UNIVERSIDAD TECNICA FEDERICO SANTA MARIA

Repositorio Digital USM **https://repositorio.usm.cl**

Tesis USM TESIS de Técnico Universitario de acceso ABIERTO

2018

INFORME DE PASANTIA EN ECOENERGIAS LTDA.

GILBERTO PALMA, EDUARDO ANDRES

https://hdl.handle.net/11673/43965

Repositorio Digital USM, UNIVERSIDAD TECNICA FEDERICO SANTA MARIA

UNIVERSIDAD TECNICA FEDERICO SANTA MARIA

SEDE DE VIÑA DEL MAR – JOSE MIGUEL CARRERA

INFORME DE PASANTIA EN ECOENERGIAS LTDA.

Trabajo de Titulación para optar al Título de Técnico Universitario en CONSTRUCCIÓN.

Alumna:

Eduardo Andrés Gilberto Palma.

Profesor Guía:

Sr. Marco Howes Herrera.

2018

RESUMEN EJECUTIVO:

KEYWORDS: PLANIFICACION DE PROYECTOS, CONSTRUCCION SUSTENTABLE, ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA.

En el siguiente informe se dará a conocer el trabajo realizado durante las 540 horas de pasantía por el alumno Eduardo Andrés Gilberto Palma en la empresa Ecoenergias LTDA.

Esta empresa se dedica al rubro de proyectos sustentables y se entrega por completo, en cada una de sus áreas de desarrollo, acercando las energías renovables al mundo, desarrollando nuevas tecnologías y soluciones para construir un futuro sustentable.

- Generar información necesaria para la toma de decisiones en cuanto a tarifas, eficiencia energética y aprovechamiento de las fuentes naturales.
- Entrega de servicios de ingeniería de diseño y planificación de proyectos eléctricos, bajo normativas SEC existentes. Asistencia desde el diseño hasta la certificación de la instalación TE1. Todos los proyectos se desarrollan considerando la integración con energías renovables y eficiencia energética.
- Desarrollar proyectos de energía solar fotovoltaica bajo la normativa vigente en armonía con una inversión rentable a futuro.

Junto con la capacitación de nuevos conocimientos, el alumno apoyo en la planificación de estos proyectos de dos formas distintas, por medio de trabajos en oficina y trabajo en terreno. Los trabajos hechos en oficina tuvieron que ver con la planificación de estos proyectos, apoyo en la creación de planos y cubicación de materiales. El trabajo realizado en terreno fue el apoyo con la interpretación de planos y la instalación de planta solar en los siguientes proyectos.

- Proyecto Maimónides School. (Planta solar de 96 KW)
- Proyecto Colegio Los Alerces. (Planta solar de 60 KW)

ÍNDICE

RESUMEN EJECUTIVO

SIGLAS Y/O SIMBOLOGÍA

INTRODUCCION

CAPÍTULO 1: ANTECEDENTES GENERALES.

1.1 OBJETIVOS DE LA PASANTÍA.

1.1.1 Objetivo general.
1.1.2 Objetivos específicos

1.2 PRESENTACIÓN DE LA EMPRESA.

1.2.1 Funciones asignadas al alumno durante pasantía.
1.2.2 Cargo Jefe Directo.
1.2.3 Importancia del área de desarrollo.

1.3 INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN.

1.3.1 Antecedentes.
1.3.2 Organigrama empresa.
1.3.3 Experiencias en trabajos de consultoría.

1.4 CONCEPTOS

1.4.1 Conceptos importantes.

CAPÍTULO 2: ACTIVIDADES REALIZADAS.

2.1 PROYECTO MAIMONIDES SCHOOL.

2.1.1 Actividades realizadas.
2.1.2 Funciones desempeñadas relacionadas con las especificaciones técnicas de la obra.

2.2 PROYECTO COLEGIO LOS ALERCES.

2.2.1 Actividades realizadas.
2.2.2 Funciones desempeñadas relacionadas con las especificaciones técnicas de la obra.

CONCLUSIONES.

BIBLIOGRAFIA.

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – 1 Organigrama de la Empresa Ecoenergias.
Figura 2 – 1 Emplazamiento paneles Fotovoltaicos.
Figura 2 – 2 Canalización y pasillo técnico.
Figura 2 – 3 Perfil tipo C.
Figura 2 – 4 Presentación de perfiles tipo C.
Figura 2 – 5 Escuadra armable de aluminio.
Figura 2 – 6 Fijación de escuadras.
Figura 2 – 7 Circuitos de paneles fotovoltaicos.
Figura 2 – 8 Pasillo técnico.
Figura 2 – 9 Canalización terminada.
Figura 2 – 10 Cableado.
Figura 2 – 11 Cable peinado.
Figura 2 – 12 Caja galvanizada.
Figura 2 – 13 Plano de distribución de paneles.
Figura 2 – 14 Plano de canalización y pasillo técnico.
Figura 2 – 15 Plano de distribución de placas.
Figura 2 – 16 Carpa acopio de materiales
Figura 2 – 17 Baño químico.
Figura 2 – 18 Comienzo de trazado
Figura 2 – 19 Trazado para pasillo eléctrico.
Figura 2 – 20 Anclaje techumbre.
Figura 2 - 21. Riel.
Figura 2 – 22. Pletina de unión.
Figura 2 – 23. Apoyo delantero
Figura 2 – 24. Apoyo trasero
Figura 2 – 25. Secuencia de instalación de panel.
Figura 2 – 26. Paneles instalados.
Figura 2 – 27. Reverso de paneles.
Figura 2 – 28. Pasillo Técnico

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2 – 1 Carta Gantt proyecto Colegio Maimónides.
Tabla 2 – 2 Primera parte cubicación.
Tabla 2 – 3 Segunda parte cubicación.
Tabla 2 – 4 Carta Gantt proyecto Los Alerces.
Tabla 2 – 5 Cubicación proyecto Los Alerces.

INTRODUCCIÓN

De una forma u otra, la energía solar siempre ha estado presente en la vida del planeta siendo ésta imprescindible para el desarrollo de la vida. Sin embargo, la forma en que la civilización humana la ha ido aprovechando inventado estrategias y herramientas nuevas ha sufrido una larga evolución.

El Sol es indispensable para la existencia de vida en el planeta: es el responsable del ciclo del agua, de la fotosíntesis, etc. Ya las primeras civilizaciones se dieron cuenta de ello y, a medida que las civilizaciones han ido evolucionando, también han evolucionado las técnicas para aprovechar su energía. Al principio fueron técnicas para aprovechar la energía solar pasiva, más adelante se desarrollaron técnicas para aprovechar la energía solar térmica, y posteriormente se añadió la energía solar fotovoltaica.

Hoy en día es de gran importancia, contribuir a la construcción de edificaciones preservando el medio ambiente, teniendo en cuenta la sustentabilidad que este nos ofrece. Claro está que, para la conservación del medio ambiente, se debe tener presente que, para construir de manera sustentable, se debe de hacer optimizando los recursos naturales y respetando los principios ecológicos.

La energía solar es una energía renovable que utiliza la radiación electromagnética (luz, calor, principalmente rayos UV) proveniente del sol, con la que podemos convertir en energía útil para nuestras edificaciones, es decir, ya sea para calentar algo o bien para producirnos electricidad.

En términos simple la construcción sustentable puede ser definida como una manera de satisfacer las necesidades de vivienda e infraestructura del presente sin comprometer la capacidad de generaciones futuras para satisfacer los mismos requerimientos en tiempos venideros.

CAPÍTULO 1: ANTECEDENTES GENERALES.

1. ANTECEDENTES GENERALES.

En este capítulo se describen las generalidades vinculadas con la gestión de la planificación y obra donde participó el practicante, dando a conocer sus objetivos y la presentación de Ecoenergias LTDA.

1.1 OBJETIVOS DE LA PASANTÍA.

Los objetivos de la pasantía es poner en práctica los conocimientos adquiridos durante el proceso de la carrera universitaria, ya sean teóricos o prácticos. Además, adquirir nuevas técnicas y conocimientos en las diversas áreas de ECOENERGIAS LTDA.

1.1.1 Objetivo general.

Como objetivos generales de la pasantía se contemplan los siguientes:

- Completar las 540 horas de práctica profesional (pasantía) dictado por la universidad, para finalmente realizar trabajo de título y optar al título de técnico universitario en construcción.
- Comparar lo aprendido teóricamente con lo adquirido en terreno.
- Cotejar y establecer relaciones, y a fin de cuentas entender en primera persona como son los procesos constructivos de esta obra, cuáles son sus etapas y también como lidiar y qué hacer cuando se presentan inconvenientes.
- Conocer nuevos materiales y nuevas metodologías que son ocupados en obra para optimizar un mejor trabajo.

1.1.2 Objetivos específicos.

Como objetivos específicos de la pasantía se contemplan los siguientes:

- Establecer buenas relaciones interpersonales, ser proactivo, y tener una buena comunicación de todo lo que se solicita para realizar un buen trabajo.
- Aplicar todos los conocimientos adquiridos en todos los años de estudio en la Universidad Técnica Federico Santa María y ponerlos en la práctica al momento de enfrentar situaciones de carácter técnico en terreno.
- Aprender nuevos conocimientos y nuevas tecnologías.

1.2 PRESENTACIÓN DE LA EMPRESA.

Ecoenergias diseña, desarrolla y construye proyectos ende energía solar fotovoltaica con un marcado compromiso con la calidad, el medio ambiente y sus clientes y trabajadores. Con sede en viña del mar, cuenta con proyectos a lo largo de todo el país, a lo largo de su trayectoria se ha consolidado como una de las empresas más experimentadas en el rubro a nivel nacional. Paralelamente la empresa lleva a cabo variados proyectos de investigación y desarrollo, buscando generar un impacto positivo en la evolución de la industria solar.

1.2.1 Funciones asignadas al alumno durante pasantía.

El alumno coloco en práctica sus aprendizajes teóricos adquiridos en la Universidad. En el área de oficina tuvo tareas importantes como la cubicación de las obras trabajadas, ayudo con la planificación de la carta Gantt y en la elaboración de la realización de planos. Por otra parte, en el área de terreno.

1.2.2 Cargo Jefe Directo.

El jefe directo del alumno en práctica fue Pedro Lillo, responsable de operaciones en Ecoenergias LTDA

Dicho jefe fue el encargado de guiar, enseñar y supervisar el trabajo en oficina, aportándole con sus conocimientos, para lograr un espacio laboral cómodo y además entregarle confianza para creer en sus capacidades y conocimientos obtenidos en la universidad.

Pedro está a cargo de todas las obras o proyectos donde Ecoenergias LTDA. está presente, por este motivo es que la practicante tuvo la oportunidad de conocer nuevas experiencias no solo en un área de la construcción, sino que en distintos tipos de actividades como antes ya mencionadas.

1.2.3 Importancia del área de desarrollo.

En la actualidad es muy importante para la construcción de edificaciones, la preservación del medio ambiente, teniendo en cuenta la sustentabilidad que este nos ofrece. Claro está que, para la conservación del medio ambiente, se debe construir de manera sustentable y de manera que los recursos naturales no se vean afectados.

1.3 INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN.

1.3.1 Antecedentes.

Construir confianza, avanzar hacia un estilo de vida compatible con el medio ambiente y promover el uso eficiente de la energía local y renovable, es la misión que proyecta esta empresa para poder pensar en un futuro próspero para el medio ambiente y la construcción.

1.3.2 Organigrama empresa.

Figura 1 – 1. Organigrama de la Empresa Ecoenergias.

1.3.3 Experiencias en trabajos.

- Proyecto Palacio De La Moneda, Planta solar [30,25 KWp]
- Proyecto Quilvo Alto, Planta Solar [64,8 KWp]
- Proyecto Carosec, Planta Solar [110,5 KWp]
- Proyecto Montegiallo, Planta Solar [124,2 KWp]

1.4 CONCEPTOS.

1.4.1 Conceptos importantes:

- ENERGIA SOLAR.

La energía solar es la energía que está asociada con la radiación solar. Es una fuente de energía renovable que se obtiene del sol y con la que se pueden generar calor y electricidad. La transformación de la energía solar directamente en electricidad posibilita en forma limpia la obtención de una energía de mucha calidad.

El aprovechamiento de la energía solar se puede realizar de dos formas; por conversión térmica de alta temperatura y por conversión fotovoltaica.

- FOTOVOLTAICA.

En la energía solar fotovoltaica, la luz del sol incidiría sobre una célula fotovoltaica que produce energía eléctrica. Cuando los fotones golpean una célula solar, sueltan electrones de sus átomos. Si los conductores están conectados a los lados positivo y negativo de una celda, forma un circuito eléctrico. Cuando los electrones fluyen a través de dicho circuito, generan electricidad. Múltiples células forman un panel solar, y múltiples paneles (módulos) se pueden conectar entre sí para formar una matriz solar. Cuantos más paneles se puedan desplegar, más energía se puede esperar generar.

- TERMICA

Energía solar térmica consiste en el aprovechamiento de la energía procedente del Sol para transferirla a un medio portador de calor, generalmente agua o aire. Sin embargo, también existe la alternativa de convertir esta energía solar térmica en electricidad. Para esta opción se debe elevar la temperatura del agua a 100° para que se evapore y así genere energía eléctrica.

- VENTAJAS Y DESVENTAJAS

En general, tanto la energía solar fotovoltaica y, sobre todo, la energía solar térmica tiene una muy buena aceptación en la sociedad. Sin embargo, conviene conocer las ventajas y desventajas de la energía solar.

- VENTAJAS.

- La energía solar presenta la gran ventaja de que el Sol brinda una fuente energética inagotable.
- Las instalaciones para su aprovechamiento no contaminan la atmósfera, no producen gases de efecto invernadero ni tampoco contaminación del agua.
- Además, no produce contaminación acústica, ya que su generación es silenciosa.
- Podrás vender la energía que te sobre. Muchos particulares pueden vender el exceso de energía producida. Hay que leer bien la normativa.

- DESVENTAJAS.

- El coste de la instalación de paneles solares supone una gran inversión inicial.
- Aunque el período de vida de las instalaciones se estima en 25 años, se necesitan al menos 10-15 años para recuperar el coste inicial.
- La generación de energía solar depende principalmente de la temperatura ambiente y de la radiación solar incidente. A menos horas de luz menos energía se genera, por lo que la producción de energía es mucho menor en invierno que en verano.

-

- EDIFICACIONES Y RECURSOS NATURALES.

Las edificaciones consumen entre el 20% y 50% de los recursos naturales, además contribuyen en gran manera al aumento de emisiones y la contaminación, tanto durante el proceso constructivo como a lo largo de su vida útil una vez terminados.

- ENOTECNIAS.

Instrumentos desarrollados para aprovechar eficientemente los recursos naturales y materiales y permitir la elaboración de productos y servicios, así como el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales y materiales diversos para la vida diaria.

CAPÍTULO 2: ACTIVIDADES REALIZADAS.

2.1 PROYECTO MAIMONIDES SCHOOL.

2.1.1 Actividades realizadas.

El Proyecto del Colegio Maimónides consiste en la instalación de una planta solar de una potencia de 96 [kW]. La planta ubicada en la techumbre de las instalaciones del Colegio Maimónides consiste en 408 paneles fotovoltaico de 270[Wp] de potencia cada uno. El proyecto se encuentra localizado al este de la Región Metropolitana, en la comuna de lo Barnechea.

2.1.2 Funciones desempeñadas relacionadas con las especificaciones técnicas de la obra.

El alumno en práctica comenzó apoyando con la elaboración del proyecto en oficina, aportando trabajo en la realización de los planos del proyecto, en la planificación de la carta Gantt y posteriormente con la cubicación de materiales. Ya elaborado el proyecto y en terreno el alumno colaboro con la instalación de la planta solar, la canalización y conexión de esta.

- **PLANOS.**

En los siguientes planos se presentas el emplazamiento de la planta solar y la canalización de esta. La planta solar fue construida en la techumbre del colegio Maimónides para el aprovechamiento del espacio y la radiación calórica que se produce en esta zona. Es de suma importancia que la distribución de los paneles sea de tal forma que no tengan contacto con sombra de algún objeto externo a la planta y la orientación de los paneles sean en dirección norte.

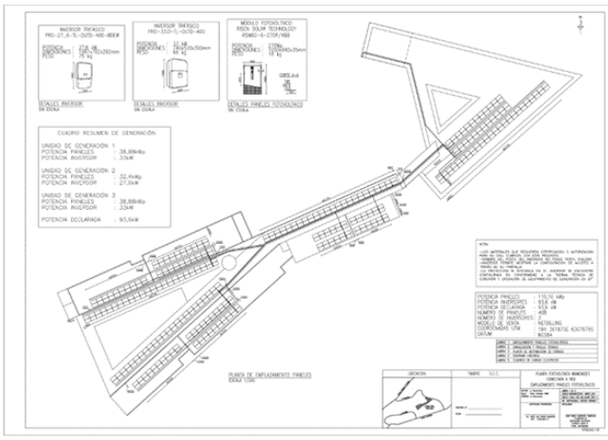

Figura 2 – 1. Emplazamiento paneles Fotovoltaicos.

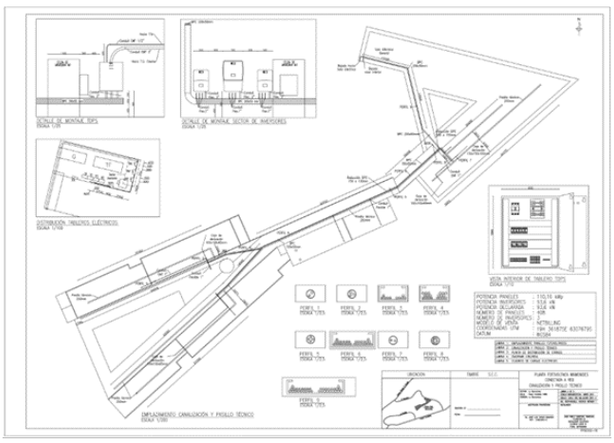

Figura 2 – 2. Canalización y pasillo técnico.

- **<u>CARTA GANTT.</u>**

A continuación, se da a conocer la carta Gantt para el proyecto del Colegio Maimónides en donde se plasma la fecha de inicio de la obra y su fecha de término, además de mostrar las H.H. ocupadas en cada actividad planificada.

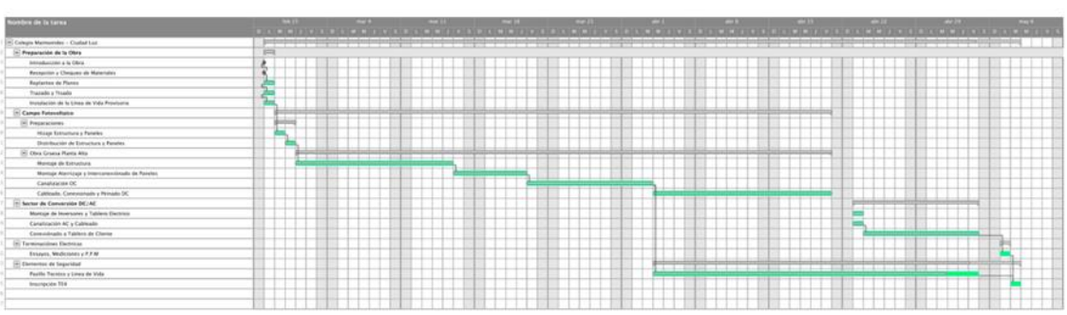

Tabla 2 – 1. Carta Gantt proyecto Colegio Maimónides.

- **CUBICACION.**

En el proceso de cubicación el alumno en práctica con ayuda de la Figura 2 – 1 y Figura 2 – 2 realizo tablas en Excel, donde contabilizo la cantidad de materiales necesarios para la construcción y además de la retroalimentación de nuevos conocimientos como nuevas tecnologías y materiales.

Partida	Item	Cantidad	Unidad
Paneles	Risen Solar RSM60-6-270P	408	un
Inversores	ABB PRO 33 TL OUTD SX 400	2	un
	ABB TRIO 27,6 TL OUTD S2F-400	1	un
Estructura	Estructura inclinada 2 módulos tipo landscape	204	un
	Pasillo técnico 250x50mm	320,5	mts
Material eléctrico	Tablero 1000x800x300mm c/tapa y puerta interior	1	un
	Automático 3x175A caja moldeada Curva C	1	un
	Automático 4x63A Curva C	3	un
	Diferencial 4x63A 300mA Tipo A	3	un
	Contactor 3x175A Mitsubishi S-N150 Bobina 220V	1	un
	Portafusibles 10x38mm	6	un
	Fusible 10x38mm 2A	6	un
	Lámpara piloto roja 22mm	6	un
	Barra repartidora tetrapolar 250A	1	un
	Pletina de cobre 3x20mm	1	mts
	Bornera 16mm2	15	un
	Bornera tierra 10mm2	5	un
	Soporte para pletina de cobre	2	un
	Alzador para caja moldeada	1	un
	Alzador para riel din	2	un
	Prensaestopa 6mm2	16	un
	Prensaestopa 10mm2	20	un
	Par MC4 6mm2	18	un
	Par MC4 10mm2	22	un
	Perno partido c/espiga 6AWG	90	un
	Ferrule 2,5mm2 (bolsa 100u)	1	un
	Ferrule 4mm2 (bolsa 100u)	1	un
	Ferrule 10mm2 (bolsa 100u)	1	un
	Ferrule 16mm2 (bolsa 100u)	1	un

Tabla 2 – 2. Primera parte cubicación.

	Coplas EMT 3"	2	un
	Coplas Conduit Flexible ½"	1	un
	Coplas Conduit Flexible 1"	4	un
	Coplas Conduit Flexible 3"	1	un
	Abrazadera Caddy ½"	7	un
	Abrazadera Caddy 1"	152	un
	Abrazadera Caddy 2"	12	un
	Abrazadera Caddy 3"	7	un
	Terminales rectos EMT ½"	2	un
	Terminales rectos EMT 1"	32	un
	Terminales rectos EMT 3"	2	un
	Terminales rectos Conduit Flexible ½ "	2	un
	Terminales rectos Conduit Flexible 1"	42	un
	Terminales rectos Conduit Flexible 2"	12	un
	Terminales rectos Conduit Flexible 3"	2	un
Conductores	Cable Radox 6mm2 negro	1400	mts
	Cable Radox 6mm2 rojo	860	mts
	Cable Radox 10mm2 negro	1950	mts
	Cable Radox 10mm2 rojo	1800	mts
	Cable Cobre desnudo 6 AWG	200	mts
	Coviflex Notox 10mm2 verde	30	mts
	Coviflex Notox 16mm2	120	mts
	Coviflex Notox 70mm2	28	mts
	Coviflex Notox 35mm2	7	mts
	Coviflex Notox 2,5mm2	25	mts
	Cable apantallado 2x4mm2	20	mts
	Transformador de corriente 200/5A	3	un
Canalizaciones	Bandeja Ranurada Galvanizada 100x50mm	93	mts
	Cubierta Bandeja ranurada galvanizada 100x50mm	93	mts
	Bandeja Ranurada Galvanizada 150x50mm	21	mts
	Cubierta Bandeja ranurada galvanizada 150x50mm	21	mts
	Bandeja Ranurada Galvanizada 200x50mm	75	mts
	Cubierta Bandeja ranurada galvanizada 200x50mm	75	mts
	Caja metálica 150x150x100 mm	5	un
	Caja metálica 100x100x65 mm	14	un
	Conduit EMT ½"	3	mts
	Conduit EMT 1"	96	mts
	Conduit EMT 3"	3	mts
	Conduit Flexible ½"	1	mts
	Conduit Flexible 1"	27	mts
	Conduit Flexible 2"	6	mts
	Conduit Flexible 3"	1	mts
	Curva 90° EMT ½"	1	un
	Curva 90° EMT 1"	9	un
	Curva 90° EMT 3"	1	un
	Curva 90° BANDEJA 200x50mm	5	un
	Curva INTERIOR BANDEJA 200x50mm	3	un
	Curva EXTERIOR BANDEJA 200x50mm	2	un
	Curva REDUCCIÓN BANDEJA 150x50 a 100x50mm	1	un
	Curva REDUCCIÓN BANDEJA 200x50 a 150x50mm	1	un
	Coplas EMT ½"	2	un
	Coplas EMT 1"	52	un

Tabla 2 – 3. Segunda parte cubicación.

- **PLAN DE TRABAJO.**

Cuando se comienza a elaborar un proyecto, es muy importante elaborar un plan de trabajo que conduzca a fijar metas a corto y a largo plazo para su realización. Esto se trata de organizar el tiempo y las actividades para adecuarlas a la etapa en la que en ese momento se encuentren.

- **Izaje:**

En la recepción de los 408 paneles fotovoltaicos, el camión que los transportaba traía un alza hombres el cual fue utilizado para poder acoplar la totalidad de los paneles fotovoltaicos en una sección de la techumbre. Para el izaje de RUC, pasillos técnicos, bandejas, perfiles tipo C, cableado y EMT se ocupó una soga para subirlos a pulso. Herramientas y materiales pequeños fueron fácilmente subidos por la escalera que une el segundo piso con la techumbre.

- **Replanteo y trazado:**

Al inicio de obra se hizo un reconocimiento del lugar, en el cual se notaron las primeras dificultades para el trazado. En esta etapa el alumno puso a prueba sus habilidades adquiridas en la universidad, apoyando en el trazado. Primero se comenzó trazando los lugares por donde irían ancladas las estructuras por colocar a la techumbre, para posteriormente trazar la zona de pasillo técnico y la de bandeja porta cables.

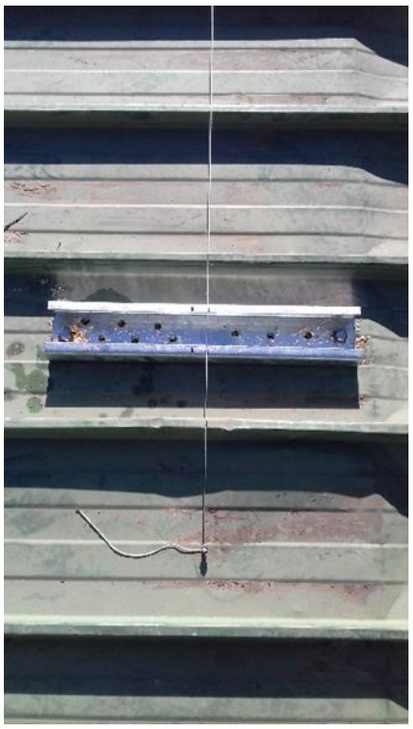

Figura 2 – 3. Perfil tipo C.

- **<u>Fijación y nivelación:</u>**

La cubierta de esta techumbre era de planchas 5V, por lo cual su relieve dificultaba fijar la base de la estructura a la techumbre. Se procedió a instalar perfiles estructurales tipo C galvanizados, fijándolos a la techumbre con pernos tirafondo hexagonales, para posteriormente, sellar el contorno del perfil con sellador tapagoteras. Sobre los perfiles tipo C se soldaron perfiles galvanizados transversales a estos, para subir a un nivel en el que la techumbre no alcanzara a perjudicar.

Figura 2 – 4. Presentación de perfiles tipo C.

- **<u>Instalación de estructura.</u>**

Para la estructura soportante de los paneles fotovoltaicos, se instalaron Escuadras armables de aluminio, las cuales fueron diseñadas para darle el grado de inclinación y soporte de los paneles. Estas estructuras se fijaban con hexagonales auto perforante cada dos metros de separación al perfil galvanizado.

Figura 2 – 5. Escuadra armable de aluminio.

Figura 2 - 6. Fijación de escuadras.

- **<u>Instalación panel.</u>**

Para la instalación del panel fotovoltaico se debe tener mucha precaución con la manipulación de este, ya que al manipularla se expone a micro fisuras que debilitan la captación de rayos UV.

Se colocan dos paneles de manera horizontal, uno sobre otro, apoyándolos en las estructuras de soporte. Ya presentados los paneles se comienzan a fijar con piezas intermedias, las cuales van colocadas entre dos paneles.

Figura 2 – 7. Circuitos de paneles fotovoltaicos.

- **<u>Pasillo técnico.</u>**

En la techumbre, se colocó cada 3 Metros rieles RUC galvanizados, anclándolos a esta con tornillos auto perforante punta fina. Sobre estos se presentó el pasillo técnico y se fijó con pernos tira fondo a tuercas con resorte ancladas al riel RUC.

Figura 2 – 8. Pasillo técnico.

- **<u>Canalización.</u>**

Se colocó rieles RUC de 40 cm, cada 2 metros, por toda la zona donde iria la bandeja porta. Estos se fijaron a la techumbre con pernos auto perforante punta fina, para posteriormente, por el contorno del riel, sellarlo con butílico tapagoteras. Se presentaron las bandejas porta cables encima de los rieles ya instalados, para luego ser fijadas con tornillos auto perforante cabeza lenteja.

Para realizar la conexión entre mesas, se instaló una caja galvanizada en cada mesa. Luego se instalaron tubos EMT por el lugar donde sería la conexión, fijándolos con abrazaderas EMT. La conexión entre cajas t EMT fue mediante Conduit flexible metálico. Se realizó la entubación del cableado desde la caja galvanizada, por la canalización, esta lo dirigió por la bandeja porta cable hasta llevarlo a la sala eléctrica. Finalizado esto se procedió a el peinado del cable, el cual se realizó con amarras plásticas, para finalmente dar paso a la conexión de la planta.

Figura 2 – 9. Canalización terminada.

Figura 2 – 10. Cableado.

Figura 2 – 11. Cable peinado.

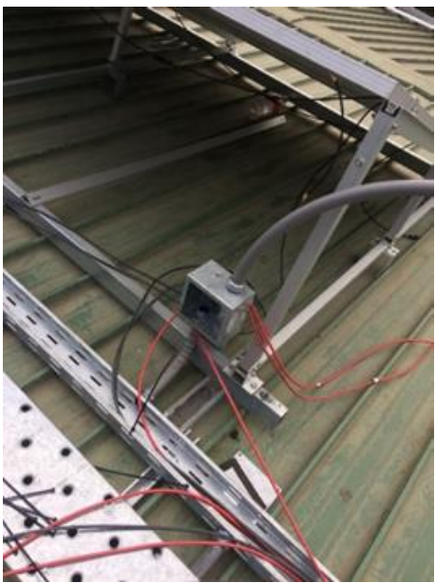

Figura 2 – 12. Caja galvanizada.

2.2 PROYECTO COLEGIO LOS ALERCES.

2.2.1 Actividades realizadas.

El proyecto tiene como objetivo la construcción e instalación de una planta solar de una potencia de 60 [Kw]. Esta planta se construirá en la techumbre del Colegio Los Alerces. Ubicado en El Radal 437, Santiago, Lo Barnechea, región metropolitana.

2.2.2 Funciones desempeñadas relacionadas con las especificaciones técnicas de la obra.

En este capítulo se debe introducir y explicar lo que realizaste tanto en oficina técnica como en terreno.

- **PLANOS.**

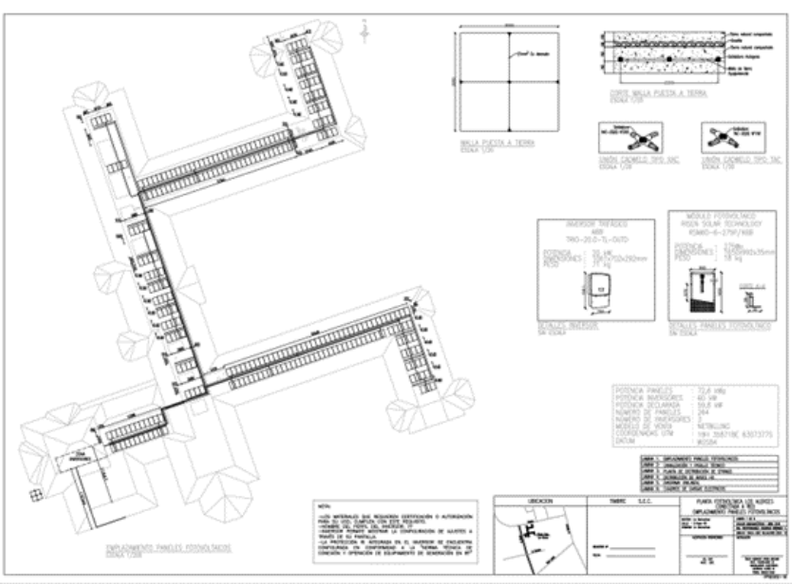

Figura 2 – 13. Plano de distribución de paneles.

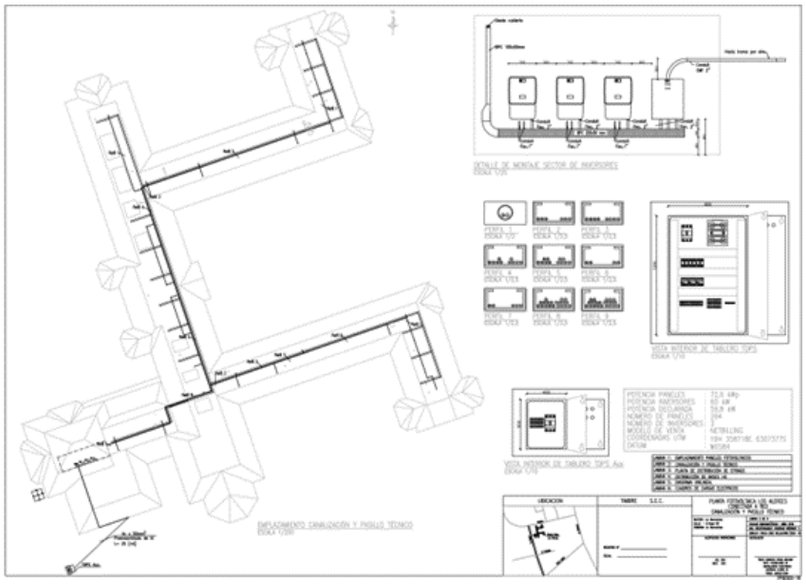

Figura 2 – 14. Plano de canalización y pasillo técnico.

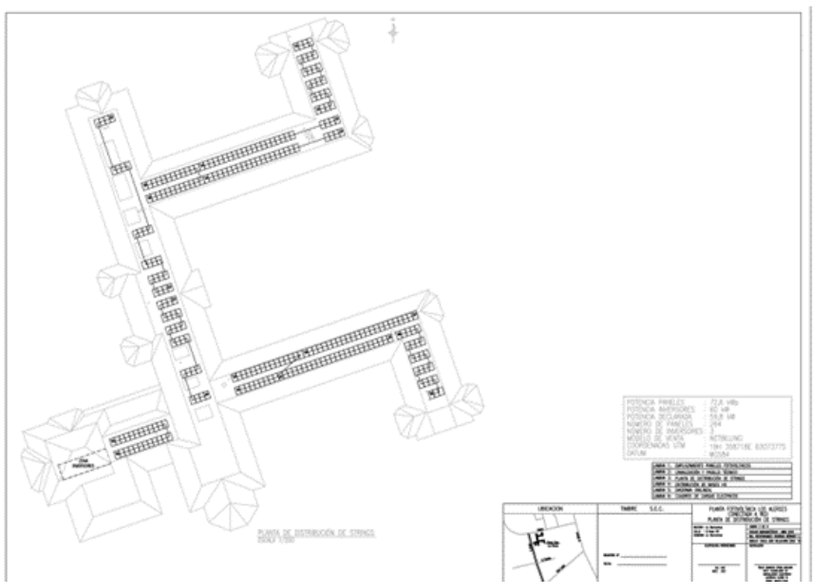

Figura 2 – 15. Plano de distribución de placas.

- **<u>CARTA GANTT.</u>**

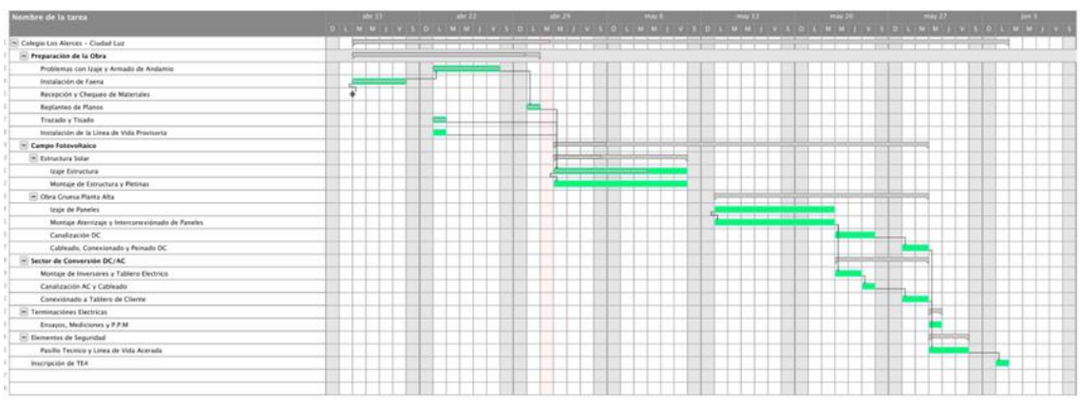

Tabla 2 – 4. Carta Gantt proyecto Los Alerces.

- **CUBICACION**

Proyecto	Objeto	Objetivo	Item	Cantidad
LOS ALERCE	Herramientas y Accesorios	Montaje de Estructura	Allen de 6mm2 adaptada a Taladro	8
			Llave Allen 6mm	10
			Taladro Inalambrico	4
			Taladro Alambrico	4
			Discos de Corte 4x1/2 x1mm	20 o Caja con el aproximado superior
			Discos Flag	8
			Vaso Magnetico 1/4"	10
			Vaso Magnetico 5/16"	8
			Tapa Goteras Tubos	15
			Tapa Goteras Tarro	5
	Peneria	Fijación Pletina	Tornillo Techo Hexagonal + Golilla de Neopreno 10x1-1/2 Zincado PUNTA FINA	6336
		Fijación Apoyo Al. a Pletina	Tornillo Techo Hexagonal + Golilla de Neopreno 12x1 Zincado PUNTA ROSCALATA	1056
		Pasillo RUC	Tornillo Techo Hexagonal + Golilla de Neopreno 10x 1-1/2 Zincado PUNTA FINA	360
			Perno Hexagonal G-2 ZINCADO 1/4x 3-1/2 Codigo: 100216 KIM	240
			Tuerca Resorte 1/4 Zincada	240
			Golilla Plana 1/4 Zincada	240
			RUC 42x42x2 HG	10 Tir
		BRPC	Tuerca Resorte 1/4 Zincada	200
			Perno Hexagonal Zinado 1/4 x 1´´	200
			Golilla Plana 1/4 Zincada	200
			Autoperforante Roscalata Cabeza de Lenteja 8x12	180
		Paneles	Perno Cabeza de Cocina 5/32x1/2 + Tuerca+Golilla Plana+Golilla Presion	540
			Terminal de Ojo 12AWG 4mm RVS 5.5-4(A)	540
		EMT	Fijacion de Abrazaderas	181
		Cajas	Fijación Cajas de Derivacion	144
IMPULSIÓN 1 Y 2 + CARMELO	Peneria	Unión Pletina, Fundación y Pilar	Tornillo DIN 933 10.9 M8 X 25	450
			Tuerca DIN 934 10.9 M8	450
			Arandela DIN 125 M10	900
			Perno de anclaje HSA - R M8 X 70	900
		Unión Pilar - Viga	Tornillo DIN 933 10.9 M8 X 25	450
			Tuerca DIN 934 10.9 M8	450
			Arandela DIN 125 M10	900
		Unión Pilar - Puntal	Tornillo DIN 933 10.9 M8 X 25	450
			Tuerca DIN 934 10.9 M8	450
			Arandela DIN 125 M10	900
		Unión pletina entre correas	Tornillo DIN 933 10.9 M8 X 25	1536
			Tuerca DIN 934 10.9 M8	1536
			Arandela DIN 125 M10	3072
		Unión entre correas y vigas	Tornillo DIN 933 10.9 M8 X 25	900
			Tuerca DIN 934 10.9 M8	900
			Arandela DIN 125 M8	1800
		Unión entre Pilar y Arriostramiento	Tornillo DIN 933 10.9 M8 X 25	528
			Tuerca DIN 934 10.9 M8	528
			Arandela DIN 125 M8	1056
		Pinza Intermedia	Grapa Intermedia INSP 11.5x20x50	2436
			Tornillo Alen DIN 912 M8 X 50	2436
			Arandela DIN 125 M8	2436
			Tuerca DIN 934 M8	2436
		Pinza Externa	Grapa Final TYSP	264
			Tornillo Alen DIN 912 M8 X 40	264
			Arandela DIN 125 M8	264
			Tuerca DIN 934 M8	264
		Total	Tornillo DIN 933 10.9 M8 X 25	4314
			Tornillo Alen DIN 912 M8 X 50	2436
			Tornillo Alen DIN 912 M8 X 40	264
			Tuerca DIN 934 10.9 M8	4314
			Tuerca DIN 934 M8	2700
			Arandela DIN 125 M10	5772
			Arandela DIN 125 M8 ZINCADO	2856
			Perno de anclaje HSA - R M8 X 70	900
			Grapa Intermedia INSP 11.5x20x50	2436
			Grapa Final TYSP	264

Tabla 2 – 5. Cubicación proyecto Los Alerces.

- **PLAN DE TRABAJO.**

Para este trabajo se tuvo mucha precaución ya que es un colegio católico y solo de niñas. Dicho esto, se procedió a cerrar el perímetro en el cual se trabajaría y continuar con la instalación de faena.

- **Instalación de faena:**

El área asignada por el colegio los alerces, fue muy pequeña y de un complicado acceso, ya que este lugar era estratégico para poder subir a la techumbre y para que el colegio tuviera una garantía de que el personal de trabajo no tuviera relación visual ni física con las alumnas de esta institución. Se procedió a arrendar un baño químico y se instalaron dos carpas grandes impermeables, una para materiales y herramientas y otra para comedor.

Figura 2 – 16. Carpa acopio de materiales.

Figura 2 – 17. Baño químico.

- **<u>Replanteo y trazado:</u>**

Se toman las medidas indicadas en el plano y se comienza trazando el lugar por donde irán las bases de la estructura que soportara los paneles fotovoltaicos. Luego de haber completado la fase de instalación de panel, se comienza a trazar el lugar por donde ira el pasillo técnico y bandejas porta cables.

Figura 2 – 18. Comienzo de trazado.

Figura 2 – 19. Trazado para pasillo eléctrico.

- **<u>Fijación.</u>**

Se colocan las pletinas de acero galvanizado a eje de la lienza ya trazada, cada 23# Cm, para luego fijarlas con 12 pernos auto perforante punta fina. Por el borde de la pletina galvanizada, se coloca butílico tapagoteras para prevenir futuras filtraciones.

Figura 2 – 20. Anclaje techumbre.

- **INSTALACION DE LA ESTRUCTURA:**

- **Componentes de la estructura.**

- RIEL: en este se apoya el panel y gracias a su diseño se pueden poner grapas intermedias o finales para la fijación del panel a la estructura.

Figura 2 - 21. Riel.

- PLETINA DE UNION: tiene como finalidad unir dos rieles en el momento en que se juntan sus extremos.

Figura 2 – 22. Pletina de unión.

- APOYO DELANTERO: su función es poder fijar el riel y que en este se traspasen las fuerzas del panel.

Figura 2 – 23. Apoyo delantero.

- APOYO TRASERO: Apoyo el cual da la altura y la inclinación con la que finalmente el panel quedara.

Figura 2 – 24. Apoyo trasero.

- **INSTALACION:**

Se comienza fijando el apoyo delantero y trasero a eje de la pletina galvanizada, con auto perforante. Ya listos los apoyos se comienzan a unir con los rieles tanto en los apoyos superiores como en los inferiores. En la unión de los extremos del riel, se coloca la pletina de unión. Con el apoyo trasero se comienza a dar la altura y la inclinación con la que ira el panel.

Figura 2 – 25. Secuencia de instalación de panel.

- **INSTALACION DE PANELES.**

El panel se coloca de manera cruzada a los rieles, para fijarlo con una grapa terminal al inicio o termino de cada mesa y una grapa intermedia entre cada panel, respetando una altura dada y colocándolos de tal manera, con la ayuda de una lienza, que estéticamente quede bien.

Figura 2 – 26. Paneles instalados.

Figura 2 – 27. Reverso de paneles.

- **Pasillo técnico.**

Se fijan rieles URC de 50 cm a la techumbre con pernos auto perforante punta fina, cada 2 metros de distancia. Se presenta la bandeja y se fija a la altura del riel con pernos tira fondo anclado a tuercas con resorte que se colocaron por dentro del riel.

Figura 2 – 28. Pasillo Técnico.

- **<u>Canalización:</u>**

Las canalizaciones eléctricas son proteger a los conductores, ya sea de daños mecánicos, químicos, altas temperatura y humedad; también, distribuirlo de forma uniforme, acomodando el cableado eléctrico en la instalación. Para este proyecto se utilizaron tubos EMT de ½” galvanizado para evitar la corrosión. Con sus respectivos accesorios para acoplamiento y enlace para ser instalados en las cajas galvanizadas.

CONCLUSIÓN

Las labores realizadas por el alumno en la pasantía fueron de una gran importancia para su formación como profesional ya que se enfrentó a diversos tipos de retos, conoció nuevas tecnologías ocupadas en la construcción y complemento de gran manera lo aprendido teóricamente en la Universidad con las actividades realizadas en terreno.

Es de gran importancia lograr una buena convivencia con el resto de personal de la empresa, en este sentido el alumno logro desenvolver de una muy buena forma sus habilidades con sus compañeros y sobre todo con sus jefes. Lo importante de esta área son las posibilidades que en un futuro se le pueden dar al alumno por la buena convivencia con sus compañeros

El hecho de conocer nuevas tecnologías implementadas en la construcción y haber tenido la oportunidad de trabajar en una empresa que está en el rubro de la sustentabilidad ayuda al alumno a tener una visión con un futuro optimista en el progreso de la construcción. El resguardo del medio ambiente y la importancia que en estos tiempos se le está dando al impacto ambiental producido por una construcción, enfoca a que los nuevos profesionales tengan una visión y misión y en la que no se comprometa el entorno.

BIBLIOGRAFÍA

https://erenovable.com/energia-solar-ventajas-y-desventajas/

http://newton.cnice.mec.es/materiales_didacticos/energia/solar.htm

https://twenergy.com/energia/energia-solar

https://www.definicionabc.com/tecnologia/energia-solar.php