"> ● Demostración guiada ● Texto Manual maletín 				
O. GENÉRICOS. ESPECIALIDAD (PERFIL DE EGRESO)	<p>C Realizar las tareas de manera prolija, cumpliendo plazos establecidos y estándares de calidad, y buscando alternativas y soluciones cuando se presentan problemas pertinentes a las funciones desempeñadas.</p> <p>D Trabajar eficazmente en equipo, coordinando acciones con otros in situ o a distancia, solicitando y prestando cooperación para el buen cumplimiento de sus tareas habituales o emergentes.</p> <p>I Utilizar eficientemente los insumos para los procesos productivos y disponer cuidadosamente los desechos, en una perspectiva de eficiencia energética y cuidado ambiental.</p>				
O. A.	<p>OA 1 Leer y utilizar especificaciones técnicas, planos, diagramas y proyectos de instalación eléctricos.</p> <p>OA 3 Ejecutar instalaciones de alumbrado en baja tensión con un máximo de 10 kW de potencia instalada total, sin alimentadores, aplicando la normativa eléctrica vigente, de acuerdo a los planos, a la memoria de cálculo y a los presupuestos con cubicación de materiales y mano de obra.</p>				
APRENDIZAJES ESPERADOS SOLAR FOTOVOLTAICA	Instala sistemas de generación de energía fotovoltaica para red eléctrica domiciliaria, de acuerdo a las especificaciones técnicas del plano y/o proyecto eléctrico, considerando la normativa vigente.				

CLASE	1	HORAS	2
Recursos Pizarra Proyector Texto de análisis Imágenes de plantas fotovoltaicas			Evaluación Rubrica

MOMENTOS DE LA CLASE

INICIO

Docentes da la bienvenida al grupo curso, proyecta en equipo multimedia el objetivo de la clase y los motiva a participar en la clase

Se retroalimenta los conocimientos previos en conocimientos básicos de Corriente Continua y Corriente Alterna

Les recuerda la necesidad de cuidar el medio ambiente utilizando energías no contaminantes

EJECUCIÓN

- Docentes expone sobre cuidado sobre cuidado del medio ambiente y las potencialidades de nuestro país en energía fotovoltaica
- Mediante Power Point muestra una célula fotovoltaica y su relación con la radiación solar para generar energía eléctrica.
- Entrega de texto de análisis sobre energía fotovoltaica y células celulares, y su relación directa con la radiación en la generación de energía eléctrica.
- Analiza el texto con sus estudiantes, los estudiantes hacen preguntas, subrayan lo que les parece más importante
- El docentes hace preguntas sobre lo que entendieron, aclara dudas, solicita a estudiantes más aventajados que le comenten a sus compañeros lo que entendieron.
- Contestan cuestionario de preguntas relacionadas con el texto.
- Estudiantes entregan informe de sus aprendizajes logrados

CIERRE

Mediante preguntas a los estudiantes tales como ¿Qué entendió por energías renovables no convencionales? ¿Qué es la energía fotovoltaica? ¿Por qué Chile tiene un enorme potencial fotovoltaico? ¿Cómo funciona una célula fotovoltaica? ¿Le pareció atractivo, desafiante el objetivo de la clase?

Los motiva a seguir informándose sobre el tema y en especial, tomar conciencia en el uso de paneles solares como una forma de preservar el medio ambiente.

EVALUACIÓN (DETALLAR TIPO DE EVALUACIÓN E INDICADORES)

Indicadores

- Entendió el concepto de ERNC.
- Comprendió el uso de este tipo de energía.
- Tomo conciencia de cuidar nuestro recursos energéticos.
- Conoció el funcionamiento de una célula solar.
- Se interesó por conocer este tipo de energía eléctrica.

APRENDIZAJES PREVIOS

Escriba los contenidos mínimos necesarios para lograr el objetivo de la actividad:

- Nociones de corriente CC y CA.
- Conocimiento del medio ambiente como generador de recursos energéticos.
- Energías renovables.
- Utilización de los rayos solares para generar energía eléctrica.

ESTABLECIMIENTO	CENTRO EDUCACIONAL MARIANO EGAÑA				
DOCENTES	SERGIO YÁÑEZ BREVIS - EDUARDO ROJAS MARÍN				
NOMBRE ACTIVIDAD	Analizar el efecto de la conexión en serie y paralelo (strings), en el voltaje y la corriente de paneles fotovoltaicos				
EXPERIMENTACIÓN	(Banco de entrenamiento fotovoltaico) Conexión de paneles solares en conexión serie y en conexión paralelo				
MÓDULO 4	Instalaciones Eléctricas Domiciliarias	Curso:	3 medio	Hrs. totales	2
OBJETIVO DE LA ACTIVIDAD	Comparar a través de la medición de tensión y corriente eléctrica el comportamiento de paneles fotovoltaicos solares, en una configuración serie y una en paralelo.				
METODOLOGÍA SELECCIONADA	<ul style="list-style-type: none"> ● Demostración guiada ● Texto Guía 				
O. GENÉRICOS. ESPECIALIDAD (PERFIL DE EGRESO)	<ul style="list-style-type: none"> ● Realizar Tareas de manera prolija, cumpliendo plazos establecidos y estándares de calidad, y buscando alternativas y soluciones cuando se presentan problemas pertinentes a las funciones desempeñadas. ● Prevenir situaciones de riesgo y enfermedades ocupacionales, evaluando las condiciones del entorno del trabajo y utilizando los elementos de protección personal según la normativa correspondiente. 				
O. A.	<p>OA 1 Leer y utilizar especificaciones técnicas, planos, diagramas y proyectos de instalación eléctricos.</p> <p>OA 2 Dibujar circuitos eléctricos con software de CAD, en planos de plantas libres, aplicando la normativa eléctrica vigente.</p>				
APRENDIZAJES ESPERADOS SOLAR FOTOVOLTAICA	Conoce los fundamentos e instala sistemas de generación de energía fotovoltaica para una instalación eléctrica domiciliaria, de acuerdo a las especificaciones técnicas del plano y/o proyecto eléctrico, considerando la normativa vigente.				

Conocimientos	Habilidad y Destrezas	Actitud
<ul style="list-style-type: none">● Conceptos fundamentales de la energía solar y generación fotovoltaica● Componentes de los equipos y especificaciones técnicas● Técnicas de conexión de paneles fotovoltaicos● Montaje de sistemas fotovoltaicos● Instalación de equipos fotovoltaicos● Técnicas de evaluación de la operación de sistemas● Manejo y aplicación de instrumentos eléctricos de medición● Normativa de seguridad para manejo de equipos fotovoltaicos● Normativa eléctrica	<ul style="list-style-type: none">● Selecciona materiales e instrumentos de medición de acuerdo a las características del proceso a realizar● Aplica protocolos de instalación, indicados en especificaciones técnicas del proyecto y de los equipos● Verifica el correcto funcionamiento de una instalación fotovoltaica● Utiliza elementos de protección personal, de acuerdo a la actividad y manejo de equipos fotovoltaicos	<ul style="list-style-type: none">● Valora y protege la integridad personal y de sus compañeros de trabajo.● Respeta y aplica la normativa de trabajo y seguridad● Incluir otros vinculados a los genéricos

CLASE	HORAS	O. APRENDIZAJE DE LA CLASE	RECURSOS	EVALUACIÓN
1	2	<ul style="list-style-type: none"> ● Realizar una configuración en serie y una en paralelo de paneles fotovoltaicos de 36 celdas solares. ● Medir y comparar tensiones y corrientes en los strings en serie y en paralelo de paneles fotovoltaicos. ● Realizar conclusiones comparativas. 	<ul style="list-style-type: none"> ● PowerPoint sobre componentes para una instalación con paneles fotovoltaicos ● Techo con 6 paneles fotovoltaicos de 36 celdas ● Banco de entrenamiento para instalaciones fotovoltaicas ● Red eléctrica monofásica ● Instrumentos eléctricos de medición ● Guías de contenido ● Guías de trabajo 	<ul style="list-style-type: none"> ● Acumulativa

MOMENTOS DE LA CLASE

INICIO

- Saludos
- Motivación tema transversal
- Activación de conocimientos previos
- Presentación del objetivo de la clase y aprendizajes a lograr
- Entrega de guía de trabajo
- Presentación de pauta e indicadores de evaluación
- Normas de prevención de riesgos eléctricos y uso de Elementos de protección

EJECUCIÓN

- Observan presentación de Información, visual y auditiva
- Relacionada con paneles y componentes de corriente continua del Rack para instalación de Energía fotovoltaica
- Observan demostración práctica de conexión de paneles fotovoltaicos y dispositivos de protección de corriente continua del Rack
- Conectan y energizan equipos halógenos para irradiar paneles fotovoltaicos
- Seleccionan instrumentos de medición del multímetro y miden Tensión eléctrica de cada panel fotovoltaico de la central.
- Seleccionan y ejecutan configuraciones de 3 paneles fotovoltaicas en conexión serie y de 3 paneles en conexión paralelo
- Conectan strings a la barra de conexión y a los dispositivos de protección de corriente continua del Rack
- Seleccionan instrumentos eléctricos y miden tensiones y corrientes eléctricas en los strings de paneles fotovoltaicos en serie y en paralelo
- Registran y analizan datos obtenidos y generan conclusiones
- Elaboran informe técnico

CIERRE

- Explican el comportamiento eléctrico de paneles fotovoltaicos en strings en serie y en paralelo
- Aclaran dudas sobre el comportamiento eléctrico de los paneles fotovoltaicos en strings en serie y paralelo

EVALUACIÓN (DETALLAR TIPO DE EVALUACIÓN E INDICADORES)

Evaluación teórica

Informe Técnico señalar indicadores que se les solicitarán

Evaluación práctica

Tipo de Evaluación: Acumulativa



Indicadores

- Identifica componentes y especificaciones técnicas del techo solar
- Identifica componentes y características técnicas del Banco de entrenamiento
- Selecciona instrumentos eléctricos del multímetro
- Conecta y energiza equipos halógenos para irradiar paneles fotovoltaicos
- Mide tensión eléctrica de cada panel fotovoltaico
- Conecta strings de paneles fotovoltaicos en configuración serie
- Conecta strings de paneles fotovoltaicos en configuración paralelo
- Conecta strings a barra de conexión del banco de entrenamiento
- Conecta instrumentos y mide Tensión y Corriente eléctrica en strings de paneles fotovoltaicos en configuración serie
- Conecta instrumentos y mide Tensión y Corriente eléctrica en strings de paneles fotovoltaicos en configuración paralelo.

APRENDIZAJES PREVIOS

Escriba los contenidos mínimos necesarios para lograr el objetivo de la actividad:

- Variables eléctricas y unidades de medida
- Ley de Ohm
- Conexión de paneles fotovoltaicos en configuración serie
- Conexión de paneles fotovoltaicos en configuración paralelo
- Uso y manejo de instrumentos eléctricos para medición de tensión y corriente eléctrica