

UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA
SEDE VIÑA DEL MAR – JOSÉ MIGUEL CARRERA

**DISEÑO Y FABRICACIÓN DE PROTOTIPO PARA ESTACIONES DE TRABAJO
ALIMENTADA CON ENERGÍA FOTOVOLTAICA**

Trabajo de Titulación para optar al
Título Profesional de Ingeniero en
FABRICACIÓN Y DISEÑO INDUSTRIAL

Alumno:

Srta. Jacqueline Denisse Castillo Castillo

Profesor Guía:

Sr. Santiago Geywitz Bernal

RESUMEN

Keywords: OPEN SPACE, ENERGÍA FOTOVOLTAICA, ESPACIO DE TRABAJO.

Este proyecto se encuentra basado en el concepto los Open Space el cual plantea que los espacios iluminados abiertos y de igualdad generan mejores condiciones de trabajos por lo que a su vez proporciona mejores resultados, está directamente relacionado a la dinámica de las 5C las cuales apoyadas por las grandes empresas como Google o Amazon entre otras demuestran que el trabajo en equipo es la fuerza primordial para poder avanzar hacia el futuro empresarial.

Se desarrollará el trabajo para optar al título de Ingeniera en Fabricación y Diseño Industrial denominado "Diseño y fabricación de prototipo para estaciones de trabajo alimentada con energía fotovoltaica" para la cual es necesario establecer cada aspecto relevante que influirá en el desarrollo del mismo, dentro los cuales deberemos establecer algunos conceptos básicos para poder comprender el contexto del proyecto los cuales se encontraran en el primer capítulo de antecedentes donde veremos lo que son las nuevas generaciones las cuales se van acercando cada vez más al campo laboral donde deberán trabajar en equipo habilidad blanda altamente valorada y destacada por grandes empresas como Google, Pixar, Amazon el cual se concluye con la aclaración del objetivo principal de nuestro proyecto y de los pasos a seguir para poder lograrlo.

Mientras tanto en el capítulo siguiente ya se profundiza más en el concepto del mercado y la cuantificación de este el cual en nuestro caso está ligado a las estadísticas de instituciones educativas sin mencionar un análisis del censo vigente además de ya empezar a establecer las características conceptuales de nuestro modelo las funciones, requerimientos y restricciones que deberá cumplir.

ÍNDICE

RESUMEN	
SIGLAS Y/O SIMBOLOGÍAS	
INTRODUCCIÓN	1
OBJETIVO GENERAL	2
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	2
CAPÍTULO 1: ANTECEDENTES GENERALES	3
1. ANTECEDENTES GENERALES	4
1.1. ENERGÍAS	4
1.1.1. ¿Porque hacer uso de las energías renovables?	4
1.1.2. ¿Qué beneficios nos da?	5
1.1.3. Que es la energía solar	5
1.1.4. Productividad en chile y equipos de trabajo	7
1.1.5. Modelos de oficinas	11
1.1.6. Diseño open space	12
1.1.7. Millenials	12
1.1.8. Generación Z	13
1.2. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	14
1.3. CONTEXTO DEL PROBLEMA	15
1.4. COMPRENSIÓN DEL MERCADO	17
1.5. ANÁLISIS ESTRATÉGICO PORTER	18
1.6. ESTRATEGIA DE NEGOCIO CANVAS	19
1.7. DIMENSIÓN TECNOLÓGICA	21
1.7.1. Paneles fotovoltaicos	21
CAPÍTULO 2: ANÁLISIS DE MERCADO Y DISEÑO PRELIMINAR	24
2. ANÁLISIS DE MERCADO Y DISEÑO PRELIMINAR	25
2.1. RESTRICCIONES Y OBLIGACIONES	25

2.2.	DEFINICIÓN DE CLIENTES Y DE USUARIOS	25
2.3.	CUANTIFICACIÓN DEL MERCADO	28
2.4.	DEFINICIÓN DE OBJETIVOS DEL PRODUCTO	30
2.5.	ANÁLISIS Y DEFINICIÓN FUNCIONAL	30
2.5.1.	Restricciones y requerimientos	31
2.6.	DETERMINACIÓN DE CARACTERÍSTICAS	33
2.7.	DISEÑO CONCEPTUAL PRELIMINAR	40
2.7.1.	Primera ley – Integración de las partes	40
2.7.2.	Segunda ley – Evolución de la transmisión de energía	42
2.7.3.	Tercera Ley – Amortización de ritmo	42
2.7.4.	Cuarta ley – Idealidad creciente	43
2.7.5.	Quinta ley – Desarrollo desfasado de los sistemas	44
2.7.6.	Sexta ley – Hibridación	44
2.7.7.	Séptima ley – Transición de un sistema macro a uno micro	45
2.7.8.	Octava ley – Incremento dinámico	45
2.7.9.	Novena ley – Mayor interacción entre una sustancia y un campo	45
2.8.	CARACTERÍSTICAS MORFOLOGICAS Y TECNOLOGICAS	48
2.9.	DEFINICIÓN PRODUCTO RENDIMIENTO ESPECIFICACIONES	50
CAPÍTULO 3: DESARROLLO DEL MODELO		51
3.	DESARROLLO DEL MODELO	52
3.1.	DESARROLLO DE COMPONENTES DEFINICION DE MATERIAL	52
3.1.1.	Cubierta (techo)	52
3.1.2.	Soporte (brazo)	52
3.1.3.	Superficie de trabajo (mesa)	53
3.1.4.	Soporte estructura	53
3.1.5.	Asientos	53
3.2.	ANÁLISIS TECNICO Y ESTRUCTURAL (software)	53
3.2.1.	Análisis estructura principal	55
3.2.2.	Caso I: Según datos Sede de Viña del Mar	58
3.2.3.	Caso II: Critico	62

3.3.	DISEÑO FINAL BASE MODELAMIENTOS TRIDIMENSIONALES	66
3.4.	ANÁLISIS Y DEFINICION DE PROCESOS DE MANUFACTURA	68
3.5.	DEFINICIÓN DEL PROCESO GENERAL	69
3.6.	DEFINICIÓN DEL LAYOUT IDEAL	69
CAPÍTULO 4: PROYECCIÓN ANÁLISIS ECONOMICO DEL PROYECTO		71
4.	PROYECCIÓN	72
4.1.	JUSTIFICACIÓN	72
4.2.	MEDIOS DE FINANCIAMIENTO	72
4.2.1.	Corfo	73
4.2.2.	Fundación Copec Uc	73
4.3.	CÁLCULOS ECONOMICOS	73
4.3.1.	Ingresos por venta	74
4.3.2.	Costos fijos	75
4.3.3.	Costos variables	76
4.3.4.	Gastos de administración	77
4.3.5.	Inversiones y depreciaciones	78
4.3.6.	Flujo de caja capital propio	79
4.3.7.	Flujo de Caja Préstamo Bancario	80
4.4.	POSTULACIÓN a fondo concursable	82
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		84
BIBLIOGRAFÍA		85
ANEXOS		86
ANEXO A: FICHA TÉCNICA PANEL		87

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1-1. COMPRENSIÓN DEL MERCADO	18
FIGURA 1-2. VARIABILIDAD IRRADIANCIA	21
FIGURA 2-1. GRADO DE PROTECCIÓN	32
FIGURA 2-2. INTEGRACIÓN DE LAS PARTES	41
FIGURA 2-3. ESQUEMA ACTUAL	46
FIGURA 2-4. NUEVO PLANTEAMIENTO	46
FIGURA 2-5. BOCETO	48
FIGURA 3-1. ANÁLISIS DE RESISTENCIA DE MODELO	54
FIGURA 3-2. UBICACIÓN DE LAS CARGAS PARA AMBOS CASOS	56
FIGURA 3-3. ANÁLISIS VON MISES	58
FIGURA 3-4. DEFORMACIÓN	59
FIGURA 3-5. MUESTRA DE DESPLAZAMIENTO	59
FIGURA 3-6. DEFORMACIÓN EN EJE X	60
FIGURA 3-7. DEFORMACIÓN EN PERSPECTIVA DEL EJE Y	60
FIGURA 3-8. DEFORMACIÓN EN EJE Y	61
FIGURA 3-9. DEFORMACIÓN EN EJE Z	61
FIGURA 3-10. ANÁLISIS VON MISES	62
FIGURA 3-11. DEFORMACIÓN	63
FIGURA 3-12. MUESTRA DE DESPLAZAMIENTO	63
FIGURA 3-13. DEFORMACIÓN EN EJE X	64
FIGURA 3-14. DEFORMACIÓN EN PERSPECTIVA DEL EJE Y	65
FIGURA 3-15. DEFORMACIÓN EN EJE Y	65
FIGURA 3-16. DEFORMACIÓN EN EJE Z	66
FIGURA 3-17. DISEÑO FINAL	67
FIGURA 3-18. DISEÑO FINAL	67

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 2-1. GRADO DE PROTECCIÓN	32
TABLA 2-2. TÉCNICAS ALTERNATIVAS SOLUCIONES DE AGUAS LLUVIAS	33
TABLA 2-3. CARGAS DEL SISTEMA	33
TABLA 2-4. RADIACIÓN	34
TABLA 2-5. COMPARACIÓN DE FACTIBILIDAD	35
TABLA 2-6. OPCIONES	37
TABLA 2-7. NÚMEROS DE PANELES	38
TABLA 2-8. SISTEMA EN EL TIEMPO	42
TABLA 2-9. CARACTERÍSTICAS O CRITERIOS DISEÑO PARA EVOLUCIÓN IDEAL	43
TABLA 2-10. SUSTANCIA	45
TABLA 2-11. CAMPOS	46
TABLA 2-12. CONTRADICCIONES TÉCNICAS	47
TABLA 2-14. PROBLEMAS O NECESIDADES DETECTADOS	47
TABLA 3-1. ANÁLISIS ESTRUCTURA PRINCIPAL	56
TABLA 3-2. MATERIAL PIEZAS PRINCIPALES	57
TABLA 3-3. RESUMEN CARGA REMOTA APLICADA EN EL ANÁLISIS	57
TABLA 4-1. AUMENTO EN LAS VENTAS	74
TABLA 4-2. PROYECCIÓN DE INGRESOS POR VENTA	74
TABLA 4-3. COSTOS FIJOS	75
TABLA 4-4. COSTOS FIJOS POR AÑO	75
TABLA 4-5. COSTOS VARIABLES	76
TABLA 4-6. COSTOS VARIABLES POR AÑO	76
TABLA 4-7. GASTOS DE ADMINISTRACIÓN	77
TABLA 4-8. GASTOS VENTAS	77
TABLA 4-9. COSTOS FIJOS POR AÑO	78
TABLA 4-10. INVERSIONES Y DEPRECIACIONES	78
TABLA 4-11. COSTOS FIJOS POR AÑO	78

TABLA 4-12. FLUJO DE CAJA	79
TABLA 4-13. AMORTIZACIÓN	80
TABLA 4-14. FLUJO NETO	80
TABLA 4-15. FLUJO DE CAJA	81

ÍNDICE DE DIAGRAMAS

DIAGRAMA 1-1. PROYECCIONES EXPECTATIVAS DE TRABAJO EN MILLENIAL	13
DIAGRAMA 1-2. ANÁLISIS ESTRATÉGICO PORTER	19
DIAGRAMA 1-3. ESTRATEGIAS DE NEGOCIO CANVAS	20
DIAGRAMA 1-4. DIAGRAMA DEL SISTEMA	23
DIAGRAMA 2-1. RESTRICCIONES Y REQUERIMIENTOS	31
DIAGRAMA 2-2. DESGLOSE DE ÁREAS DEL MODELO	41
DIAGRAMA 2-3. EVOLUCIÓN DE LA TRANSMISIÓN DE ENERGÍA	42
DIAGRAMA 2-4. HIBRIDACIÓN	44
DIAGRAMA 3-1. LAYOUT IDEAL	70

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1-1. ENERGÍA EN KWH DE LA ZONA CENTRAL CHILE	6
GRÁFICO 1-2. ENERGÍA EN GWH DEL AÑO 2016 GENERADA	7
GRÁFICO 1-3. RESULTADOS PRIMEROS CINCO PAÍSES EN PRUEBA PISA	16
GRÁFICO 1-4. GRAFICO CONSUMO VERSUS GENERACIÓN DE ENERGÍA DIARIA	22
GRÁFICO 2-1. MATRICULAS ALUMNOS 2014-2016	26
GRÁFICO 2-2. ESTABLECIMIENTOS EDUCACIONALES 2016	27
GRÁFICO 2-3. CENSO 2012	28
GRÁFICO 2-4. ALUMNOS SEGÚN RANGO ETARIO 2016	29
GRÁFICO 3-1. RÁFAGAS DE VIENTO	55

ÍNDICE DE FÓRMULAS

FÓRMULA 2-1. FORMULA PARA CÁLCULO DE SUPERFICIE S1	34
FÓRMULA 2-2. CALCULO DE RADIACIÓN	35
FÓRMULA 2-3. CALCULO DE SUPERFICIE	35
FÓRMULA 2-4. ECUACIÓN DE RENDIMIENTO H	36
FÓRMULA 2-5. ECUACIÓN SUPERFICIE S2 SEGÚN RENDIMIENTO H	36
FÓRMULA 2-6. ECUACIÓN CANTIDAD DE PANELES	36
FÓRMULA 2-7. POTENCIA MÍNIMA REQUERIDA POR HORA	37
FÓRMULA 2-8. POTENCIA MÍNIMA REQUERIDA POR HORA	38
FÓRMULA 2-9. NÚMERO DE PANELES	38
FÓRMULA 2-10. CAPACIDAD MÍNIMA DE ALMACENAJE CB	39
FÓRMULA 2-11. BATERÍA MÍNIMO	39
FÓRMULA 2-12. NÚMERO DE BATERÍAS	40

SIGLAS Y/O SIMBOLOGÍAS

SIGLAS

Cb	:	Capacidad mínima de almacenaje
IP	:	International protection
O.C.D.E.	:	Organización para la cooperación y el desarrollo económicos
P.I.B.	:	Producto interno bruto
P.I.S.A.	:	Programa Internacional para evaluación de estudiantes
US	:	Dolares
U.P.C.	:	Universidad Politécnica de Catalunya
O.N.U.	:	Organización de las Naciones Unidas

SIMBOLOGÍAS

η	:	Rendimiento
Ah	:	Amper hora
Gwh	:	Giga watts hora
Kwh	:	Kilo watts hora
M ²	:	Metros cuadrados
Mj	:	Mega Joule
Mpa	:	Mega pascales
W/m ²	:	watts por metro cuadrado
Wh	:	watts hora
S1	:	Superficie
S2	:	Superficie por rendimiento
km/h	:	Kilómetros por hora

INTRODUCCIÓN

En el siguiente proyecto se evaluarán algunas de las nuevas metodologías implementadas por las más grandes empresas internacionales como Amazon, Pixar y Google entre otras las que demuestra que apoyando a las nuevas generaciones y su creciente manejo de las tecnologías se puede desarrollar una poderosa fuerza laboral lo que a su vez impulsa a la industria tanto nacional como internacional.

Para poder apoyar de la mejor manera esta nueva metodología denomina como "Las 5C" de la cual el trabajo en equipo es el pilar fundamental, se define que la mejor opción es ayudar al desarrollo de esta habilidad blanda con un espacio que lo facilite y con las herramientas necesarias por lo que se llega a una superficie de trabajo resistente autosustentable con energía solar lo que además ayuda al concientización desde pequeños que las energías renovables están más cerca de lo que muchos creen y en este caso particular ayudan a mantener esa conectividad que tanto se busca.

Como bien dice el párrafo anterior el proyecto establece como usuarios a los estudiantes ya que las instituciones académicas son donde se pasa más tiempo en la época de aprendizaje, pero no se limita a solo colegios sino también universidades ya que ellos son de manera directa la próxima fuerza laboral que dispondrá el país.

Además dentro de los ítems que se trabajan en el proyecto se aclarara la proyección de clientes y usuarios además de los cálculos correspondientes a estructuras para el espacio de trabajo, la energía renovable necesaria para mantener operativa la herramienta más popular en el desarrollo académico facilitando la conectividad requerida en estas nuevas generaciones donde la información y la tecnología avanza a una velocidad muy acelerada por lo que para conocer los últimos descubrimientos y no quedarse atrás en la industria es completamente necesario.

OBJETIVO GENERAL

Como en todo proyecto se requiere una meta, pero para este caso al definirlo y evitar encasillarnos en conceptos rígidos trabajare con términos como “superficie” lo que nos da una guía, pero no los limita como seria si la denominara “mesa”.

“Desarrollar una superficie de trabajo resistente autosustentable con energía solar que apoye y facilite el desarrollo del trabajo en equipo.”

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Para poder llevar a cabo el objetivo anteriormente planteado debemos establecer un listado de metas o acciones que nos aporten a dicho proyecto

- Proporcionar espacio de trabajo amplio resistente y sin interrupciones estructurales.
- Establecer punto de mantenimiento o recarga eléctrica para implementos de uso cotidiano
- Proporcionar espacio para la correcta ubicación de los paneles solares y sombra a los usuarios
- Desarrollar un producto que considere mantener la estética ergonomía y la comodidad de este.

El objetivo es fomentar desde las bases de la educación de las nuevas generaciones que tienen una relación cada vez más cercana con la tecnología creando así mejores colaboradores ya que ellos serán la próxima fuerza laboral del país. Al poseer esta relación con las energías autosustentables se pueden concientizar a las generaciones más pequeñas de que están al alcance y su importancia para poder desarrollar independencia de espacios cerrados que nos proveen de energía a estos equipos tecnológicos que cada vez son más comunes.

CAPÍTULO 1: ANTECEDENTES GENERALES

1. ANTECEDENTES GENERALES

En este punto se desarrollarán todos los términos y/o temas que se encuentran directamente ligados al proyecto acompañados de sus respectivas introducciones a cada uno de ellos y de ser necesarios en cómo se han visto afectados en los últimos años tanto en temas legales e iniciativas.

1.1. ENERGÍAS

Las fuentes de energía se dividen en dos grandes subgrupos conocidos como No renovables, las cuales corresponden a los combustibles fósiles cuyas reservas son limitadas por lo que se agotan con el paso del tiempo por su constante uso y al acabarse harán falta millones de años para poder contar nuevamente con ellos, los principales ejemplos de este grupo son el petróleo, el gas natural y el carbón. Además, en su proceso de extracción generan gran cantidad de contaminación la cual volvemos a encontrar a medida que se van consumiendo estos recursos.

Por otro lado, se encuentran las energías Renovables o energías verdes las que son generadas a partir de fuentes primarias que no contaminan y el uso no genera residuos que afectasen al medio ambiente por lo que están tomando gran importancia debido al efecto invernadero el cual ha ido empeorando con el pasar de los años. Estas últimas son obtenidas de fuentes naturales virtualmente inagotables ya sea porque se regeneran o por la gran cantidad de energía que poseen, en esta categoría se encuentran la energía solar, eólica, geotérmica, mareomotriz entre otras.

Su gran diversidad de fuentes de origen significa a la vez que también poseen un amplio campo para ser instaladas dependiendo de las condiciones existentes en el lugar que requiera dicha energía lo que incluso la misma historia nos cuenta con ejemplos como la navegación a vela los molinos de viento o de agua y en la orientación de los edificios para aprovechar la luz solar.

1.1.1. ¿Porque hacer uso de las energías renovables?

El consumo y uso de energías es un gran indicador de progreso y bienestar de la sociedad y el nacimiento de conceptos como "crisis energética" que hace referencia a que las fuentes de energías que abastecen los procesos se agotan por lo cual ha obligado a planificar en el futuro inmediato técnicas u opciones que acerquen a la tecnología pero siempre teniendo muy presente y claro el modelo económico global y local, él que depende del continuo crecimiento lo que significa a su vez una mayor demanda energética por lo que se proporciona un mayor énfasis al desarrollo de la innovación en las tecnologías. Además, se considera que el sol abastecerá esta necesidad de energía por los próximos cuatro millones de años debido a su abundancia, pero así mismo la diversidad de energías en esta categoría no nos limitan solo al uso de esta, debido a que su mayor problema es que posee una naturaleza difusa.

1.1.2. ¿Qué beneficios nos da?

Al evaluar la energía solar versus el consumo domiciliario se determina que cuatro metros cuadrados de colector solar térmico obtiene gran parte de la energía necesaria para el agua caliente sanitaria, pero al ser llevado a edificios estos requieren una menor superficie de colectores para obtener el mismo rendimiento esto debido al aprovechamiento simultaneo y por ende menor costo. Aun así, en el caso de la energía eléctrica esta necesita de una inversión considerable debido a que se utiliza como una energía constante cuando es una energía que fluctúa debido al clima y el número de horas de sol al año, se han desarrollado baterías y otros métodos como sistemas hidráulicos de almacenamientos por bomba, pilas de combustibles de hidrogeno, entre otras que se requieren para proporcionar la estabilidad requerida. Aun así, estos métodos son mucho los más limpios hasta el momento debido a que no generan residuos en su uso, en comparación a los emitidos por la quema de combustibles fósiles como el CO₂ o metano por lo mismo no suponen riesgo a la salud humana o medioambiental.

1.1.3. Que es la energía solar

Se le denomina así a la energía que llega a la tierra en forma de radiación electromagnética producidas por procesos de fusión nuclear en el sol la cual se puede aprovechar de dos formas.

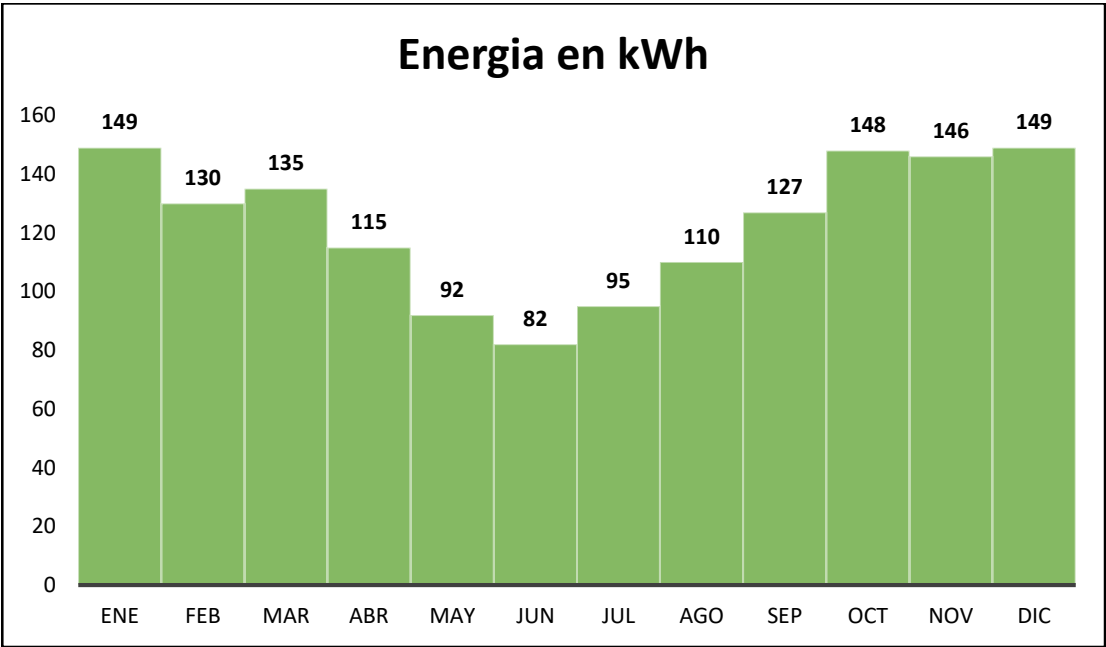
1.1.3.1. Conversión térmica de alta temperatura

La cual consiste en transformar esta energía solar en térmica almacenada en un fluido para calentar el líquido que se emplean para calentar los colectores.

1.1.3.2. Conversión fotovoltaica

Consiste en la transformación de energía luminosa a eléctrica directamente para lo cual se usan placas solares formadas por células fotovoltaicas de silicio o germanio.

La energía generada por un panel según el estudio de la empresa Solinet es de 4.06 kWh diario promedio debido a que los distintos meses también poseen niveles diferentes de producción y en Chile también son afectadas por la región en la que se encuentre a continuación se ejemplifica con los patrones de la zona central las cuales se mostraran en el siguiente gráfico 1-1.



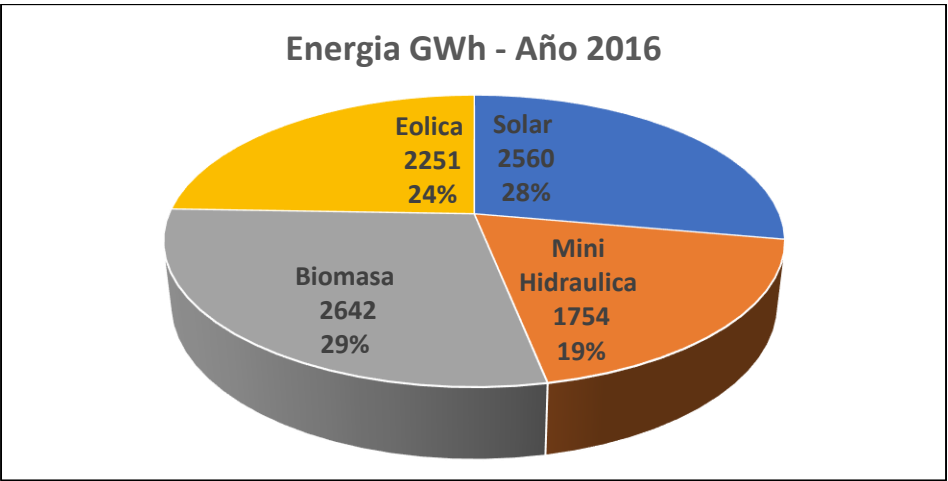
Fuente: Estadísticas empresa Solinet 2016

Gráfico 1-1. Energía en kWh de la zona central Chile

Como era de esperar el grafico demuestra que los meses correspondientes al periodo de invierno poseen la producción de energía más baja del año, pero aun así

se puede establecer de la misma manera que el margen del total anual de energía generada alcanza los 1,482 kWh

Chile generó en el año 2016 un total bruto de energías renovables equivalente a 9,208 GWh – año considerando las fuentes de Biomasa, Solar, Eólica y mini Hidráulica de pasada. A continuación, se demostrará el porcentaje de participación de cada una en el siguiente gráfico 1-2.



Fuente: Estadísticas empresa Solinet 2016

Gráfico 1-2. Energía en GWh del año 2016 generada

Ya en junio 2017 solo en energía solar se ha generado 1,647 GWh – año siendo que aún no se llega a los meses de mayor generación de energía los que corresponden a noviembre y diciembre.

1.1.4. Productividad en Chile y equipos de trabajo

Según la información recopilada por la O.C.D.E. donde se establece una lista de los países más trabajadores y otra de la productividad de los mismos, Chile se encuentra en el quinto puesto con un promedio de 1987 horas de trabajo al año por empleado, mientras que en el listado de la productividad Chile se encuentra en el segundo lugar de los países menos productivos de la O.C.D.E. por debajo de los US\$30 de PIB por hora trabajada. De este mismo estudio se estableció una correlación entre estos países que sugiere menos horas trabajadas es mayor la productividad como un ejemplo directo se encuentra Holanda y Alemania

encabezando el ranking de menos horas que en promedio son menos de 30 horas a la semana y tiene índices de productividad muy elevados.

Se ha planteado mejorar este estado racionalizando las horas de trabajo, pero expertos de la productividad demuestran que un mejor punto para focalizarse es el mejor desarrollo del trabajo en equipo el cual fue respaldado cuando la Universidad Privada de Colombia determinó que esta metodología aumenta la productividad en un 40% lo cual ha traído el concepto de "team building" a los encargados de recursos humanos.

Este concepto significa literalmente Construcción de equipos que hace referencia a las actividades realizadas por las empresas para potenciar el espíritu de equipo y la cooperación entre trabajadores, las grandes empresas multinacionales como Google hace tiempo ya se encuentra trabajando bajo este método desarrollando equipos de alto rendimiento volviendo una ideología que empresas pequeñas y mediantes han empezado a utilizar en los últimos años. El motivo fundamental de porque ha causado tal impacto es porque se demostró que con los años ya no es solo la construcción de este equipo, sino que también es que los trabajadores disfrutan haciéndolo lo que ha demostrado que una actividad como un partido de fútbol puede enseñar más de compañerismo que un seminario o charlas de varias horas.

Lo que nos demuestra que fomentar la colaboración entre los empleados y la comunicación entre departamentos con el fin de dirigir los esfuerzos comunes hacia un mismo objetivo impulsando el crecimiento de la empresa, después de todo la valoración de los equipos ha ido en aumento al punto de darles la posibilidad de tomar decisiones planificar y finalizar sus proyectos.

El trabajo en equipo es algo fundamental porque gran parte de nuestro aprendizaje proviene de lo que se ve y se oye de otras personas por tanto es un medio primordial para enriquecer las habilidades y conocimientos de las personas, lo cual es sumamente importante a la hora de relacionarse con los compañeros de trabajo porque requieren un informe, documento, archivo, facilitar información e incluso supervisión de un proyecto tanto así que muchas empresas fomentan las sinergias internas las cuales son mucho más productivas y sus participantes se sienten más comprometidas con la compañía. Lo que se demostró con el estudio realizado por la Universidad ICESI de Colombia en donde participaron un grupo de empresas con el objetivo de mejorar la eficiencia llegando al resultado en donde este aumento un 40% mejorando así también los resultados hasta un 60% reduciendo desperdicios lo que registro una mayor motivación y un clima laboral positivo.

Las empresas han destacado las ventajas partiendo por la sinergia generada que demuestra que el resultado global alcanzado en grupo es de un nivel mucho más elevado que la suma de los resultados individuales, lo que es muy importante

en la toma de decisiones las cuales se facilitan cuando los involucrados han participado en la producción de alternativas y la selección de cual se trabajara además existen otras ventajas las cuales son:

- Motivación debido a que los miembros del equipo poseen las oportunidades para demostrar sus conocimientos y habilidades siendo reconocidos por estas generando así el sentimiento de pertenencia.
- Compromiso al formar parte de los análisis y toma de decisiones uniendo las metas del equipo y la organización
- Ideas las cuales tienden a aumentar en los estados de sinergia que se producen cuando se trabaja en equipo
- Creatividad esta es estimulada por la combinación de esfuerzos lo cual permite la innovación y reflexión en procesos sistemas además de la resolución de problemas
- Comunicación al poder compartir puntos de vista e ideas en un espacio que estimula comunicación abierta entre gerencias y empleados ayuda a mejorar el funcionamiento de la organización al eliminar los límites jerárquicos
- Conocimiento los espacios abiertos ayudan a que se generen grupo de mentoría espontáneos o naturales entre los trabajadores con niveles y experiencias diferentes lo que permite resolver más rápidos los problemas
- Cultura y modales oficinas abiertas permiten mayor socialización cortesía además del desarrollo de la misma marca mientras que por otro lado estos espacios suelen reducir errores éticos o actividades inapropiadas
- Reduce el estrés debido a que se pueden repartir tareas y responsabilidades disminuyendo la carga que se tendría al trabajar solo.

Como algunos puntos pueden ser desprendidos de otros, en algunas empresas se le conoce como el método de las 5" C". Esta teoría es desarrollada por Thomas J. Peters un escritor estadounidense especializado en la gestión empresarial quien al realizar una investigación focalizada en el desarrollo, comportamiento y relación de los equipos de trabajo con los mejores resultados logro determinar los cinco pilares fundamentales los cuales corresponden a las siguientes definiciones:

1.1.4.1. Compromiso

Cada miembro del equipo se compromete a dar lo mejor de sí colocando el resultado grupal por sobre el personal comprendiendo que ayudar a su compañero

traerá un bien mayor "Hoy por ti, mañana por mí". Cada uno se autodisciplina y responsabiliza de sus deberes por lo que no requieren de alguien externo les esté recordando que deben hacer.

1.1.4.2. Confianza

Es primordial al momento de designar las tareas que cada miembro del equipo deberá realizar, en otras palabras, se debe confiar en el desempeño del compañero y que velará por el resultado del equipo por sobre el propio. Pero no es un punto que solo se fije para con otros, porque la confianza en uno mismos y en sus propias habilidades es un importante complemento en el punto anterior.

1.1.4.3. Coordinación

Siendo esta una palabra muy popular no se logra apreciar muchas veces en la realidad de algunos equipos. En este punto aparece la necesidad de un líder quien tendrá obligaciones como organizar, calendarizar, generar consensos que deberá apoyar con decisiones, designar tareas y funciones de las cuales debe llevar un control de cumplimiento para que la línea de trabajo no se vea afectada por el retraso de alguna de ellas sin descuidar la calidad.

1.1.4.4. Comunicación

Como en toda comunidad este es un punto fundamental y llevado a equipos de trabajo se plantean espacios que la faciliten el traspaso de información entre TODOS los miembros debido que si esta se pierde o es interrumpida el proyecto puede fracasar. Para lo cual se deben tener muy bien definidos los medios o vías de comunicación, el cómo se mandarán los mensajes (correos electrónicos, memorándum, llamadas telefónicas, pizarras de mensajes, etc.) estos deben ser totalmente claros, concisos y con los detalles necesarios para poder optimizar los tiempos de respuesta.

1.1.4.5. Complementariedad

Busca que dentro del equipo exista gran variedad de aptitudes, capacidades y conocimientos complementarios para que así cada uno lidere un área y/o temática

en particular, optimizando recursos al evitar tener dos o más encargados de la misma área. Y que la suma de los aportes de cada uno de los integrantes sean piezas fundamentales al llegar a soluciones innovadoras y creativas

Normalmente un equipo se define solo como un grupo de personas que se organizan para alcanzar un objetivo, pero la mejor forma de lograrlo es con un equipo eficiente capaz de cumplir de manera responsable agregando valor al proyecto, por lo que luego de su publicación de la teoría de las 5C varias empresas de diferentes rubros lo han adoptado como parte de su cultura empresarial debido a la facilidad en su implementación por parte de los orquestadores como su asimilación por los miembros de los equipos lo que lleva a una mejora en los resultados, además ya con el conocimiento de estos cinco pilares es más sencillo determinar un punto crítico y/o con déficit que requiera ser mejorado fortaleciendo así al equipo. Después de todo se ha comprobado que una persona sola sin relación con colaboradores no produce su máxima eficacia.

1.1.5. Modelos de oficinas

En esta época moderna se buscan espacios multifuncionales cuando se crean nuevos lugares de trabajo que tenga la practicidad por lo cual se emplean estructuras, mobiliario y diseño que nos permitan dar diferentes usos a las zonas del espacio. Por otro lado, también se debe tener en consideración que la tecnología en general es una de las herramienta indispensable en las jornadas de trabajo como computadores, pantallas, proyectores y un sin fin de otros equipos e incluso muebles electrificados que facilitan los trabajos en conjunto para desarrollar las actividades, pero además no se debe olvidar por supuesto el cambio en la arquitectura general que busca mayor cantidad de ventanales para esa sensación de amplitud y mejor aprovechamiento de luz natural de forma general se intenta cada vez más mejorar las prácticas y dinámicas donde la sinergia de sus elementos es el valor más importante

Uno de los aspectos más importantes en esta tendencia de modificación en los espacios de trabajo es la adaptación a los mismos trabajadores considerando la necesidad de crear un lugar de trabajo que pueda cumplir los requerimientos de los empleados contando con comodidades con las cuales se busca la confortabilidad en el espacio para conseguir un mayor rendimiento y mejorar la imagen de la empresa.

Después de todo independiente de las empresas que sean, todas tienen algo en común que es su búsqueda permanente de crecimiento y mejoramiento que según Enrique Heighes gerente comercial de la empresa DRRP Arquitectura quien considera que muchas de las organizaciones asentadas en Silicon Valley reinventaron sus espacios de trabajo dándole preferencia a los ambientes abiertos y colaborativos que fomenten la innovación, la horizontalidad y el trabajo en equipo

todo esto para poder llegar a hitos tan importantes como lo son la mayor integración de los trabajadores, mejores niveles de crecimiento, excelente clima laboral y aumento en la productividad.

1.1.6. Diseño open space

El profesor Roberto Bonelli profesor de la escuela de posgrado de la UPC menciona que más que el diseño o arquitectura, es el cambio que está en el nuevo enfoque de liderazgo más horizontal y cercano a los colaboradores, en otras palabras, un cambio de mentalidad donde las puertas y las paredes ya no presentan trabas en la comunicación más aun solo se cierran de ser necesario.

Empresas como Google, Amazon y Pixar entre otras grandes industrias que implementan este concepto que les facilita el trabajo con sus colaboradores con espacios que lo invitan a relacionarse generando nuevas culturas que colocan a los jefes en un punto más accesible reduciendo las jerarquías dando así los espacios y la confianza de que sus colaboradores expongan sus ideas con libertad sintiendo así que la empresa los escucha por lo cual esta crece.

Según Bonelli quienes encajan de mejor manera en estas nuevas estructuras son los Millenials quienes poseen visiones más flexibles y menos jerárquicas volviéndose mucho más importante debido a que dentro de un par de años se volverán el 70% de la fuerza laboral.

Algunos de los puntos con los que se pueden identificar estos espacios son:

- En el diseño no existen divisiones entre los diversos cargos en la mayoría de los casos
- Los espacios cerrados son solo para esos momentos donde se requiere silencio
- El orden y limpieza de estos espacios es algo primordial
- Deben abundar los espacios libres, luz natural y corredores amplios

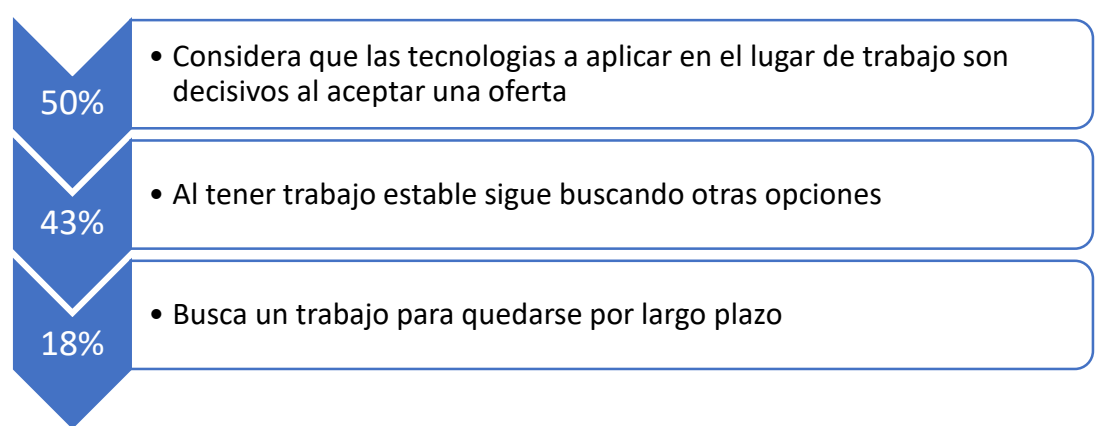
Este último punto no solo brinda espacios más acogedores, sino que también significan un ahorro para las empresas debido a que menos espacios separados son menos costos de climatización, iluminación o posibles modificaciones por cambio de organización y al mismo tiempo ahorro en bienes raíces.

1.1.7. Millenials

En pocos años la forma de trabajo ha cambiado por la gran influencia y acceso a las nuevas tecnologías de información y/o comunicación además las nuevas generaciones de la fuerza laboral los denominados Millenials que desde hace un tiempo ya se han estado ubicando en diferentes empresas como los trabajadores jóvenes que llegan con una manera de pensar diferente lo que en ocasiones atrae problemas por la resistencia al cambio que tienen los trabajadores más antiguos lo que coloca a las empresas en posiciones difíciles al momento de elegir para que lado se deben acomodar considerando que muchas veces los jóvenes y los clientes están 4 pasos más adelantes que la tecnología de la propia empresa pero esta misma adaptación es un punto crucial para captar a los nuevos talentos.

En esta generación se encuentran los nacidos entre 1983 y 1996 los cuales buscan tener un equilibrio entre vida personal y trabajo al punto de que muchos de ellos al estar abiertos a nuevas ofertas no tienen el clásico sueño de llegar a un trabajo y quedarse largo tiempo por lo mismo varias empresas han decidido optar por el trabajo remoto o home office con lo que buscan generar armonía y mantener más tiempo al trabajador en la empresa la cual también se beneficia de este método debido a que sus trabajadores pueden atender problemas de la oficina aunque se encuentren en terreno o en casa por enfermedad.

Considerando que el rango de edad para los denominados Millenials para este año 2018 va entre los 35 a 22 años varios de ellos ya se encuentran en el mundo laboral implementando cambios y un pequeño porcentaje está por salir a ese mismo mundo con nuevos conocimientos en la tecnología que esperan poder implementar en sus trabajos, pero según un estudio se plantea el siguiente diagrama 1-1



Fuente: El pulso laboral.com millennials y tecnología transforman el trabajo

Diagrama 1-1. Proyecciones expectativas de trabajo en millennial

1.1.8. Generación Z

Esta generación a pesar de ser muy similar a los Millenials poseen alguna diferencias que son fundamentales en los análisis porque mientras los primeros ya se encuentran como fuerza laboral o están por salir a ser parte de esta ya que son nacidos entre 1983 a 1996 pero la generación Z corresponde a los nacidos entre 1997 a 2015 siendo esta la primera gran diferencia pero también se debe tener en consideración que los Millenials son conocidos por empezar la tendencia de las multipantallas normalmente solo dos las cuales suelen ser el computador y celular pero la generación Z pronostica el uso de hasta cinco pantallas a la vez.

Entre las cosas más cotidianas como redes sociales también se puede apreciar las diferencias como por ejemplo que los Millenials se comunican mejor por texto comparten contenidos creados por la Generación Z debido a que esta se comunica mejor por imágenes.

Pero uno de los puntos más importantes para considerar al momento de proyectar la salida de esta Generación Z al mercado laboral es que ellos tienden a ser más realistas y trabajan para obtener su éxito personal pero a la vez buscan que impacte al mundo porque se preocupan de la marca dejada por el ser humano en el planeta por lo mismo gran parte de ellos realiza algún tipo de voluntariado, además corresponden al 22% de la población chilena según el censo de 2012 mientras los Millenials trabajan para ser tomados en cuenta y sobresalir, estos últimos corresponden al 31% de la población chilena en base al mismo censo.

El amplio acceso de esta Generación Z a la tecnología les ha permitido aprender vía tutoriales online por lo que se encuentran acostumbrados a solucionar problemas de forma personal e individual por lo cual al momento de desarrollar actividades grupales genera ruido a su forma habitual de trabajo siendo este mismo motivo por lo que gran cantidad de ellos no se sienten interesados en poseer trabajos apatronados sino más bien emprender y ser sus propios jefes.

1.2. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

Desarrollar actividades académicas y/o recreacionales en grupo al aire libre sin perder la conectividad que cada vez se ha vuelto más importante, siendo esto demostrado por las nuevas generaciones como los Millenials y la Generación Z a quienes se encuentra enfocado este proyecto con el cual se busca presentar una herramienta que los apoye en su desarrollo no solo como estudiantes sino también como las futuras fuerzas laborales que poseerá Chile otorgándoles un espacio innovador en el cual poder desarrollar sus habilidades como el trabajo en equipo que grandes empresas internacionales como Pixar, Amazon o inclusive el mismo

Google ya hace tiempo percibieron como algo indispensable y que es fundamental para su éxito por lo que han rediseñado el concepto de espacios de trabajo con el criterio open Space demostrando así que estos espacios influyen positivamente en el compromiso, la motivación, la comunicación entre los diferentes niveles de jerarquía, pero sobre todo en la eficiencia y eficacia de sus trabajadores entre otras tantas variables.

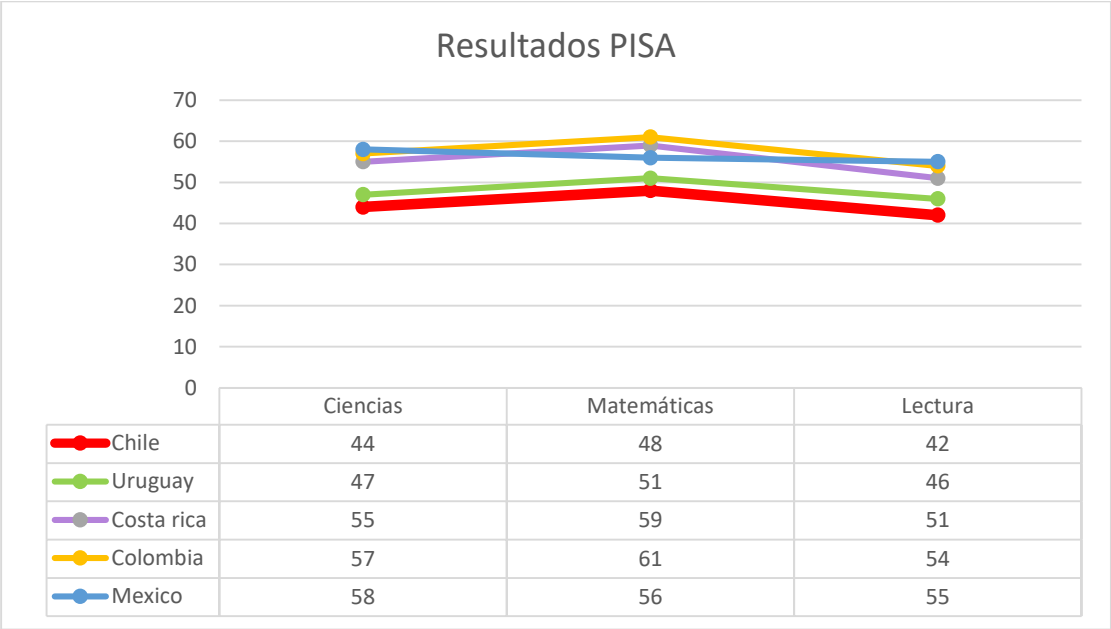
Mientras que en Chile gran parte de nuestras industrias aún se encuentran atrapadas en los antiguos criterios estrechos de organización individualista la cual choca con las nuevas tendencias, equipos y maquinarias, pero más que nada con las nuevas generaciones que están saliendo al campo laboral las que poseen una visión más amplia que buscan innovar para poder mejorar y crecer no solo como personas sino como país. Generaciones que al encontrarse con tantas barreras sociales, culturales y comunicacionales en la industria van siendo absorbidos por lo existente, perdiendo la motivación, la iniciativa y el compromiso por mejorar simplemente conformándose. No obstante algunas empresas han empezado a seguir el ejemplo de estas grandes industrias, por lo que han ido renovando sus métodos, organizaciones, fortaleciendo el vínculo con el trabajador haciéndolo sentir parte de “algo” trabajando en conjunto con mayor cercanía, lo que ha demostrado mejores resultados y compromiso de los mismos, después de todo, aunque siempre digan lo contrario y que evalúen individualmente a las personas en cada aspecto de su vida, el humano siempre busca comunidad, en quienes apoyarse para poder crecer, habilidad que se ha deteriorado con el tiempo y la que intentamos recuperar.

1.3. CONTEXTO DEL PROBLEMA

Estudios demuestran que el trabajo en equipo influye positivamente en los resultados de la compañía, pero ¿esto se puede aprender antes? Si consideramos un colegio X como una organización empresarial o compañía en la que sus miembros buscan llegar a un resultado positivo independiente de los niveles en los que se encuentren si se pudiera implementar este tipo de sistemas que las grandes industrias ya han comprendido en donde se intenta “refrescar” las estructuras volviéndolas espacios que motiven, que genere el sentimiento de estar comprometidos y orgullosos de participar.

Después de todo si observamos la educación como tal en Chile se encuentra detenida en la revolución industrial como el director del colegio Coeducacional de Quilpué quien lleva varios años en este rubro, lo cual se encuentra también avalado por la ubicación de Chile con relación a la educación mundial en la última Pruebas PISA programa para la evaluación internacional de los alumnos realizada por la

O.C.D.E. en donde cerca de 540 mil estudiantes de 15 años de los 72 países que participaron en los test de ciencias, matemáticas y lectura donde Singapur se encuentra en el primer lugar en las tres categorías seguido de países como Japón, Estonia, Taiwán y Finlandia en ciencias mientras que en las otras dos lo siguen Hong Kong y Macao localidades de China, Taiwán y Japón, pero al buscar a los países de América latina nos encontramos a Chile como el primero de la región en ciencias en el lugar 44 en matemáticas en la posición 48 y en lectura en la posición 42 siendo Uruguay el país más cercano con las posiciones 47, 51 y 46 respectivamente seguidos por Costa rica, Colombia y México todos en posiciones sobres el lugar 50 como muestra la gráfica 1-3.



Fuente: <https://www.elperiodico.com/es/graficos/educacion/resultados-informe-pisa-2016-17670/>

Gráfico 1-3. Resultados primeros cinco países latinoamericanos en prueba PISA

Estos rankings corresponden a los divulgados en 2016 de la evaluación del 2015 donde también se evaluó la inequidad de los sistemas educativos que nos dicen que un estudiante pobre tiene tres veces más probabilidad de tener un mal desempeño que aquellos con familias de mejor posición económica.

Cuando se plantean proyecciones debemos tener en consideración las nuevas generaciones donde los adolescentes son nativos de la tecnología la cual al ser implementada a la educación se ha demostrado que mejora la eficiencia y

productividad en el aula ya que captan la atención de los estudiantes porque permiten el uso de herramientas interactivas

Considerando lo anterior es que se detecta la necesidad de un espacio para las nuevas generaciones que permitan una cómoda interacción entre los miembros de un grupo que además les permita mantenerse conectados y tener la posibilidad de desarrollar o mejorar habilidades blandas (sociales) que serán indispensables más adelante en sus vidas laborales en donde tendrán que compartir, interactuar y trabajar con varias personas diariamente en las áreas o departamentos de una empresa o los denominados equipos de trabajo, los que fuera de la época académica no se pueden elegir, donde saber trabajar o no trabajar con diferentes personas llevara al éxito o la ruina el proyecto situaciones de gran importancia a la hora de evaluar el desarrollo de un trabajador, la cual si no es positiva puede llevar a la desvinculación de este.

Conforme a los párrafos anteriores, se puede justificar la inversión en una herramienta de este tipo para el apoyo a la formación de profesionales que se encontrarán de mejor manera preparados para los ambientes laborales además de que al proporcionar una cercanía con las energías renovables se encontrarán más familiarizados con la industria sustentable que cada vez está más presente y en no muchos años más será realidad indispensable en los proyectos a desarrollar, como se está viendo en la actualidad con la implementación de carreras directamente relacionadas a estas áreas por lo que nos lleva al planteamiento de elaborar el diseño y fabricación de prototipo para estaciones de trabajo alimentada con energía fotovoltaica.

1.4. COMPRENSIÓN DEL MERCADO

El mercado evaluado está bien definido la diferencia entre cliente comprador versus quien será el usuario inmediato y la proyección de este.

Ya existe una competencia que presenta la propuesta para la solución de esta misma necesidad ya vista, siendo sus clientes diferentes instituciones educativas de Estados Unidos, como así también algunos cafés que están interesados en implementar estos servicios para sus consumidores además según la información proporcionada en su página también se encuentran en lugares públicos como plazas. A continuación, la figura 1-1 de lo que ellos ofrecen como tal.



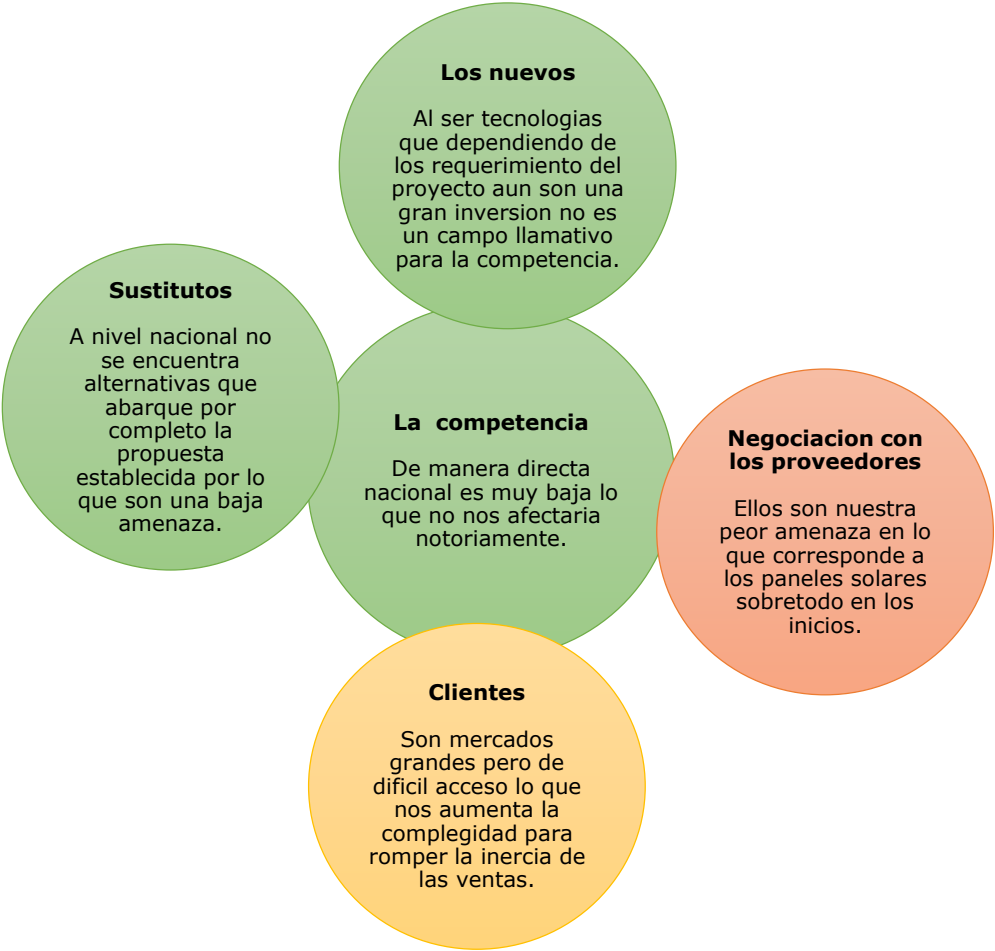
Fuente <http://theconnectable.com/solar-charging-products/connectable/universities/>

Figura 1-1. Comprensión del mercado

A pesar de ser el contexto que nos gustaría aplicar nos encontramos con un fuerte impacto tanto visual con respecto al diseño y de usabilidad debido a lo tosco del pilar que se encuentra interrumpiendo la armonía de la superficie. Lo cual divide y los secciona a los usuarios lo que genera un conflicto en las bases de este proyecto que es poder desarrollar y apoyar al trabajo en equipo, proporcionar estos espacios donde se permita interactuar cómodamente con los compañeros de proyecto.

1.5. ANÁLISIS ESTRATÉGICO PORTER

De este se puede concluir que la factibilidad para iniciar un proyecto de esta índole en un país como lo es Chile es limitada principalmente por el poder que poseen los proveedores en el factor costo, sobre todo en lo que concierne a la puesta en marcha debido a la inversión inicial, para luego pasar a los clientes o más bien dicho nuestro mercado el cual a pesar de ser grande no es de fácil acceso en un comienzo como se puede apreciar en el siguiente diagrama 1-2.

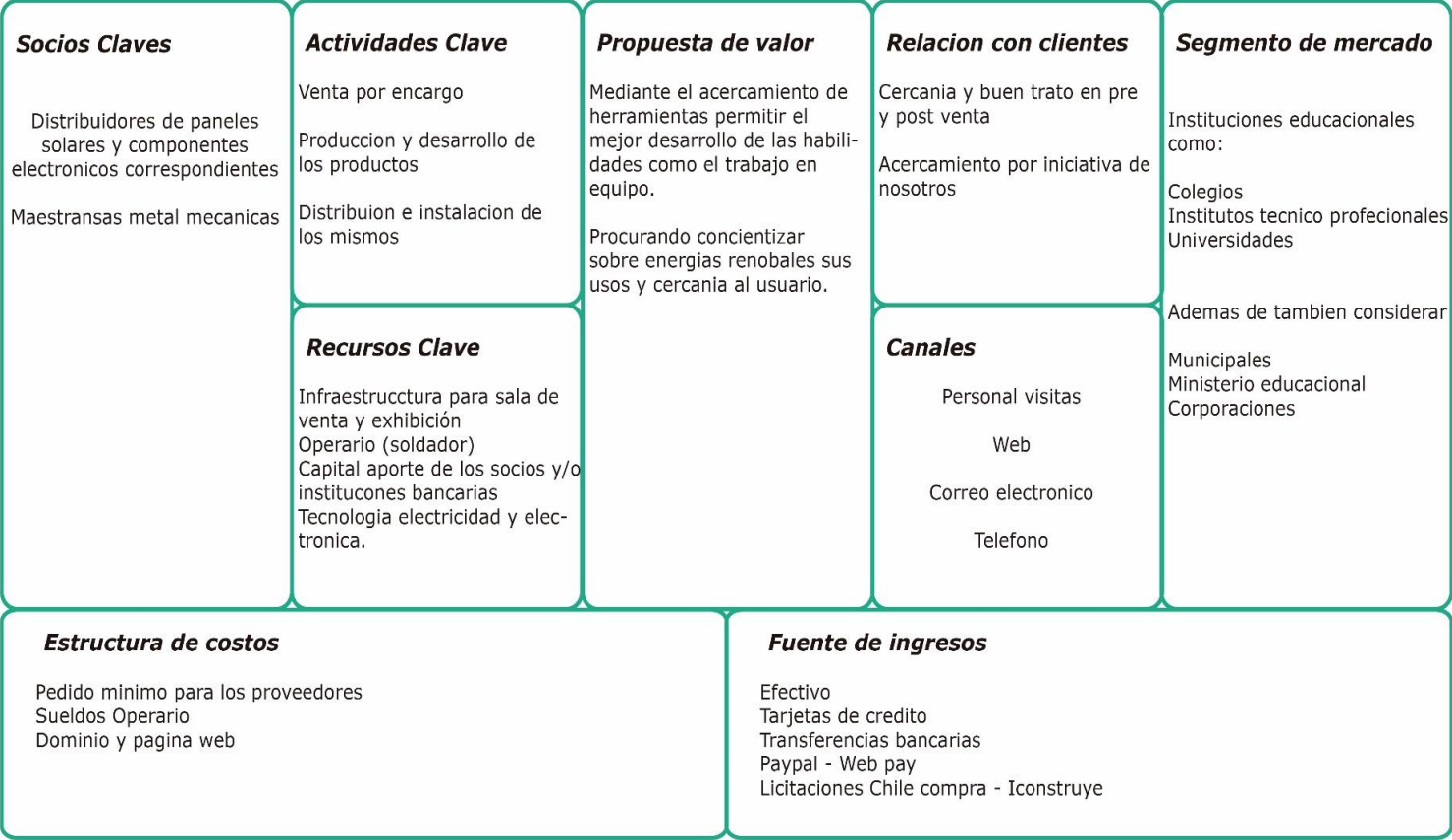


Fuente: Elaboración propia en base a la investigación realizada.

Diagrama 1-2. Análisis estratégico Porter

1.6. **ESTRATEGIA DE NEGOCIO CANVAS**

Como se muestra dentro del planteamiento se elige a una gran empresa como Fabricaciones Mecánicas para el desarrollo de la estructura, aunque puede presentar una posible complicación en los inicios del proyecto por lo que no se descarta la posibilidad de iniciar con una empresa similar, pero a un nivel más pequeño por las unidades requeridas en un comienzo según diagrama 1-3.



Fuente: Elaboración propia en base a la investigación realizada.

Diagrama 1-3. Estrategias de negocio CANVAS

1.7. DIMENSIÓN TECNOLÓGICA

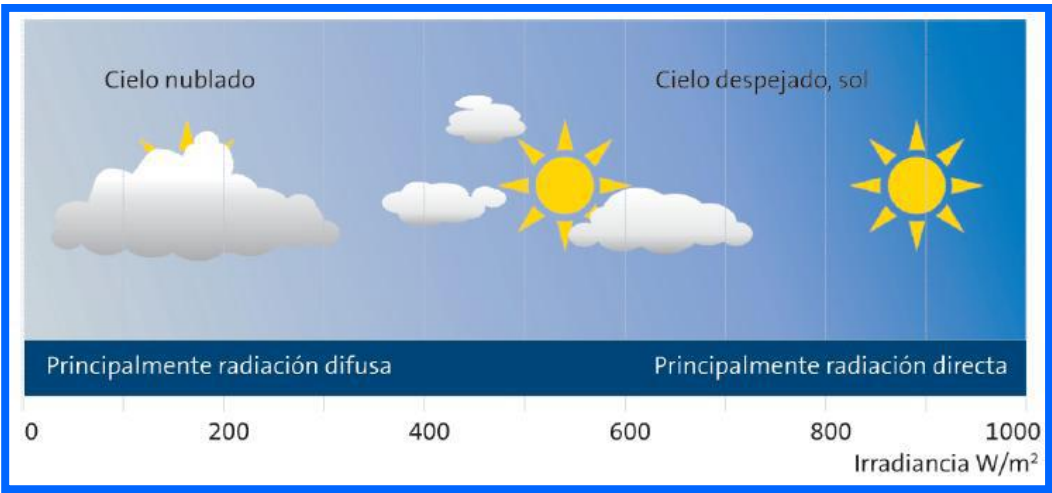
Aquí se proporcionará una breve descripción de la tecnología que utilizaremos para que se entienda con mayor facilidad mientras se avanza en el proyecto.

1.7.1. Paneles fotovoltaicos

Estos poseen gran número de variables a considerar tanto en dimensiones, cantidad de potencia generada, fabricación, funciones, rendimientos entre otros. Entre los tipos de celdas más populares se encuentran:

- Silicio monocristalino: rendimiento de hasta un 24% rígida de variadas dimensiones
- Policristalinas: Proceso de fabricación más económico y con un rendimiento de hasta un 20%
- Silicio amorfo o de capa fina: Aun más económico en su fabricación de gran tamaño y flexible, pero con rendimiento cercano al 12%

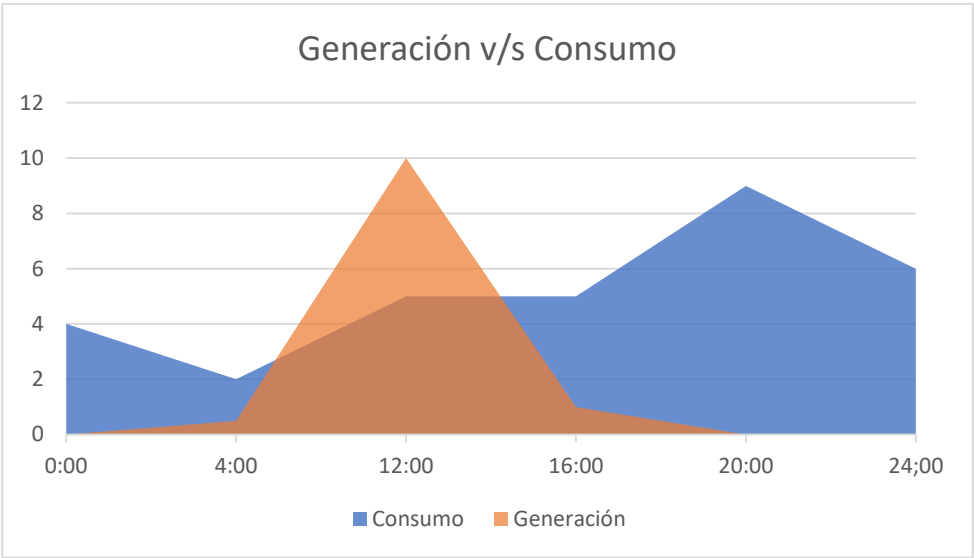
También se han desarrollado otras como celdas flexibles, transparentes, tejas solares, paneles concentradores, pero aun así todos se ven afectados por “lo despejado” del día o también conocido como irradiancia figura 1-2 ya que los porcentajes son calculados en su condición ideal.



Fuente: Presentación paneles solares del profesor G. Hoernig A

Figura 1-2. Variabilidad irradiancia

Con los antecedentes de irradiancia se puede establecer una referencia para un ejemplo domestico de los horarios de mayor consumo versus los horarios de mayor generación energética, los cuales se mostrarán en el siguiente gráfico 1-4.



Fuente: Elaboración propia en base a la investigación realizada.

Gráfico 1-4. Grafico de consumo versus generación de energía diaria

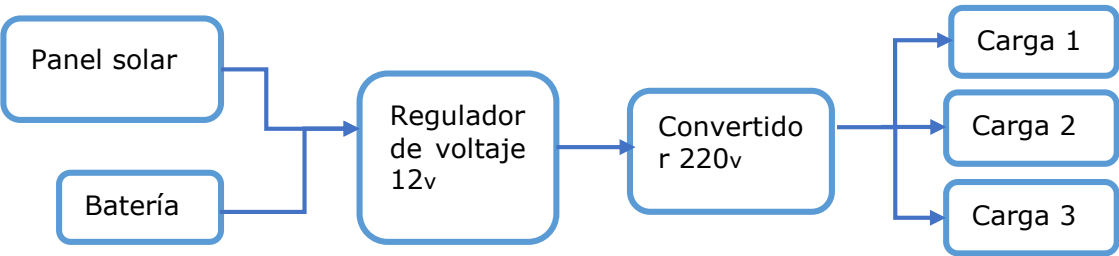
En el grafico 1-4 se puede apreciar claramente que el punto máximo de generación de energía se encuentra al medio día para que luego comience a descender hasta la puesta de sol, mientras que el consumo de energía va aumentando a medida que se oscurece. Por lo mismo el panel por cuenta propia no podría generar la estabilidad que se busca en una fuente de energía como a la que se está acostumbrada por lo cual debe ser acompañado de otros componentes que le ayude a regular la salida de la energía generada.

Como uno de los elementos básicos a requerir son las baterías porque como bien se apreció en el grafico anteriormente planteado el horario en el que se genera no es el mismo en que se utiliza, por lo cual se requiere una fuente de almacenamiento capaz de retener la mayor cantidad de energía generada para posteriormente utilizarla en el sistema. Por otra parte, la forma en la que se quiera ingresar la energía al sistema también genera nuevas necesidades con respecto a los componentes como lo son el regulador de voltaje que permite obtener una salida constante de potencia facilitando así su utilización o de ser necesario el conectarlo a un inversor el cual cumple la función de transformar la energía para obtener una salida de 220 W como la de una conexión convencional.

A continuación, una breve descripción técnica de cada elemento mencionado:

- Batería: Es un aparato electromagnético capaz de acumular energía eléctrica a través de procesos electroquímicos para luego suministrarla al circuito establecido.
- Regulador de voltaje: Puede elevar o disminuir el voltaje para mantener una salida constante independiente de las variaciones del sistema.
- Inversor: Es un dispositivo electrónico que convierte un determinado voltaje de entrada de Corriente Continua en otro voltaje simétrico de salida de Corriente Alterna establecida por el usuario.

Ahora que ya comprendemos los componentes implicados en el sistema, se graficará en el siguiente diagrama la estructura que el circuito deberá poseer el proyecto debido a que se encuentra fuera de la red de suministro.



Fuente: Elaboración propia en base a la investigación realizada.

Diagrama 1-4. Diagrama del sistema

Con esto se demuestra que la batería funciona de manera paralela a los paneles ya que es un apoyo a la energía que ellos suministran almacenando los excedentes generados y de ser necesario complementar en caso de eficiencia energética.

CAPÍTULO 2: ANÁLISIS DE MERCADO Y DISEÑO PRELIMINAR

2. ANÁLISIS DE MERCADO Y DISEÑO PRELIMINAR

Para el segundo capítulo se procederá a establecer los criterios que limitarán el proyecto, además de la cuantificación y definición del mercado objetivo, pero más aún el desarrollo conceptual del modelo.

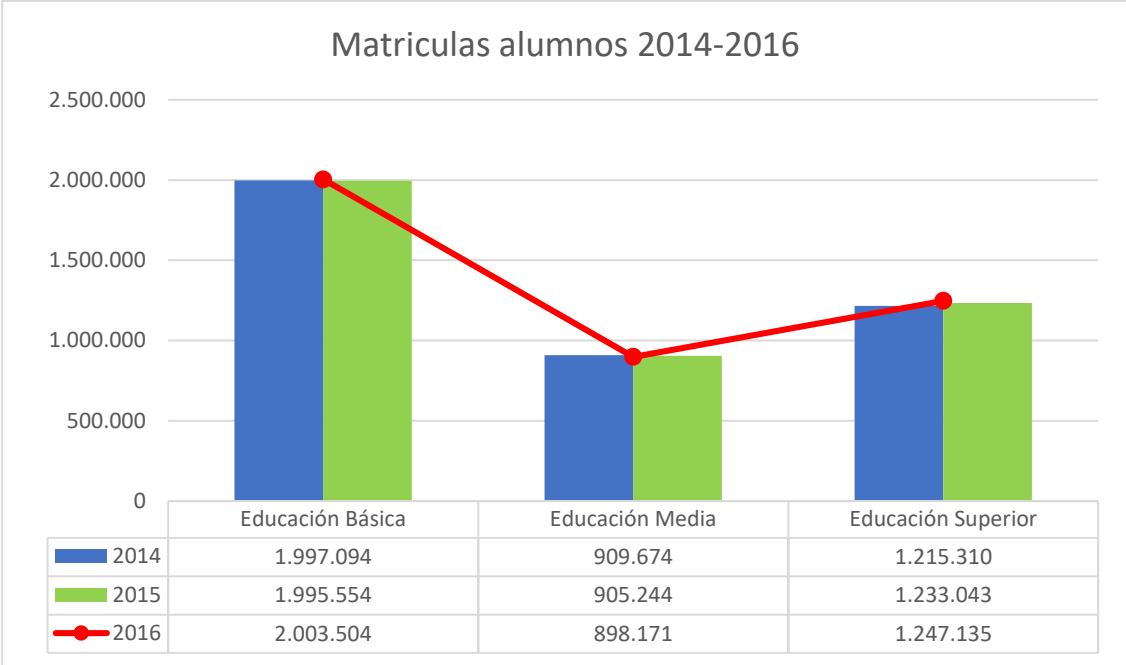
2.1. RESTRICCIONES Y OBLIGACIONES

No se encontraron restricciones u obligaciones legales o ambientales relacionadas a la implementación de un proyecto, producto o tecnologías asociadas no obstante si existen iniciativas gubernamentales y de asociaciones de la O.N.U. que promueven el uso de estas tecnologías además de buscar herramientas para apoyar a los docentes en sus labores.

Incluso es tal el alcance de las energías renovables que en estos momentos existen varios procesos de licitaciones para proyectos como: Sistema solar fotovoltaico en edificio complejo asistencial "Dr. Víctor Ruiz" de los Ángeles región del Biobío y un sistema solar fotovoltaico en Escuela Gabriela Mistral de Tocopilla entre otros, también existe un pequeño pueblo llamado Esquiña al interior de la región de Arica y Parinacota en la comuna de Camarones, el cual cumplió el hito de ser el primer pueblo de Chile totalmente abastecido con paneles solares proyecto que fue realizado por la municipalidad de Camarones.

2.2. DEFINICIÓN DE CLIENTES Y DE USUARIOS

Como se ha planteado con anterioridad en este proyecto cliente y usuario final son diferentes debido a que está enfocado a las nuevas generaciones Millenials que se volverán pronto la nueva fuerza laboral como nosotros y que a su vez queden para apoyar a la denominada Generación Z por lo mismo podemos determinar que nuestros usuarios son de manera general quienes siguen estudiando. Por lo que se han investigado la cantidad de matrículas de los últimos años que se mostraran en el gráfico 2-1.

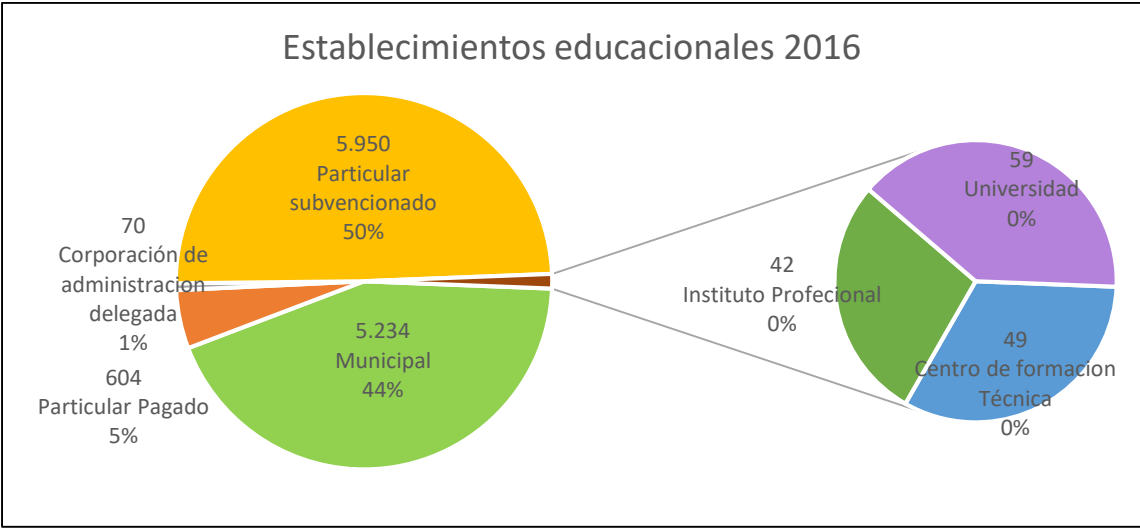


Fuente: Datos alumnos matriculados 2014 – 2016 según Informes de matrícula gobierno de Chile- Mi futuro.cl

Gráfico 2-1. Matriculas alumnos 2014-2016

Estos son los alumnos matriculados entre los años 2014 a 2016 donde se debe tener en cuenta que solo se consideró el dato de los alumnos “jóvenes” que entran en la descripción de Millenials, donde se puede apreciar que en la educación media existe una disminución de matriculas en el ultimo año, pero que a su vez existe una alza en los otros dos rangos educacionales y si nos centramos solo en el 2016 sería un total de 4.148.810 alumnos que pueden ser los posibles usuarios del proyecto.

Pero como los clientes como tal serían las instituciones educacionales a las cuales ellos pertenecen por lo que se debe mantener el criterio de solo considerar el año 2016 para lo cual la grafica 2-2 muestra los porcentajes y la cantidad de instituciones educacionales registradas para dicho periodo.



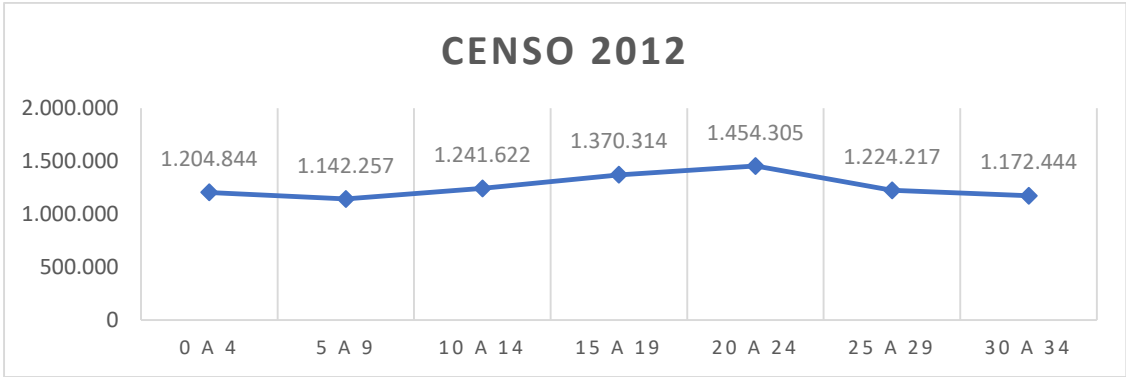
Fuente: Unidad de Estadísticas, Centro de Estudios, División de Planificación y Presupuesto, Ministerio de Educación.

Gráfico 2-2. Establecimientos educacionales 2016

Con el gráfico 2-2 se puede apreciar claramente que el mayor número de establecimientos son particular subvencionados los que corresponden hasta la enseñanza media mientras que para las instituciones de nivel superior las universidades son las que más abarcan, aunque poseen un porcentaje que es casi despreciable del total de instituciones que es 12.008 registradas solo en 2016 pero la educación superior son las con mayor alumnado registrado en matriculas.

Y aunque el proyecto está enfocado principalmente a estas instituciones educacionales no deja fuera a las municipalidades, las que podrían ubicarlas en espacios públicos como por ejemplo plazas, jardines, parques entre otros para poder de esta manera acercar al resto de la población a este tipo de proyectos ligados a las energías renovables.

Considerando la posibilidad de extensión del alcance se revisaran los datos del último censo 2012 para establecer según la población chilena a los usuarios posibles basados solamente en el margen etario lo que se vera en el gráfico 2-3.



Fuente: Censo 2012 Chile

Gráfico 2-3. Censo 2012

En base a estos datos del censo 2012 se determina que son 8.810.003 personas las que corresponden al 53% como público objetivo de un total de 16.634.603 de la población chilena de los cuales 5.221.280 son publico Millenials inmediato y 3.588.723 corresponden a la Generación Z quienes más adelante podrían hacer uso de estos espacios.

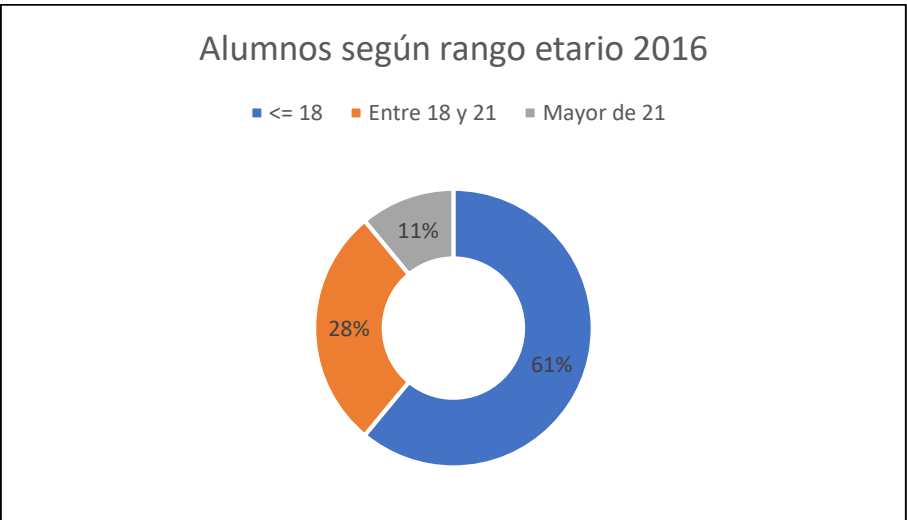
2.3. CUANTIFICACIÓN DEL MERCADO

El mercado objetivo en el inicio son colegios particulares e instituciones de educación superior a lo largo del país que según datos anteriores nos da un total de 754 establecimientos educacionales, esto debido a la inversión que significaría el proyecto.

Por otro lado, como también se ha comentado se analiza a las municipalidades las cuales son descritas como una corporación independiente con derecho público la cual posee personalidad jurídica y patrimonio siendo su finalidad el satisfacer las necesidades, asegurar progreso económico, social y cultural de la comuna, además de ser la encargada de los servicios básicos de educación y salud. Por lo que accediendo a ellas podríamos considerar las áreas de educación que son manejadas por ellas que corresponden a 5.234 de los establecimientos educacionales registrados en 2016. Actualmente existen 345 municipalidades a lo largo de todo el país y no solo debemos contar el área educacional con estas sino también ver la posibilidad del uso en espacios públicos como parques y plazas, más

aún para poder analizarlo de mejor manera en esta primera etapa solo se considera el 40% de ellas considerando que las zonas donde el clima no sea favorable este proyecto podría no cumplir sus objetivos.

Pero para fines prácticos del proyecto se ha propuesto realizar su análisis más profundo en base a la información y datos 2016 de la Sede Viña del Mar José Miguel Carrera de la USM con los que se determina el siguiente grafico 2-4



Fuente: Datos proporcionados por el Departamento de Administración de la Sede Viña del Mar USM

Gráfico 2-4. Alumnos según rango etario 2016

Con lo que se puede dividir claramente la sección Millenials y la generación Z puesto que la primera al abarcar desde 1983 a 1996 termina precisamente con quienes en este momento tienen 21 años y considerando que en jornadas diurnas en rara ocasión superan los 34 años se determina que los Millenials corresponderán al 15% de las matrículas con un total de 492 alumnos de los cuales el 40% se encuentran en último año por lo que nos quedan 295 alumnos que por lo menos estarán uno o dos años más en las instalaciones mientras que el 85% que corresponde a la Generación Z con 1.999 alumnos de los cuales digamos que el 10% se retira, congela o cambia de institución por lo que nos quedan 1.799 que están recién empezando en la educación superior por lo que les quedan mínimo 3 años más lo que da un total de 2.094 potenciales usuarios de nuestro proyecto. Y considerando que en la sede existen solo tres espacios fuera de las salas de clases para poder estudiar las cuales poseen en promedio una capacidad de 200 asientos para poder trabajar en equipos por lo que quedarían 1894 personas que no disponen de espacios para desarrollarse cómodamente dentro de la universidad

fuera de los ramos establecidos, pero también se considera que el 50% de ellos prefieren estudiar por su cuenta aun así nos quedarían 947 alumnos que deben esperar un turno o que se desocupe algún espacio para poder trabajar en equipo debido a que vienen de distintos lugares siendo este el punto medio para poder hacerlo sin tener que viajar o coordinarse para realizarlo en otro sitio.

2.4. DEFINICIÓN DE OBJETIVOS DEL PRODUCTO

El producto debe considerar las siguientes características

- Debe poder tener espacio en la superficie para ocho personas cómodamente
- La superficie debe ser lisa, grande y sin interrupciones (estructuras)
- Debe poder mantener operativos al menos dos computadores con la energía almacenada
- Debe proveer la mayor sombra posible en el tiempo a los usuarios
- Debe poseer al menos cuatro asientos dobles
- Debe contar con un sistema de iluminación independiente a la red

2.5. ANÁLISIS Y DEFINICIÓN FUNCIONAL

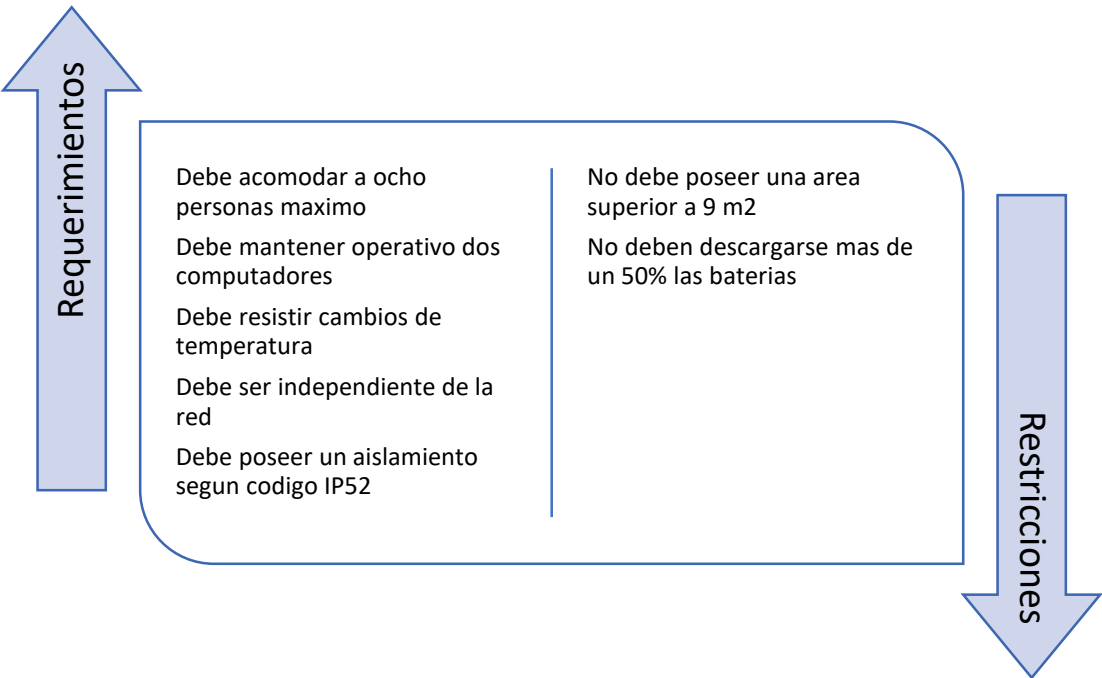
Dentro de las funciones que debe cumplir nuestro proyecto se determinan las siguientes, las cuales se encuentran organizadas según su prioridad para el proyecto

- I. Energizar
 - a. Mantener operativo
 - b. Almacenar
 - c. Recargar
 - d. Iluminar
- II. Mantener
 - a. Apoyar
 - b. Trabajar
- III. Hermetizar
 - a. Aislar
 - b. Proteger
 - c. Impermeabilizar

En base a estas funciones se desarrollará alternativas morfológicas que las cumplan a cabalidad dentro del proyecto.

2.5.1. Restricciones y requerimientos

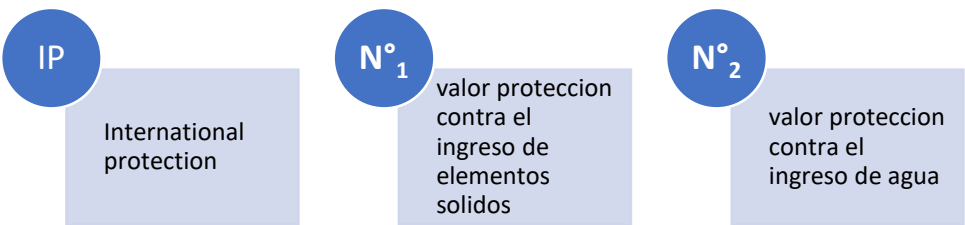
El producto por desarrollar debe considerar las siguientes características tanto en los requerimientos del modelo lo que quiere decir son los puntos que debe cumplir el proyecto y como todo proyecto debe también debe considerar ciertas restricciones que nos ayudaran a definir el modelo morfológico de nuestra propuesta las que se exponen en el diagrama 2-1.



Fuente: Elaboración propia en base a la investigación realizada.

Diagrama. 2-1. Restricciones y requerimientos

Para esclarecer el grado de protección anteriormente mencionado como último punto de los requerimientos se explica como funciona la denominación de este en la figura 2-1 que se encuentra a continuación



Fuente: Elaboración propia en base a la investigación realizada.

Figura 2-1. Grado de protección

Siendo los datos seleccionados para el proyecto específicamente en la región de Valparaíso con un clima calido en su mayoría ademas de bajo indice de lluvias los valores de N°1 y N°2 respectivamente son descritos en la tabla 2-1

Tabla 2-1. Grado de protección

CODIGO	VALOR	GRADO PROTECCIÓN	DESCRIPCIÓN
N°1	5	Protección contra el polvo	La entrada de polvo no puede evitarse, pero su ingreso no debe interferir con el correcto funcionamiento de los componentes.
N°2	2	Goteo de agua	No ingresa agua dejándola caer durante 10 min. a una razón de 3-5 mm3 por minuto.

Fuente: Elaboración propia en base a la investigación realizada.

Como se menciono antes la region de Valparaiso tiene un bajo indice de lluvia por lo cual la estimación de índice contra el ingreso de agua se basó en la tabla 2-2 en el cuadro destacado

Tabla 2-2. Técnicas alternativas para soluciones de aguas lluvias sectores urbanos

Zona Climática Región	Ciudad	P.P. anual mm/año	Días con lluvia*	Agua caída por día de lluvia m.m.**
Desierto Árido				
I. Tarapacá	Arica	1	0	4
	Iquique	1	0	4
II. Antofagasta	Antofagasta	5	1	6
	Calama	4	1	4
	S. Pedro de Atacama	28	6	3
Semiárida				
II. Copiapó	Copiapó	10	2	9
	Vallenar	31	4	11
IV. Coquimbo	La Serena	84	9	10
	Ovalle	114	10	13
	Illapel	177	17	14
V. Valparaíso	Valparaíso	389	28	13
	Los Andes	261	23	12
	San Antonio	494	29	13

Fuente: http://www.minvu.cl/opensite_det_20070317115825.aspx

2.6. DETERMINACIÓN DE CARACTERÍSTICAS

Como se ha planteado el sistema debe poder mantener operativos como máximo a dos computadores portátiles y se estable que estos consumen entre 40w a 100W como máximo solo para que se encuentren operativos, pero no para recargarlos además de querer que este mismo sistema de almacenamiento de energía pueda alimentar al sistema de iluminación led y uno de los aparatos más populares el cargador de celular, se determina la tabla 2-3.

Tabla 2-3. Cargas del sistema

Consumidor	Cantidad	Potencia c/u W	Potencia W	Horas de uso	Consumo diario
Computador	2	100	200	7	1400
Cargadores	2	10	-	-	-
Luces Led	4	30	120	4	480
Totales			320		1880

Fuente: Elaboración propia en base a la investigación realizada.

En base a estos datos establecidos se desarrollarán los cálculos para determinar la cantidad de paneles que se utilizarán considerando el consumo de los cargadores de celular despreciable por disponibilidad de salidas

$$Superficie = \frac{Consumo\ Diario}{Radiación}$$

Fuente: Elaboración propia en base a la investigación realizada.

Fórmula 2-1. Formula para cálculo de superficie S1

Para la fórmula 2-1 el dato de consumo diario es determinado en la tabla 2-3 mientras que el punto denominado radiación es determinado mediante la siguiente tabla 2-4 para la región de Valparaíso la cual considera una inclinación de 33°.

Tabla 2-4. Radiación

Mes	Valor	
Enero	614.5	MJ/m²
Febrero	522.6	MJ/m²
Marzo	484	MJ/m²
Abril	349.3	MJ/m²
Mayo	260.1	MJ/m²
Junio	215.9	MJ/m²
Julio	241.6	MJ/m²
Agosto	341.1	MJ/m²
Septiembre	424.1	MJ/m²
Octubre	59.6	MJ/m²
Noviembre	564.5	MJ/m²
Diciembre	603.1	MJ/m²

Fuente: Tabla B32 de Irradiación solar en territorios de la república de Chile.

Con la cual se determinará la radiación considerando el peor mes del año.

$$Radiación = 215.9 \frac{Mj}{m^2} * \frac{277.7 Wh}{30 \text{ Días}}$$

Radiacion = 1998.5

Fuente: Elaboración propia en base a la investigación realizada.

Fórmula 2-2. Calculo de radiación

Debido a los datos que considera la fórmula 2-1 de superficie S1 se puede calcular sin necesidad de tener el dato de los paneles aún, debido a que será transversal a cualquiera de las alternativas planteadas.

$$Superficie = \frac{1880}{1998.5}$$

Superficie = 0.9407

Fuente: Elaboración propia en base a la investigación realizada.

Fórmula 2-3. Calculo de superficie

Para la elección de paneles se utilizarán las siguientes alternativas para realizar una comparación de factibilidad de los modelos expuestos en la tabla 2-5 la que otorgará la descripción técnica de estos.

Tabla 2-5. comparación de factibilidad

	Dimensión mm	Potencia nominal W	Voltaje de trabajo V	Peso Kg	Precio	opción
Panel	1480 x 670 x 35	160	18.5	12	78.964	A
Panel	1210 x 540 x 35	100	18.5	8.2	50.988	B
Panel	660 x 540 x 30	50	18.7	4.3	31.149	C
Celda	350 x 290 x 15	10	18	1.1	10.900	D
Panel USM Zero	1050 x 540 x 3	100	17.8	1.35	0	E

Fuente: Elaboración propia en base a la investigación realizada.

Ya que se establecieron los datos principales se determinarán las fórmulas que se utilizarán en cálculo de paneles, que también ayudarán a determinar otros componentes.

Aunque el dato de superficie es transversal para cualquiera de los modelos elegidos, cada panel posee un rendimiento diferente y los resultados planteados con anterioridad es con una eficiencia del 100% por lo que se debe calcular la superficie efectiva.

$$\eta = \left(\frac{\text{Potencia nominal}}{\text{Irradiacion} * \text{Area}} \right) * 100$$

Fuente: Elaboración propia en base a la investigación realizada.

Fórmula 2-4. Ecuación de rendimiento η

Para tema de cálculos la irradiación se considerará con el valor ideal u optimo que es correspondiente a 1000 W/m²

$$\text{Superficie}_2 = \frac{S_1}{\eta}$$

Fuente: Elaboración propia en base a la investigación realizada.

Fórmula 2-5. Ecuación superficie S2 según rendimiento η

Con este dato se puede finalmente definir la cantidad de paneles necesarios para obtener la energía requerida.

$$\text{Número de paneles} = \frac{\text{Panel necesario}}{\text{Panel Disponible}}$$

Fuente: Elaboración propia en base a la investigación realizada.

Fórmula 2-6. Ecuación cantidad de paneles

Para la fórmula 2-6 el panel necesario corresponde a S2 mientras que el panel disponible corresponde al área. Esto se puede exponer de una manera más cómoda al anotarán los resultados en la siguiente tabla 2-6 comparativa separados por cada opción A, B, C y D.

Tabla 2-6. Opciones

Opción	Area M²	Rendimiento	Superficie S2	Número de paneles	Costo total \$
A	0,9916	16,136	5,83	5,87	473.784
B	0,6534	15,305	6,146	9,4	509.880
C	0,3564	14,029	6,705	18,8	591.831
D	0,1015	9,85	15,265	150,39	1.024.600
e	0,567	17,637	5,33	9,41	0

Fuente: Elaboración propia en base a la investigación realizada.

Mientras que estos resultados son en base a una superficie determinada por la eficiencia hay otra manera de calcular que se rige por las horas de trabajo efectivas determinadas por las cargas, de las cuales se planteará la fórmula 2-7.

$$Wh = \frac{\text{Consumo diario}}{\text{horas}}$$

Fuente: Elaboración propia en base a la investigación realizada.

Fórmula 2-7. Potencia mínima requerida por hora

Como este dato será transversal para todos los paneles se calcula.

$$Wh = \frac{1880}{7}$$

$$Wh = 268.57$$

Fuente: Elaboración propia en base a la investigación realizada.

Fórmula 2-8. Potencia mínima requerida por hora

Para el ítem de hora se considera la carga de mayor duración, pero en este caso eso correspondería a las luces las cuales consumirán su energía de las baterías debido a que solo funcionaran de noche, así que se pasara a la segunda gran carga según hora que serían los computadores.

$$N^{\circ} \text{ paneles} = \frac{Wh}{W \text{ generados por panel}}$$

Fuente: Elaboración propia en base a la investigación realizada.

Fórmula 2-9. Número de paneles

Según la fórmula 2-9 se calcula una nueva cantidad de paneles para cada opción los cuales son expresados en la tabla 2-7

Tabla 2-7. Números de paneles

Opción	Número de paneles	Número aproximado	Costo total \$
A	1.67	2	157.928
B	2.69	3	152.964
C	5.37	6	186.894
D	26.86	27	294.300
E	2.69	3	0

Fuente: Elaboración propia en base a la investigación realizada.

Con estos cálculos se puede concluir que el panel correspondiente a la opción E es la mejor entre las presentadas considerando costo total, el peso y por supuesto la energía requerida.

Pero toda esta energía debe poder mantenerse almacenada hasta el momento en que el usuario requiera disponer de esta por lo cual se debe establecer la batería.

$$\text{Capacidad mínima de la batería} = \left(\frac{\text{Consumo diario}}{12} \right)$$

$$\text{capacidad mínima} = \left(\frac{1880}{12} \right)$$

$$\textbf{capacidad mínima} = \textbf{156.67 Ah}$$

Fuente: Elaboración propia en base a la investigación realizada.

Fórmula 2-10. Capacidad mínima de almacenaje Cb

En base al dato recién obtenido se cerrará en una batería de 150Ah Para tema de cálculos no se considerar que debe ser autosuficiente, pero sí que la batería no deberá descargarse más allá del 50%.

$$\text{Batería mínimo} = 150 * 1.5$$

$$\textbf{Batería min} = \textbf{225 Ah}$$

Fuente: Elaboración propia en base a la investigación realizada.

Fórmula 2-11. Batería mínimo

Por el resultado obtenido se considera usar una batería de 200Ah y para calcular el número de estas a utilizar se calculará de la siguiente manera.

$$\text{Número de baterías} = \frac{\text{Ah requerido}}{\text{Ah de la batería}}$$

$$\text{número de baterías} = \frac{225}{200}$$

$$\text{Número de baterías} = 1,125$$

Fuente: Elaboración propia en base a la investigación realizada.

Fórmula 2-12. Número de baterías

Para el sistema considerando que la batería no se descarga por completo requerimos 225Ah medida no disponible en las baterías por lo cual se define una batería de 200Ah. De requerir la autosuficiencia de dos días, pero no el margen de que no se descarguen por completo sería un total de 300 Ah lo cual se puede dividir en dos baterías de 150Ah volviendo el sistema más costoso.

2.7. DISEÑO CONCEPTUAL PRELIMINAR

Para poder empezar el desarrollo del modelo conceptual se debe analizar las diferentes etapas y partes de este para lo cual se desarrollará el método de TRIZ el cual consta de nueve etapas en las que el proyecto tomará forma.

2.7.1. Primera ley – Integración de las partes

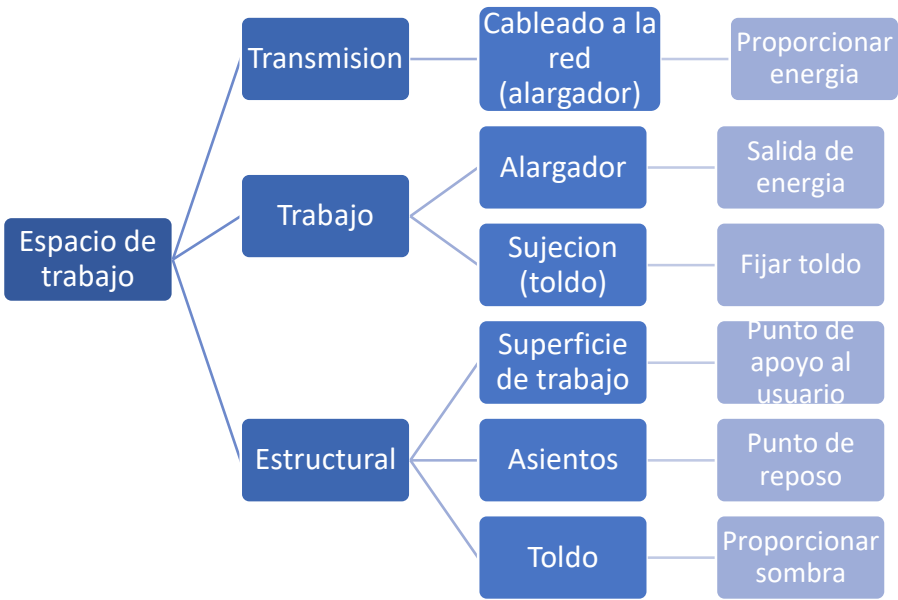
Primero se debe desarrollar una descomposición general de las áreas involucradas en el modelo para poder comprender de mejor manera como se mejorará cada una de ellas, considerando la siguiente familia de productos.



Fuente: Imagen extraída de internet.

Figura 2-2. Integración de las partes

Con estos modelos como base existente serán la guía del proyecto para la descomposición de las partes necesarias como se ve en el diagrama 2-2

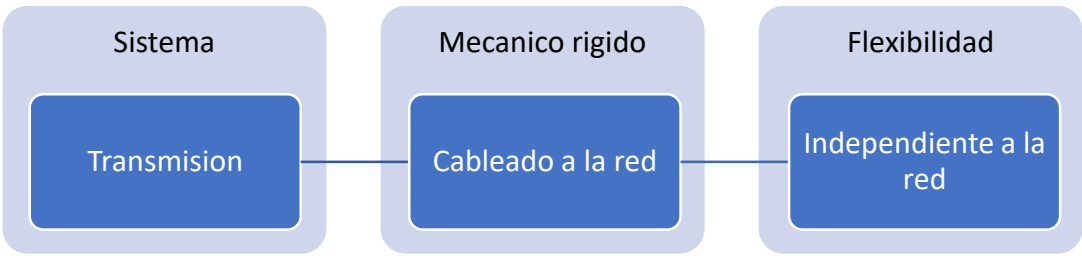


Fuente: Elaboración propia en base a la investigación realizada.

Diagrama 2-2. Desglose de áreas del modelo

2.7.2. Segunda ley – Evolución de la transmisión de energía

Para esta ley se requiere focalizar el análisis al sistema de la transmisión para proporcionarle una mayor flexibilidad al proyecto ver el diagrama 2-3.



Fuente: Elaboración propia en base a la investigación realizada.

Diagrama 2-3. Evolución de la transmisión de energía

2.7.3. Tercera Ley – Amortización de ritmo

Para entender a donde se dirige el proyecto se debe saber de dónde procede por lo que se realiza un breve análisis de la evolución que a tenido el concepto del proyecto como muestra la tabla 2-8 de un subsistema hasta el supra sistema.

Tabla 2-8. Sistema en el tiempo

	Pasado	Presente	Futuro
Supra sistema	Mesa sillas aparte usuario	Mesas sillas incorporadas Usuario	Superficie de trabajo Sillas incorporadas Iluminación Energía eléctrica usuario
Sistema	Sección de trabajo	Espacio de trabajo	Espacio multidisciplinario de trabajo
Subsistema	Trabajo	Trabajo Estructural	Trabajo Transmisión Estructural Control

Fuente: Supersistema: usuarios, espacios abiertos

Con este análisis se puede proyectar a lo que se enfoca nuestro producto a las nuevas ventajas que podría obtener y como esto afectaría a los sistemas de lo ya existente complementándolo de mejor manera.

2.7.4. Cuarta ley – Idealidad creciente

Para desarrollar esta ley se debe comprender los componentes que ingresan y forman el proyecto para que este cumpla su objetivo, los que serían en este caso la estructura como material y la energía eléctrica que complementa el sistema. Aun así, todos los sistemas poseen efectos nocivos o no deseables que en este caso podríamos considerar como el consumo de la energía, debido a que esta ley busca poder desarrollar la función primaria reduciendo hasta su mínima expresión los costos, espacios, piezas, esfuerzo, contaminación y complejidad entre otros para así llegar a un modelo ideal analisis en tabla 2-9

Tabla 2-9. Características o criterios de diseño para evolución ideal

Características	Aumentar	Disminuir
Usabilidad	X	
Mantenición		X
Funciones	X	
Ergonomía	X	
Transporte manejable		X
Ecología	X	
Usabilidad Técnica	X	
Peso		X
Tamaño o volumen	X	
Seguridad	X	
Periodo de vida	X	
Modular	X	
Precisión de manufactura	X	
Resistencia y estabilidad	X	
Capacidad de almacenamiento	X	
Calidad/Fiabilidad	X	

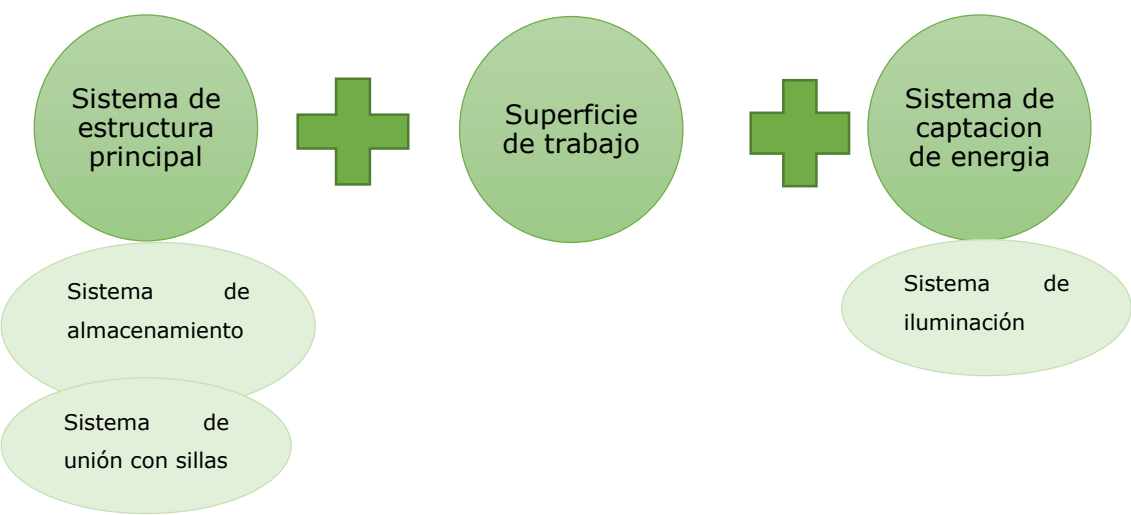
Fuente: <http://ernc.dgf.uchile.cl:48080/exploracion>

2.7.5. Quinta ley – Desarrollo desfasado de los sistemas

Para esta ley en particular la cual plantea un avance considerable en una de las áreas, principalmente en la tecnológica se define enfocar en la autosuficiencia energética la cual será proporcionada por paneles fotovoltaicos los cuales se fijarán a la estructura para poder enfocarlos y conseguir la mayor eficiencia posible a lo largo del día.

2.7.6. Sexta ley – Hibridación

Esta ley busca juntar dos componentes del proyecto considerando por lo menos alguno de los siguientes cinco puntos geometría, material, fabricación, tecnología y/o funcionalidad lo que se expresa en el diagrama 2-4



Fuente: Elaboración propia en base a la investigación realizada.

Diagrama 2-4. Hibridación

Las tres partes de la estructura mencionadas cumplen con más de uno de los criterios anteriormente expuestos debido a que se fusionan en su proceso de fabricación.

2.7.7. Séptima ley – Transición de un sistema macro a uno micro

Viéndolo con frialdad esta ley no aplica debido a que plantea reducir el producto a su máxima expresión debido a la misma evolución de este, pero al ser un módulo de trabajo requiere tener una dimensión considerable para poder acomodar a un grupo de personas, aun así, podemos decir que se ha reducido para ser un módulo multidisciplinario independiente de la red considerando que en su origen el concepto fue implementado en una sala o salón.

2.7.8. Octava ley – Incremento dinámico

Esta ley busca proporcionarle mayor dinamismo al proyecto lo que se puede considerar de diferentes maneras como, por ejemplo: aumentar el flujo de personas que podrán utilizar el entorno, según la versatilidad de los asientos.

O por otra parte darle mayor dinamismo a una pieza o segmento como tal lo cual se desarrolla al momento de proporcionar una versatilidad al ajuste de la estructura que fijara los paneles.

2.7.9. Novena ley – Mayor interacción entre una sustancia y un campo

Con esta última ley se quiere mejorar la interacción entre el proyecto “sustancia” tabla 2-10 y su contexto o espacio tabla 2-11 complementándolo para generar vínculos que no sean nocivos o insuficientes además de arreglar las deficiencias encontradas según el modelo planteado.

Tabla 2-10. Sustancia

	Sustancia
S1	Superficie trabajo
S2	Asientos
S3	Paneles
S4	Enchufe
s5	Usuario
s6	Conexión

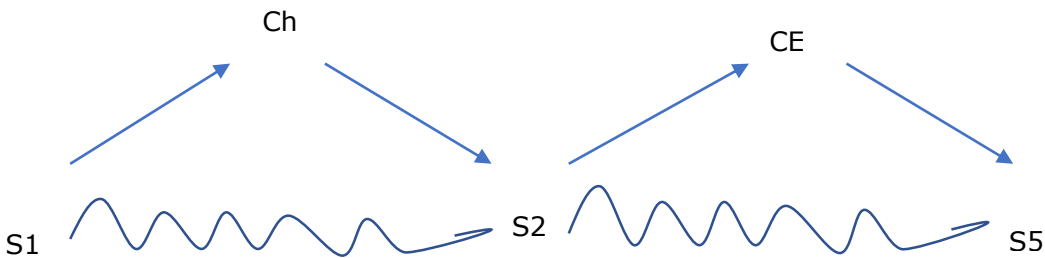
Fuente: Elaboración propia en base a la investigación realizada.

Tabla 2-11. Campos

	Campos
CH	Humano
CS	Suelo
Ce	Estructura
cS2	Soporte
Cel	Eléctrico

Fuente: Elaboración propia en base a la investigación realizada.

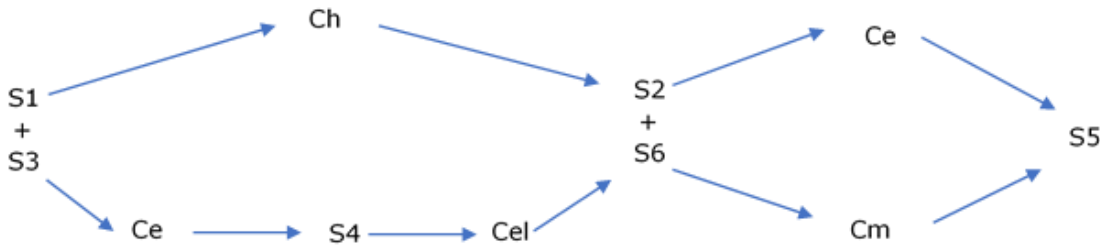
Para entender el modelo original el cual sera modificado ver figura 2-3



Fuente: Elaboración propia con conocimientos adquiridos en catedra

Figura 2-3. Esquema actual

Luego de analizar el modelo se ha determinado que la mejor forma de modificar la interacción entre los campos como expresa la figura 2-4



Fuente: Elaboración propia con conocimientos adquiridos en catedra

Figura 2-4. Nuevo planteamiento

Luego de analizar y desarrollar el nuevo planteamiento debemos visualizar los problemas o necesidades detectadas que debemos solucionar y en que medida para lo cual se desarrolla en la tabla 2-12 señalando los puntos descubiertos para su posterior evaluación.

Tabla 2-12. Contradicciones técnicas

PROBLEMA o NECESIDAD	PARAMETRO QUE SE RELACIONA	PARAMETRO QUE EMPEORA	PRINCIPIO DE INVENTIVA QUE APLICAN
Aumentar la efectividad	+39	-20	1
	+26	-37	3 18 27 29
Aumentar durabilidad	+14	-30	1 18 35 37

Fuente: Elaboración propia en base a la investigación realizada.

Tabla 2-13. Problemas o necesidades detectados

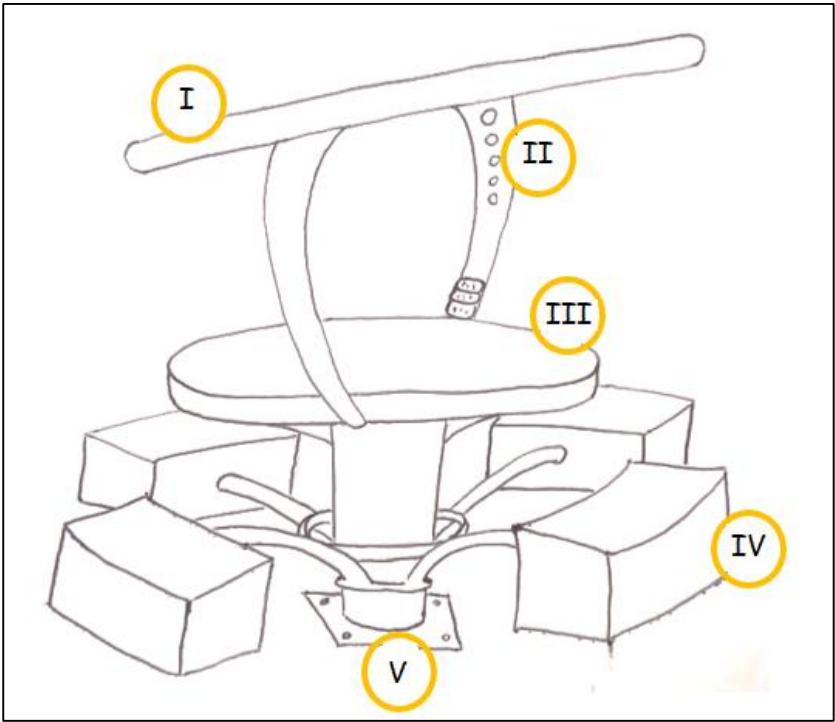
Nº	Característica	Definición
1	Peso del objeto móvil	Masa del objeto en movimiento, sujeto a un campo gravitacional o fuerza que el mismo objeto sobre los puntos que lo soportan o sus penden
3	Longitud del objeto móvil	Cualquiera de las dimensiones lineales de un objeto en movimiento, no necesariamente su longitud
18	Brillantez	Cualidad lumínica de un objeto o sistema
27	Confiabilidad	Seguridad de la habilidad que tiene un sistema para efectuar la función para la cual fue diseñado en una forma óptima
29	Precisión en la manufactura	Grado de exactitud mediante el cual se puede fabricar con relación a las especificaciones
35	Adaptabilidad	Flexibilidad con que un ST puede responder a los cambios externos. También capacidad para ser empleado en varias tareas y en diferentes circunstancias.
37	Complejidad de control	grado de dificultad con que se puede controlar la operación de un ST, debido a su complejidad de sus subsistemas

Fuente: Elaboración propia en base a la investigación realizada.

De esto se trabajará con los puntos 1 Peso del objeto móvil, 27 Confiabilidad y 29 Precisión en la manufactura debido a que, aunque el equipo una vez instalado no se moverá, serán varios a implementar por institución por lo que el peso de las partes es un factor importante a considerar para el servicio de las instalaciones de proyecto y/o su mantenimiento además cada uno de estos debe tener un alto nivel de confiabilidad el cual será demostrado por él mismo equipo al poder cumplir sus funciones como debe, lo que solo se podrá desarrollar si su precisión en la manufactura es la correcta como una de las mas importantes la generacion de energia necesaria y evitando daños por el entorno en el que se encontrará por ingreso de particulas que pudieran afectar el sistema elctrico interno o que imposibilitaran la correcta mantencion de los equipos que lo componen.

2.8. CARACTERISTICAS MORFOLOGICAS Y TECNOLOGICAS

En base al análisis realizado con anterioridad se plantea la siguiente opción de morfología:



Fuente: Creación propia en base al diseño estipulado.

Figura 2-5. Boceto

Siendo este un boceto general de la idea se quiere dar a entender que se compondría una superficie redonda amplia de la cual en su base posee los sistemas de unión que fijarían los asientos para que de esta forma no se pudiesen desprender de la estructura evitando las situaciones en donde algunos espacios se quedan sin asientos mientras que otros poseen demasiados. Pero ahora se profundizará más en cada uno de los puntos:

Donde:

- I. Este corresponde al "techo" el cual poseerá los paneles solares los que deben tener una inclinación de 33° con respecto al recorrido del sol dándole énfasis a priorizar su estado más alto.
- II. Los soportes del techo se plantean como curvas suaves las cuales serían idénticas en instalación debido a que por ellas pasaran los todos los sistemas de cableado tanto para las conexiones principales de paneles a batería como también un sistema de iluminación para cuando se oscurezca y el acceso de los enchufes para poder conectar los dispositivos
- III. La superficie de trabajo se plantea como un espacio amplio liso sin obstáculos para el desarrollo de trabajos más manuales como por ejemplo maquetas planos entre otros, por lo cual debe ser un material duro resistente a las posibles marcas que le pudiese dejar el desarrollo de estas actividades.
- IV. Los asientos serían cuatro superficies sin respaldo para no restringir el espacio, pero considerando la capacidad de dos personas por cada uno de ellos cómodamente.
- V. El pilar de soporte es la estructura primordial de todo este conjunto debido a que es el punto de unión con los asientos, pero más que eso es el punto donde se almacenara la batería principal que es alimentada por los paneles solares y la cual abastecerá los equipos electrónicos para así proporcionar un flujo de corriente más estable.

Como algunos extras que se han visto al analizar el comportamiento de los usuarios se plantea la posibilidad de que los asientos posean superficies que se puedan voltear debido a que en algunos horarios estas se humedecen por lo cual se evitan y con este método siempre se encontrara una de las caras secas lista para ser usada. Por otro lado, se aprecia que las personas buscan en que apoyar los pies a la hora de estar sentados ya sea entre las patas de las mesas o de las mismas sillas y varios de quienes las encuentran las usan independiente que no estén pensadas para eso por lo que no quedan en posiciones adecuadas y en caso de emergencia pueden ser un riesgo.

2.9. DEFINICIÓN DEL PRODUCTO RENDIMIENTO ESPECIFICACIONES

En base a los cálculos anteriormente expuestos en la tabla 2-7 el módulo poseerá tres paneles fotovoltaicos del modelo E equivalente a 100 W (ficha técnica en anexo A) suficientes para poder abastecer y mantener operativos a solo dos computadores y como el mismo diseño del módulo no permitirá conectar más de dos equipos a la vez se considerará la primera medida de seguridad para evitar un sobreconsumo de energía mientras que de manera interna contara con reguladores de carga los cuales protegerán el sistema en caso de que se conecte algún equipo con un consumo mayor a los 100 W bloqueando al mismo. A demás se considera una batería de 200Ah lo cual nos asegura que se poseerá un respaldo mínimo de siete horas si se usará al máximo de su consumo, por consecuencia al ser inversamente proporcional si el consumo baja la duración aumentara, el motivo principal de esta integración es que el sistema a pesar de tener una baja generación de energía por condiciones climáticas pueda mantenerse operativo por un tiempo sin perjudicar el uso del espacio.

CAPÍTULO 3: DESARROLLO DEL MODELO

3. DESARROLLO DEL MODELO

Luego de haber pasado por todos los antecedentes y todo lo referente a las restricciones obligaciones para poder definir un modelo conceptual para la propuesta del proyecto se procede finalmente el desglose de piezas y el modelamiento tridimensional de las mismas.

3.1. DESARROLLO DE COMPONENTES DEFINICION DE MATERIAL

Manteniendo las partes que se desglosaron en el análisis morfológico del capítulo anterior podemos concluir que nuestro proyecto constara de cinco partes de importancia que para fines del desarrollo se denominaran:

3.1.1. Cubierta (techo)

Está según los cálculos planteados en los puntos anteriores debe poder soportar tres paneles fotovoltaicos los cuales abastecerán el sistema eléctrico y el sistema de iluminación led de nuestro proyecto por lo que se analiza el desarrollar un marco a base de perfiles cuadrados apoyado con platinas para poder proporcionarles el apoyo necesario a estos paneles además de una guía al cableado requerido.

3.1.2. Soporte (brazo)

Este será quien sostenga toda la cubierta además de llevar en su interior el cableado de los paneles, el sistema de iluminación con el que contará esta superficie de trabajo y además poseerá el acceso que tendrán los usuarios a los enchufes. Por lo que se volvería la parte más importante de la estructura debido a que es la conexión entre las partes y componentes de esta. Por lo que será fabricada con metal

3.1.3. Superficie de trabajo (mesa)

Esta es la parte con la que el usuario poseerá el mayor contacto, como está considerado que las personas se mueven en grupo esta constara de un diámetro de 1.6 metros con un espesor de seis mm para así acomodar a un grupo de máximo ocho personas cómodamente.

3.1.4. Soporte estructura

A pesar de que el otro soporte (brazo) lleva los cableados principales esta es la que debe aguantar todo el peso de la estructura de nuestro proyecto además de las cargas a las que puede ser sometida además debe aislar, asegurar y mantener un rango de temperatura en la batería, el inversor, el controlador de voltaje que se requerirán para el proyecto y las conexiones principales del circuito. Se fabricará con el mismo material que el primer soporte.

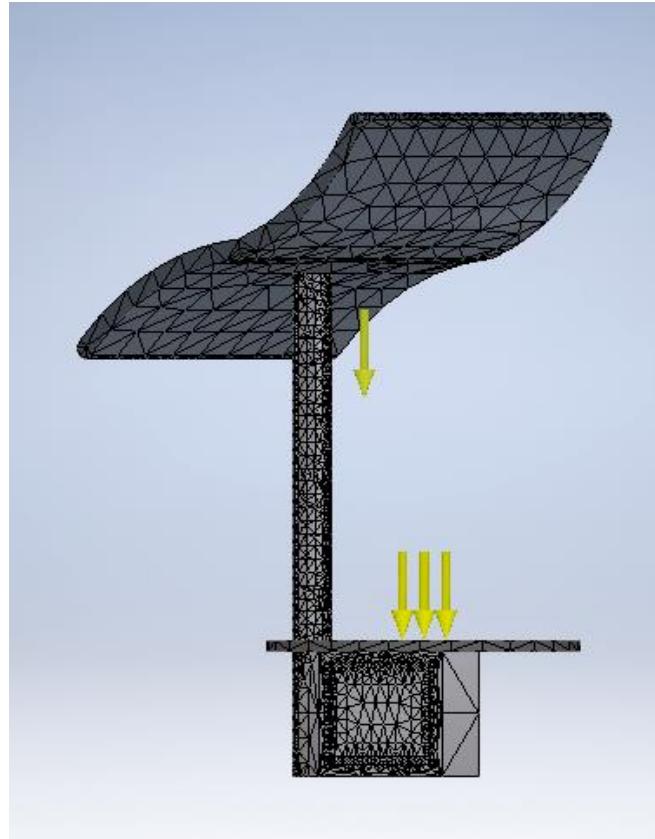
3.1.5. Asientos

A pesar de que este último ítem es necesario para completar el conjunto del proyecto no es de estricta importancia en los análisis, o desarrollo de este, pero de todas formas se plantean como estructuras metálicas curvadas seccionadas en cuatro pares acomodadas formando una x desde el centro del conjunto para que así todos posean una buena distribución y comunicación dentro del grupo de trabajo.

3.2. **ANÁLISIS TECNICO Y ESTRUCTURAL (SOFTWARE)**

Estableciendo algunos parámetros se analizará la resistencia del modelo tanto en partes individuales como en su conjunto en este último se obviarán los asientos como parte de este debido a que no poseen conexión directa con la estructura.

Dentro de las modificaciones estéticas del proyecto se plantea un techo curvo que integre de mejor manera y refuerce el concepto de las líneas ondulatorias debido que evitar las esquinas generará una mayor sensación de cercanía e igualdad dentro del espacio de trabajo como muestra la figura 3-1.

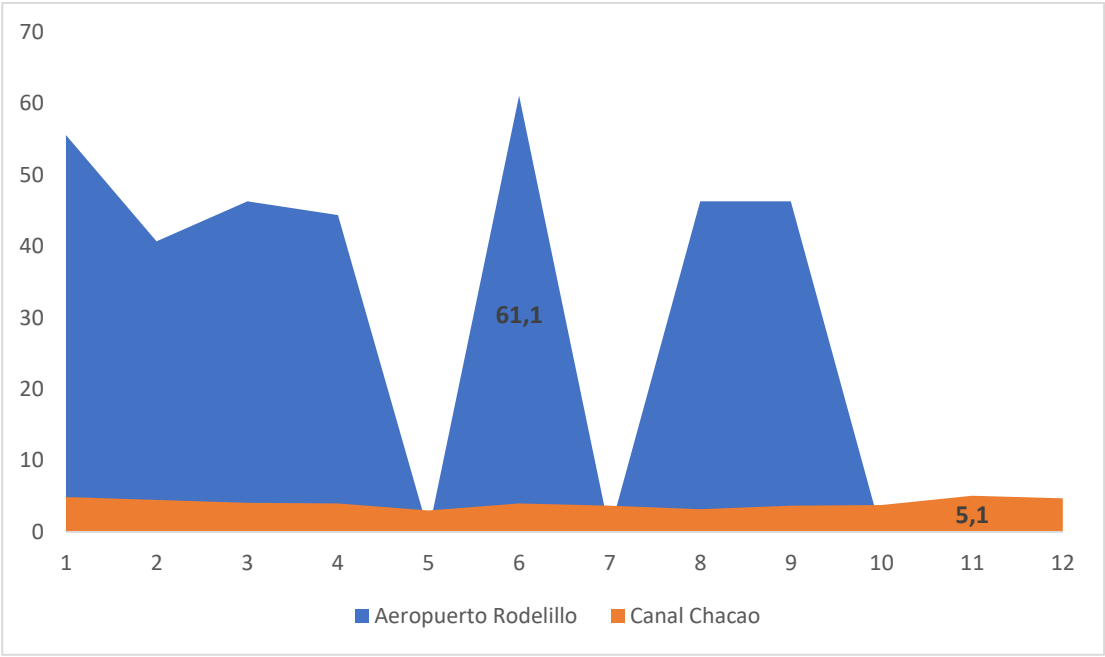


Fuente: Modelamiento propio en Programa Inventor

Figura 3-1. Análisis de resistencia de modelo

Aun así, para temas del análisis estructural el techo se modelará como una estructura recta exponiéndolo a fuertes presiones a causa de ráfagas de viento las cuales son consideradas según los datos proporcionados por el aeropuerto de Rodelillo y el explorador de energía eólica de la Universidad de Chile que nos proporcionara los datos del sector de Canal Chacao donde se encuentra ubicada la universidad manteniendo así la relación con los análisis de los puntos pasados.

El grafico 3-1 muestra los datos más extremos según ambos registros tanto para el 2017 en el aeropuerto de Rodelillo equivalente a 61.1 km/h y para el sector de Canal Chacao en el 2010 con solo 5.1 ± 0.9



Fuente: Elaboración propia en base a la investigación realizada.

Gráfico 3-1. Ráfagas de viento

3.2.1. Análisis estructura principal

Para este formato se considera la ráfaga máxima registrada en el sector de Canal Chacao equivalente a 5.1 ± 0.9 que para temas de cálculos se aproximara a una velocidad máxima de 6 m/s a los 5 mts de altura proporcionada por explorador de energía eólica de la Universidad de Chile debido a que nuestro modelo posee una altura máxima de 2.5 m serían los datos registrados más cercanos a las condiciones a las que se podría enfrentar según su ubicación.

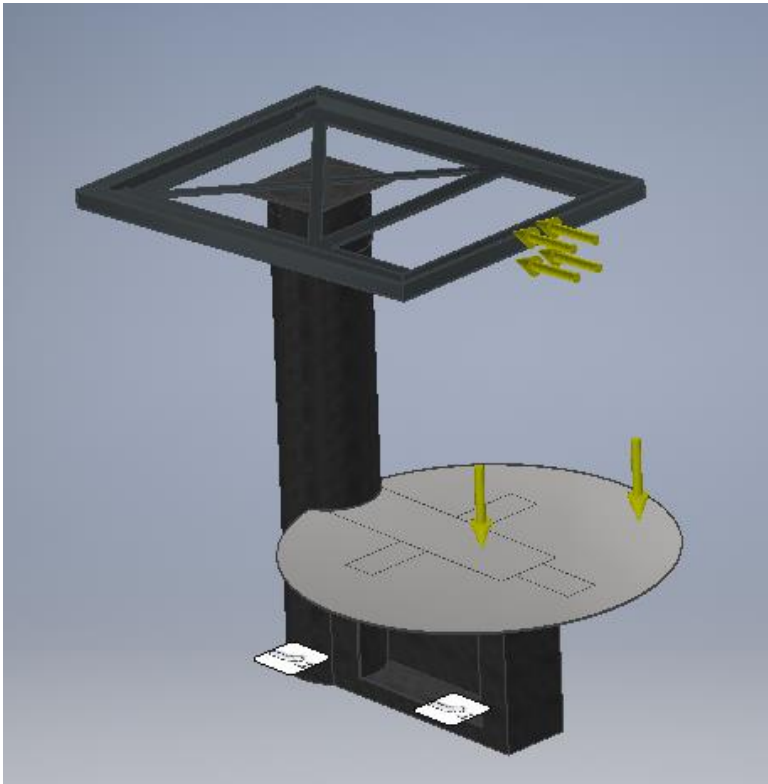
Dentro de las fuerzas, presiones y carga que soportara la estructura se considerara una carga como margen de seguridad contra el vandalismo y/o usuarios que no lo utilicen debidamente. Lo que nos lleva a tener presente que según la información recopilada en ENS 2016-2017 nuestros usuarios establecidos en el primer capítulo (desde 15 a 29 años según rangos evaluados en la encuesta) poseen promedio 31,7% de sobrepeso y 17,35% de obesidad a nivel país, valores que han ido en aumento en la comparación de encuestas anteriores por lo que consideramos a tres personas de un peso de 90 kg cada una.

Tabla 3-1. Análisis estructura principal

Datos	Valor	Unidades
Gravedad	9,8	m/s ²
Presión 1 perpendicular al techo (viento)	2.25 x 10 ⁻⁶	MPa
Peso (Carga aproximada)	2.700	N
Presión 2 perpendicular al techo (viento)	18 x 10 ⁻⁶	MPa

Fuente: Elaboración propia en base a la investigación realizada.

A continuación, se verán los análisis desarrollados con los datos recién comentados siendo separados para caso I los datos obtenidos para el sector de nuestra sede Viña del Mar JMC mientras que el caso II será en situación crítica con las ráfagas registradas en Rodelillo. Ambos se desarrollarán con las cargas ubicadas como muestra la figura 3-2



Fuente: Modelo 3D en Inventor para análisis

Figura 3-2. Ubicación de las cargas para ambos casos

La figura 3-2 donde se aprecian la ubicación de presión en la peor posición del techo, el peso en un extremo simulando que nuestras tres personas se sentaran en el borde de la mesa y gravedad a la que toda estructura está sometida. Para la estructura se considera Acero ASTM 36 en mayor parte de los componentes, salvo para la cubierta que se planteó como Acero inoxidable por temas estéticos y de acabado además todo el análisis considera un empotramiento fijo impidiendo deslizamientos y giros en la estructura.

A continuación, se presenta en la tabla 3-2 las especificaciones técnicas del material seleccionado para la realización del análisis estructural.

Tabla 3-2. Material piezas principales

Nombre	Acero ASTM A36	
General	Densidad de masa	7,85 g/cm^3
	Límite de elasticidad	248,225 MPa
	Resistencia máxima a tracción	399,9 MPa
Tensión	Módulo de Young	199,959 GPa
	Coefficiente de Poisson	0,3 su
	Módulo cortante	76,9073 GPa

Fuente: Detalle carga remota

Se eligió este material debido a su resistencia y gran uso en modelos estructurales como los que estamos trabajando mientras que la tabla 3-3 detalla la carga que en la figura 3-2 se aprecia en el sector exterior de la cubierta.

Tabla 3-3. Resumen carga remota aplicada en el análisis

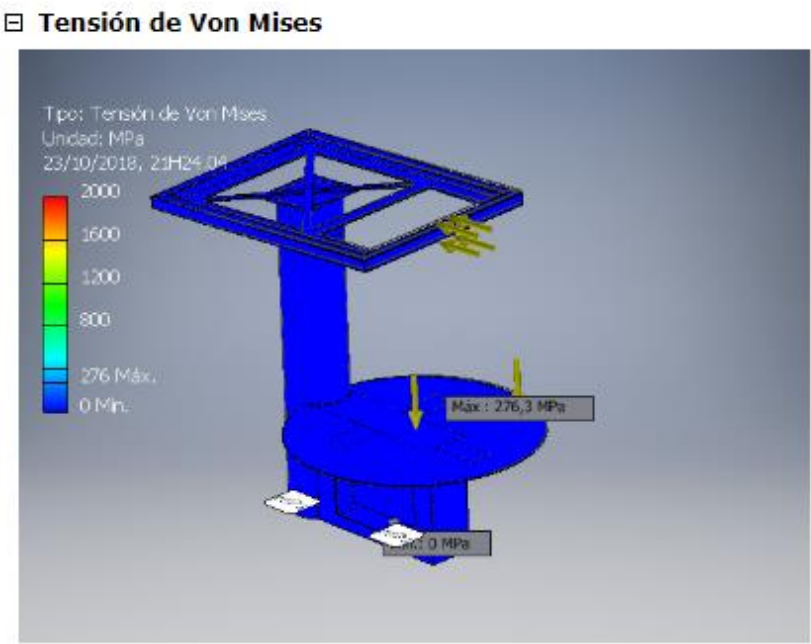
Tipo de carga	Fuerza remota
Magnitud	2700,000 N
Vector X	0,000 N
Vector Y	0,000 N
Vector Z	-2700,000 N
Punto remoto X	500,000 mm
Punto remoto Y	600,000 mm
Punto remoto Z	750,000 mm

Fuente: Detalle carga remota

Ahora ya aclarado los criterios principales para ambos casos de análisis estructural se expondrán los resultados obtenidos en cada uno de ellos.

3.2.2. Caso I: Según datos Sede de Viña del Mar

Este se podría considerar como el análisis real o ideal de nuestro proyecto debido al sector del cual se obtienen los datos a menor altura registrados y por lo cual equivaldrían a lo que soportaría la estructura en la peor de sus condiciones según muestra la figura 3-3

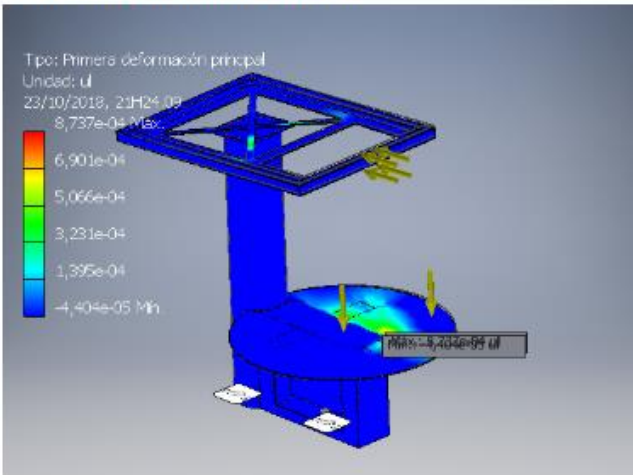


Fuente: Análisis en software inventor

Figura 3-3. Análisis Von Mises

El resultado del análisis Von Mises muestra un punto máximo de 276,3Mpa siendo un impacto que no afecta de manera crítica la estructura, por lo que ahora se evalúa la deformación mostrada en la figura 3-4

Primera deformación principal

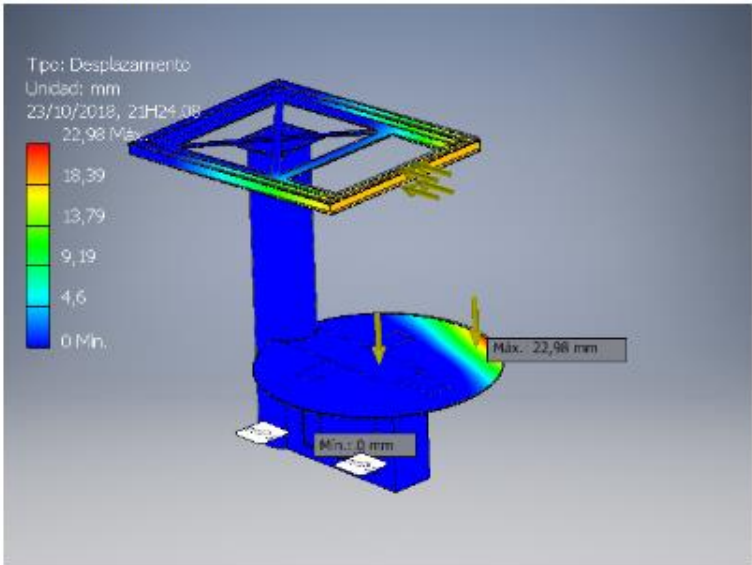


Fuente: Análisis deformación en software inventor

Figura 3-4. Deformación

Con este análisis podemos apreciar que uno de los puntos más vulnerables hasta el momento señalado el cual se encontraría entre la cubierta y sus soportes al considerar una carga equivalente a tres personas de 90 kg en un extremo de la superficie la cual se aprecia mejor en la figura 3-5 de desplazamiento.

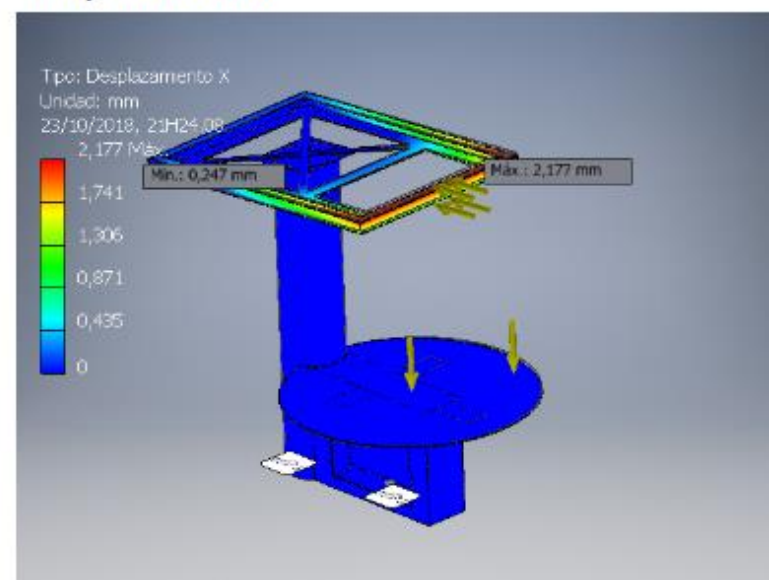
Desplazamiento



Fuente: Señala la deformación que podría sufrir la estructura

Figura 3-5. Muestra de desplazamiento

Desplazamiento X

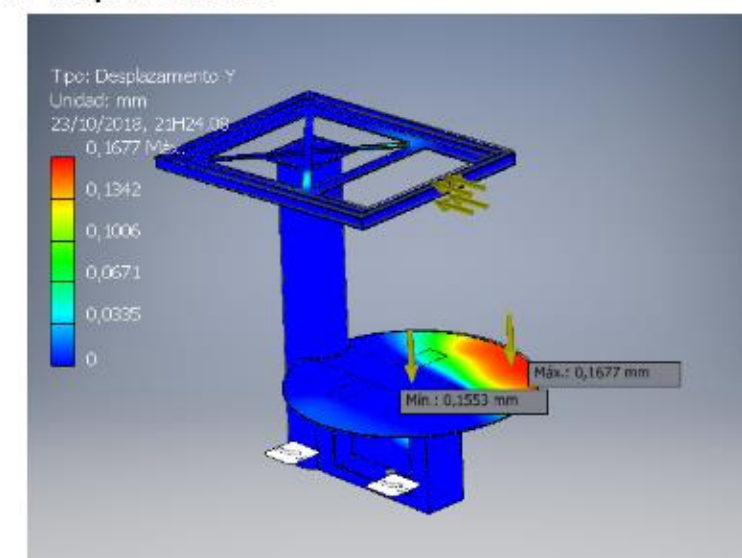


Fuente: análisis centrado en el eje x

Figura 3-6. Deformación en eje x

Como se puede apreciar en la figura 3-6 este eje le proporciona mayor énfasis a la carga de presión aplicada en la estructura del techo mientras que en la figura 3-7 el eje enfoca la deformación en la cubierta.

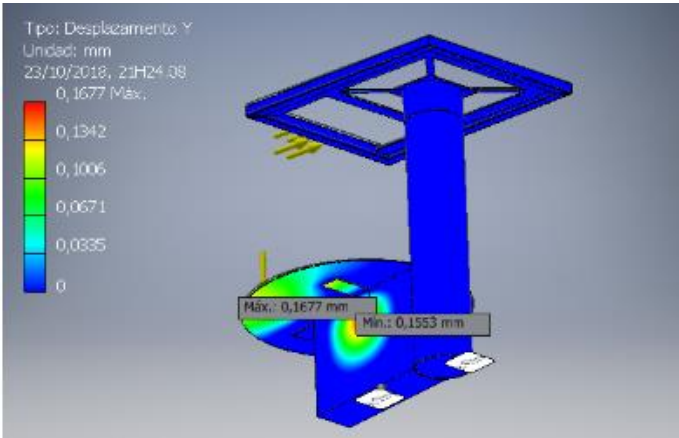
Desplazamiento Y



Fuente: análisis deformación en eje y

Figura 3-7. Deformación en perspectiva del eje Y

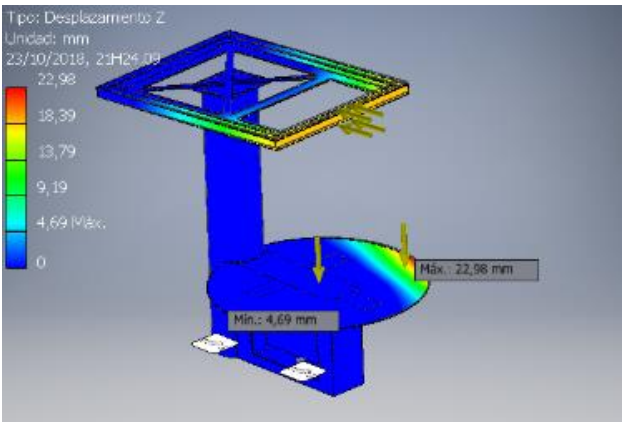
Como era de esperarse en este eje el punto crítico es la carga remota pero esta vista no favorece por lo cual se complementa con la figura 3-8 que muestra el detalle del contacto de la superficie y el soporte.



Fuente: deformación eje Y enfoque soporte y cubierta

Figura 3-8. Deformación en eje Y

Aquí la parte más afectada es la del soporte unida a la base seguida por el extremo de la cubierta que por el peso en el borde tiende a mostrar un desplazamiento siendo esta última también afectada en la figura 3-9 pero suma también el soporte del techo.

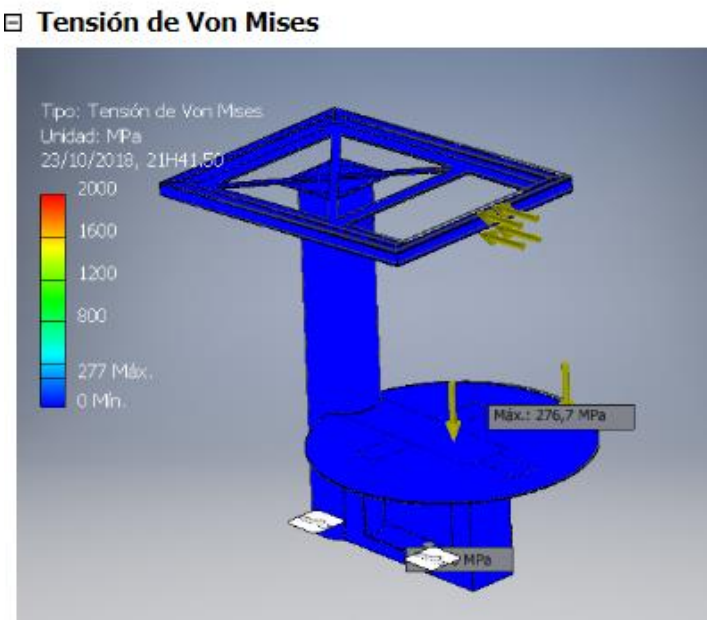


Fuente: análisis deformación en eje z

Figura 3-9. Deformación en eje Z

3.2.3. Caso II: Critico

Es considerado como una proyección critica del modelo al ser con los datos máximos registrados en el aeropuerto de Rodelillo de la región de Valparaíso como muestra la figura 3-10



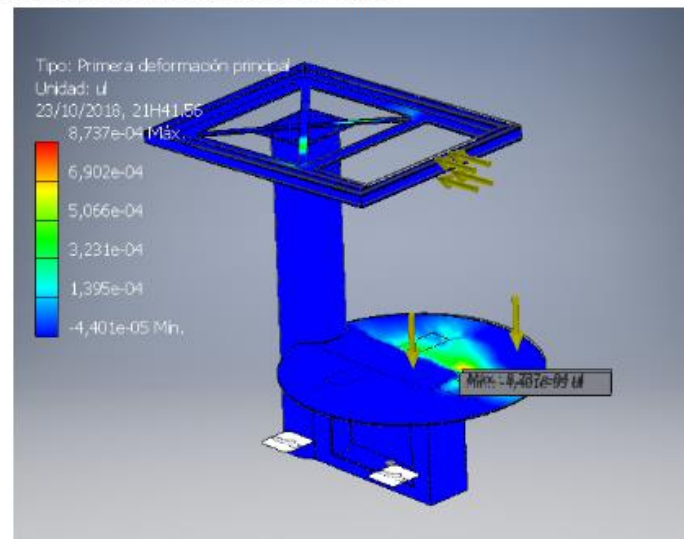
Fuente: Análisis en software inventor

Figura 3-10. Análisis Von Mises

A pesar de que la presión ha subido al valor de las ráfagas obtenidas como punto crítico para la región de Valparaíso la estructura sigue manteniendo su integridad intacta sin mostrar riesgos.

Por lo que se pasa a la evaluación de las posibles deformaciones que la estructura pudiese tener como muestra la figura 3-11

Primera deformación principal

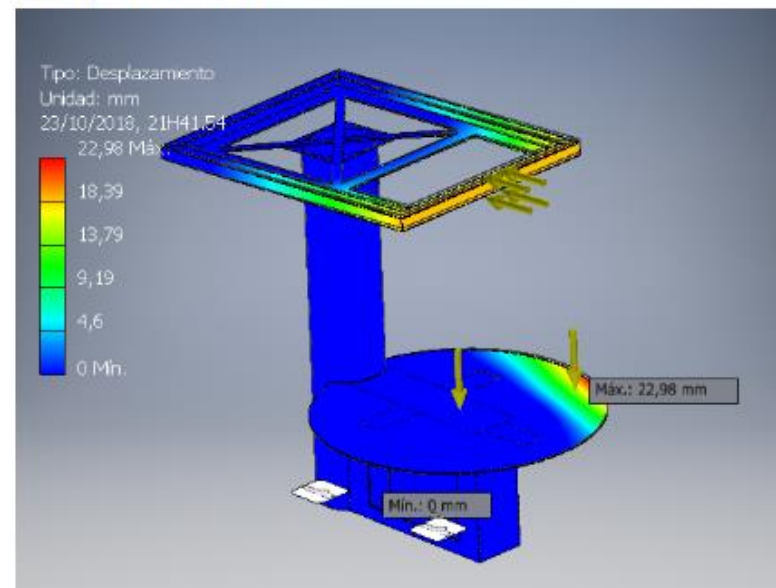


Fuente: análisis de deformación en programa Inventor

Figura 3-11. Deformación

Se puede apreciar con claridad que entre la presión del viento versus la carga remota esta última se mantiene como la fuerza de mayor impacto en la estructura lo cual se puede apreciar nuevamente en la figura 3-12

Desplazamiento

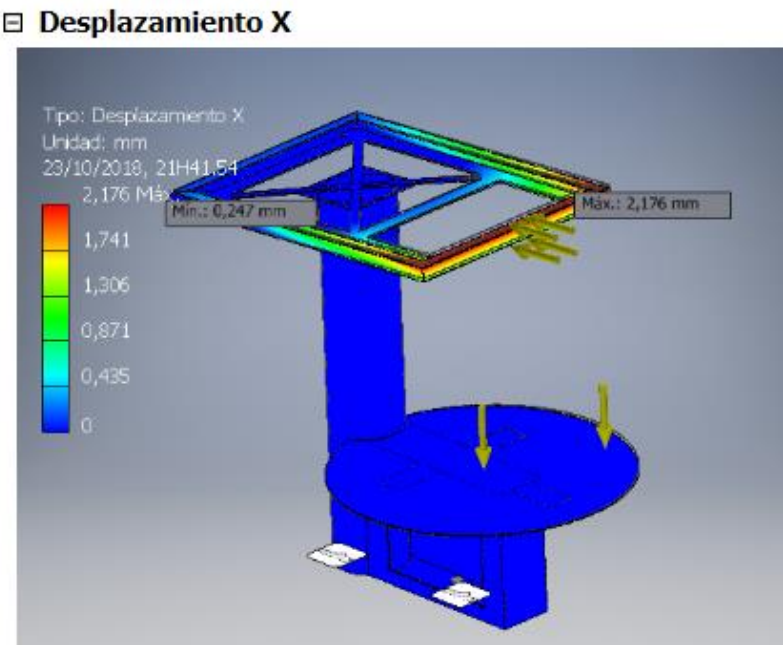


Fuente: análisis de deformación en Inventor

Figura 3-12. Muestra de desplazamiento

Esta ya siendo una exageración de la posible deformación de la estructura mantiene la carga remota como el punto crítico.

Mientras que la deformación enfocada al eje X marca un nivel más critico en la estructura de soporte de los paneles como establece la figura 3-13



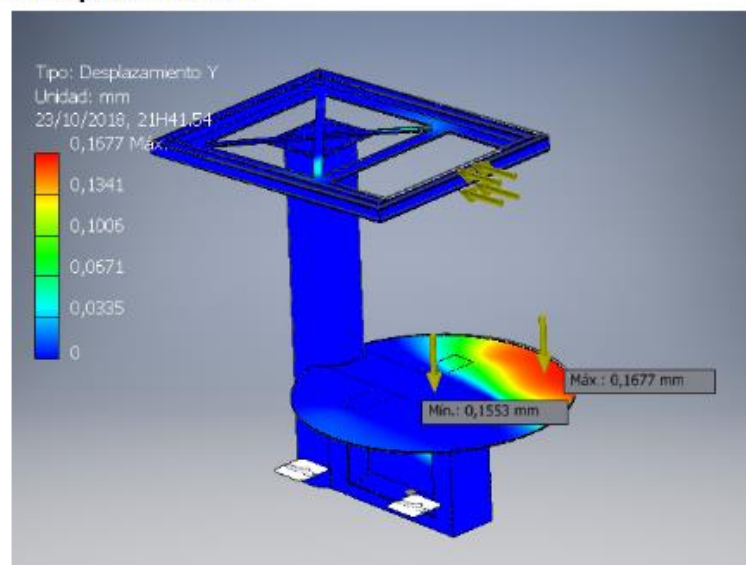
Fuente: análisis en Inventor deformación por eje

Figura 3-13. Deformación en eje x

Al focalizar el análisis según los ejes se puede apreciar de mejor manera que la deformación que sufriría por la presión del viento es mucho mayor que lo que se había mostrado anteriormente, pero recordar que esta es una simulación exagerada de la posible deformación de la estructura.

Pero al enfocarlo al eje Y se aprecia una leve deformación en la estructura del techo, pero la carga remota establecida toma la prioridad de la posible deformación según la exageración como se muestra en la figura 3-14

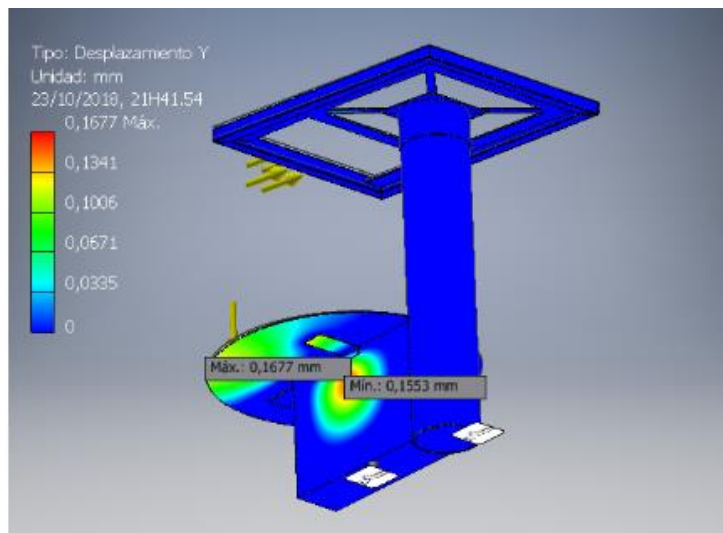
Desplazamiento Y



Fuente: análisis de la estructura en Inventor eje Y

Figura 3-14. Deformación en perspectiva del eje Y

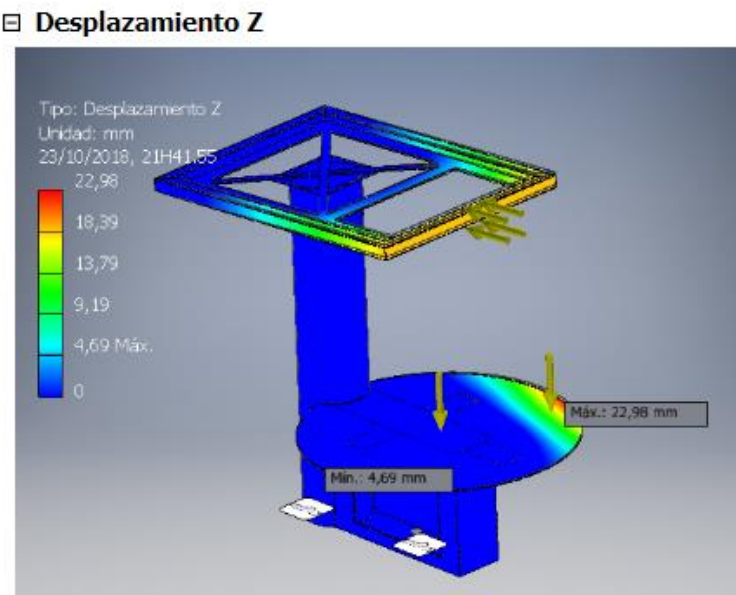
A diferencia del eje anterior aquí no se ve un gran impacto en la estructura superior donde van los paneles fotovoltaicos, sino que más bien se centra en la posible deformación provocada por la carga remota al igual que en la figura 3-15 aunque esta también suma como punto crítico los soportes de la cubierta



Fuente: análisis estructural eje Y

Figura 3-15. Deformación en eje Y

En esta figura 3-15 de los puntos críticos según el eje Y podemos ver de mejor manera que las partes más afectadas serian el borde de la superficie donde se aplica la carga y la parte inferior del soporte que de la misma.



Fuente: análisis en Inventor de deformación en eje Z

Figura 3-16. Deformación en eje Z

La figura 3-16 más parecida a la deformación planteada en un principio muestra una visión equilibrada en comparación a las anteriores de las posibles fallas que podría tener la estructura.

3.3. DISEÑO FINAL EN BASE A MODELAMIENTOS TRIDIMENSIONALES

Ya concluidos los análisis y las respectivas modificaciones a la estructura se define el siguiente diseño de la figura 3-17 para validar la propuesta además para establecer una clara proporción con respecto a las superficies de apoyo y el espacio a utilizar del mismo, se le incorporaron modelos referenciales de bancas para la visualización.



Fuente: Modelación propia en programa Inventor

Figura 3-17. Diseño final

Complementado se suma otra vista del modelo como el de la figura 3-18 que con una vista lateral proporciona una mejor referencia de las dimensiones.



Fuente: Modelación propia en programa Inventor

Figura 3-18. Diseño final

Entre las figuras 3-17 y 3-18 este modelo se exponen todos los criterios que se han evaluado a lo largo del desarrollo cumpliendo las características y requerimientos planteados.

3.4. ANÁLISIS Y DEFINICION DE PROCESOS DE MANUFACTURA

Para poder analizar el proceso se basará en las partes que componen el proyecto lo que nos lleva a determinar los siguientes pasos vinculados directamente.

I. Corte y dimensionado

Para el desarrollo principal de todas las piezas metálicas de la estructura

II. Plegado y curvado

Algunas de las piezas metálicas requieren que una vez cortadas se les proporcione una forma definida.

III. Soldadura

Cuando ya todas las piezas metálicas se encuentran listas se deben realizar las uniones correspondientes para fijar y dar firmeza a la estructura principal.

IV. Pintado

Una vez armadas y pulidas las piezas metálicas principalmente, pasan a un proceso de pintado para luego ser selladas.

V. Montaje

Ya con todas las piezas listas se pasa a su ensamblado estructural para así poder instalar todos los componentes y circuitos eléctricos para la energización de la superficie de trabajo.

VI. Embalaje

Estos son los seis procesos principales que deben estar presente si o si en el desarrollo de nuestro proyecto, pero pueden existir otras áreas complementarias dentro de las mismas u estaciones paralelas a estas que apoyen el desarrollo principal.

3.5. DEFINICIÓN DEL PROCESO GENERAL

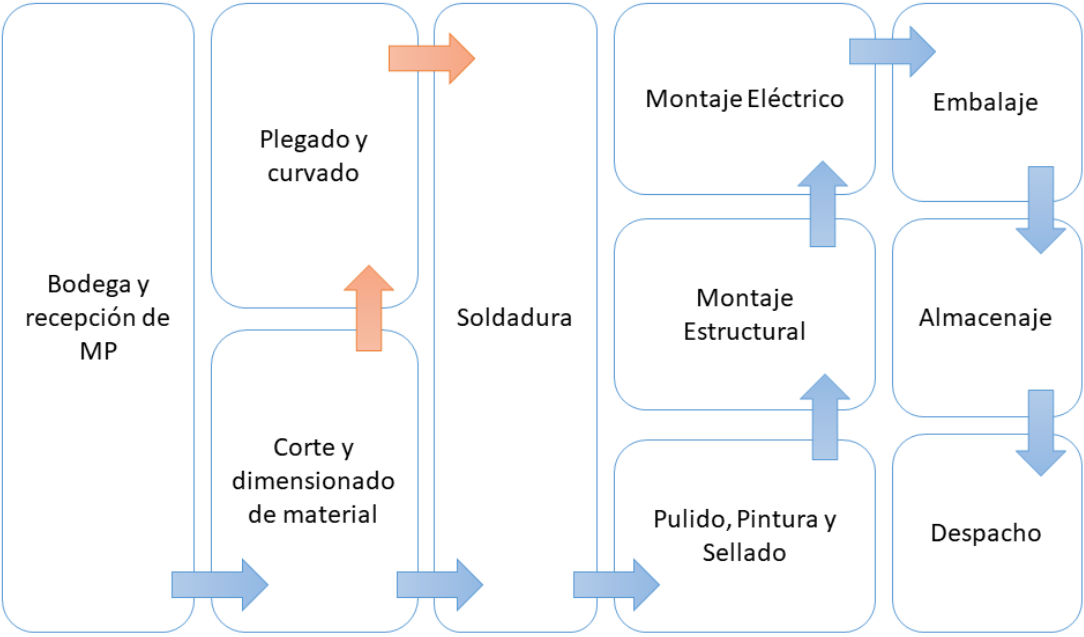
Con la visión de que el proyecto se realizará como emprendimiento de fabricación en donde se debe realizar cada paso de la estructura y los puntos anteriormente mencionados en la sección 3.4 y para poder comprender de mejor manera cada uno de ellos se realizará una descripción del proceso partiendo desde lo más básico como lo es la recepción de las materias primas.

El proyecto de manera general constará de una materia primas Metal recubierto para aislar el cual una vez recepcionados son separados para poder trabajarlos en paralelo mientras parte de los metales seguirán la línea de corte dimensionado y plegado para terminar en el área de soldadura a las cuales se les realiza el trabajo de pulido de terminaciones, sellado para aislar los componentes debido a que una vez instalados se encontraran en el exterior permanentemente, ya estando sellado se puede proceder al pintado lo que será la última capa de aislación para que luego se avance en la línea hasta el punto de embalaje alistando las partes para su traslado.

Mientras que el ensamblaje es donde se trabajará montando toda la estructura principal fijando cada sección, una vez ya concluido el montaje estructural se pasa a todo lo que es el cableado interno y montaje de los componentes como las luces, los enchufes, los paneles fotovoltaicos, las baterías, el controlador de voltaje el cual nos asegura tener los 12 V para el sistema y el inversor quien transformara estos 12 V en 220 para poder conectar los equipos, esta etapa se desarrollara en el mismo puesto de instalación final del proyecto.

3.6. DEFINICIÓN DEL LAYOUT IDEAL

Según el caso anteriormente planteado en el punto 3.5, se ejemplifica la mejor forma de distribuir las áreas de trabajo señalando brevemente el flujo que deberían tener estas para así optimizar los recursos como el espacio, los tiempos y logística del proceso lo cual se expresa de manera más clara en el diagrama 3-1 que se encuentra a continuación.



Fuente: Diseño propio basado en los análisis realizados

Diagrama 3-1. Layout ideal

Ahora para complementar cada parte del presente Layout se describirá las áreas que anteriormente no habían aparecido como lo son bodega y recepción de materias primas como bien dice el nombre es el área por donde se ingresaran los materiales y en caso de ser necesarios es el espacio donde se pueden almacenar. Por otro lado, el punto que faltaba es embalaje y almacenamiento lo que corresponde al espacio donde una vez ya realizado el montaje de las partes estructurales y los componentes se envuelve la estructura para poder ser guardada de ser necesario con un máximo de 2 unidades debido a que el planteó de este proyecto es manejar el mínimo de inventario detenido o almacenado.

CAPÍTULO 4: PROYECCIÓN ANÁLISIS ECONOMICO DEL PROYECTO

4. PROYECCIÓN

Luego de todo el análisis de cada parte anteriormente expuesta se evalúa el cómo este puede ser llevado a la realidad y que medios se encuentran a la disposición para financiar dicho proyecto.

4.1. JUSTIFICACIÓN

Basándonos en términos como I+D que busca mediante la ciencia desarrollar la ingeniería para así incrementar la innovación en diversas áreas que beneficien a la comunidad y/o al crecimiento de esta, lo que abre la oportunidad de probar nuevas energías y enfoques para poder desarrollar esta meta que además demuestra que cada vez se le está dando más valor a la innovación motivando así a la misma comunidad a ser parte activa de su desarrollo para lo cual se han destinado diversos fondos que pueden ser divididos por categorías, regionales, nacionales, institucionales entre otros y no solo de instituciones como Corfo sino también de empresas, en general en su mayoría son concursables y abiertos a todo quien cumpla con los requisitos de la postulación las cuales normalmente dependen del alcance proyectado y los fondos que se estén postulando por la categoría incentivando de esta manera a la comunidad a participar de este tipo de proyectos ya que ellos manejan de primera mano las necesidades reales que disponen.

4.2. MEDIOS DE FINANCIAMIENTO

Para poder seguir desarrollando un proyecto la mayor limitación que existe en un inicio es el presupuesto requerido para las pruebas y fabricación de los modelos, pero así mismo existen medios y/o fondos que son abiertos al público a los que se puede postular siendo de los más importantes para nuestro enfoque los siguientes.

4.2.1. Corfo

Corfo es una entidad dependiente del Ministerio de Economía, fomento y turismo del Gobierno de Chile enfocada en apoyar al emprendimiento y la innovación mediante diversos fondos concursables abiertos a la comunidad, de los cuales para nuestro proyecto nos focalizaremos en:

4.2.1.1. Contratos tecnológicos para la innovación

De esta categoría nos centralizamos en los de innovación con un máximo de siete millones de financiamiento. Estos buscan apoyar a empresas que requieran nuevas soluciones a desafíos que por sí solas no puedan resolver por lo que dicha respuesta se conseguirá por medio de proveedores de conocimiento.

4.2.1.2. Programas

Ya con montos mucho mayor principalmente dirigido a empresas de cierto rango de ingresos que busquen innovar en procesos y/o productos que generen un impacto que mejore su competitividad en el mercado.

4.2.2. Fundación Copec Uc

El objetivo principal de esta fundación es difundir y promover la investigación científica y tecnológica que se encuentre relacionada a los recursos naturales del país. Para lo cual abre tres líneas de fondos concursables siendo su principal segmentación en base a la edad de los integrantes de los equipos.

4.3. **CÁLCULOS ECONOMICOS**

En todos los cálculos que lo señalen se trabajara con el valor UF al 30 de agosto de 2019. Para cualquiera de las evaluaciones de proyecto se plantea los siguientes costos para determinar el punto de equilibrio del proyecto considerando que las estructuras serán externalizadas por lo que solo se requerirá almacenamiento, instalación de componentes eléctricos, el montaje y despacho.

4.3.1. Ingresos por venta

Esta es la proyección bajo la cual se trabajará el análisis considerando la cantidad de módulos vendidos por año y el precio a cuál se evalúa su venta individual como se expone en la tabla 4-1

Tabla 4-1. Aumento en las ventas

Aumento en las ventas		10%				
	0	1	2	3	4	5
Precio de venta		1.300.000	1.300.000	1.500.000	1.500.000	1.500.000
Proyección cantidad de venta		100	110	121	133,1	146,41

Fuente: Elaboración propia en base a la investigación realizada.

Lo que proporcionará un rango de ingresos según la proyección a cinco años análisis expuesto en la tabla 4-2

Tabla 4-2. Proyección de ingresos por venta

Tasa de crecimiento anual		2%				
Año	0	1	2	3	4	5
INGRESO POR VENTAS		130.000.000	143.026.000	181.530.000	199.680.000	219.645.000

Fuente: Elaboración propia en base a la investigación realizada.

Considerando los datos se establece el ingreso por venta para los primeros cinco años del proyecto con aumento del 2% ya que el mercado es de difícil acceso y de un incremento moderado por lo que se prefiere establecer un aumento de ventas moderado para un análisis más conservador.

4.3.2. Costos fijos

Como bien lo dice el nombre son costos básicos para el manejo de proyecto que se mantendrán durante el tiempo lo que se establecen en la tabla 4-3, pero se le agrega un porcentaje de aumento.

Tabla 4-3. Costos fijos

Gasto	Valor	Porcentaje de aumento
Arriendo	1.100.000	3%
Luz	60.000	
Agua	15.000	
Celular	25.000	
	1.200.000	

Fuente: Elaboración propia en base a la investigación realizada.

En base a las variaciones del índice de precios al consumidor se opta por tener un margen de incremento proyectado del 3% para que analizar de manera más eficiente en el plazo a cinco años como se ve en la tabla 4-4.

Tabla 4-4. Costos fijos por año

Año	0	1	2	3	4	5
Costos fijos		1.200.000	1.236.000	1.273.080	1.311.272	1.350.611
Costo UF		24,47	25,21	25,96	26,74	27,54

Fuente: Elaboración propia en base a la investigación realizada.

Con el aumento establecido se obtiene un margen referencial de cómo pueden los valores variar en el mismo promedio de cinco años, evaluación requerida ya que estos son gastos indispensables para el correcto funcionamiento del proyecto.

4.3.3. Costos variables

Dentro de esta área debemos colocar el costo directamente relacionado con el producto como los salarios y la fabricación de este los que se detallan en la tabla 4-5.

Tabla 4-5. Costos variables

Operarios	Encargado	400.000	Porcentaje de aumento
	Jornal	250.000	
	Ayudante	200.000	
Costo maestranza		600.000	2%
Insumos		450.000	

Fuente: Elaboración propia en base a la investigación realizada.

Según el mismo criterio establecido para el porcentaje de aumento de la tabla 4-4 en los costos variables solo se establecerá un valor del 2% la que se expresa en la tabla 4-6.

Tabla 4-6. Costos variables por año

Año	0	1	2	3	4	5
Costos operación		850.000	867.000	884.340	902.027	920.067
Tercerización		60.000.000	66.000.000	72.600.000	79.860.000	87.846.000
Insumos/materias primas		45.000.000	49.500.000	54.450.000	59.895.000	65.884.500
Total		105.850.000	116.367.000	127.934.340	140.657.027	154.650.567
Total en UF		2.158,75	2.373,24	2.609,15	2.868,62	3.154

Fuente: Elaboración propia en base a la investigación realizada.

Como el modelo se basa en la tercerización de la estructura o que para el caso corresponde a costo de maestranza por la cantidad de unidades fabricadas definidas en el primer punto mientras que insumos o materias primas corresponde al sistema eléctrico paneles, batería entre otros.

4.3.4. Gastos de administración

En esta área entran los gastos que no estén ligados directamente con el desarrollo del producto pero que si son requeridos y se detallan en la tabla 4-7

Tabla 4-7. Gastos de administración

	Descripción de sus funciones principales	Sueldo Bruto Mensual	Sueldo Bruto Anual	Valor UF
Administrador	Descripción de sus funciones principales	1.000.000	12.000.000	244,73
Asistente	Apoyo Part time	250.000	3.000.000	61,18
	Total		15.000.000	305,92

Fuente: Elaboración propia en base a la investigación realizada.

Como en todo proyecto también se debe considerar gastos administrativos los que en este caso se enfocan a lo que sería gastos de ventas según tabla 4-8

Tabla 4-8. Gastos ventas

	Función	Gasto Mensual	Gasto Anual	Valor UF
Publicidad	Descripción de sus funciones principales	100.000	1.200.000	24,47
Gastos de venta	Visitas / Reuniones	60.000	720.000	14,68
Despacho	consumo camioneta	130.000	1.560.000	31,82
	Total		3.480.000	70,97

Fuente: Elaboración propia en base a la investigación realizada.

Considerando ambos gastos del área administrativa se establece la tabla 4-9 de manera continua por el plazo analizado de cinco años.

Tabla 4-9. Costos fijos por año

Año	0	1	2	3	4	5
Gastos de administración		18.480.000	18.480.000	18.480.000	18.480.000	18.480.000
Gastos en UF		376,89	376,89	376,89	376,89	376,89

Fuente: Elaboración propia en base a la investigación realizada.

4.3.5. Inversiones y depreciaciones

Como todo proyecto requiere maquinarias para poder funcionar por lo que plantea la siguiente tabla 4-10 equipos

Tabla 4-10. Inversiones y depreciaciones

Activos	Cantidad	Valor Unitario	Sub Total	Depreciación	Dep. Anual	Dep. en UF
Muebles	2	160.000	320.000	3	106.667	2,18
Camioneta	1	5.600.000	5.600.000	7	800.000	16,32
Máquina de soldar	1	300.000	300.000	2	150.000	3,06
Total			6.220.000		1.056.667	21,55

Fuente: Elaboración propia en base a la investigación realizada.

Pero todo activo tiene una vida útil establecida según el SII basado en sus características y el uso que se les proporcionara dato utilizado para temas de depreciación simple como se muestra a continuación en la tabla 4-11

Tabla 4-11. Costos fijos por año

Año	0	1	2	3	4	5
Depreciaciones		2.400.000	2.400.000	2.400.000	2.400.000	2.400.000
Muebles		106.667	106.667	106.667		
Camioneta		800.000	800.000	800.000	800.000	800.000
Maquina soldadora		150.000	150.000			
		\$3.456.667	\$3.456.667	\$3.306.667	\$3.200.000	\$3.200.000

Fuente: Elaboración propia en base a la investigación realizada.

El cálculo de depreciación a cinco años nos da como resultado que los activos son saldados dentro del plazo salvo la camioneta que cumplido el tiempo aún tiene valor por lo cual se puede vender y sacar ganancia del activo.

4.3.6. Flujo de caja capital propio

Una vez completados los cálculos anteriores referentes a los costos gastos depreciaciones y el ingreso por venta se puede determinar el siguiente flujo de caja para los primeros cinco años del proyecto. En esta versión se considera solo inversión de capital propio el que debe cubrir por lo menos un monto igual a la sumatoria de costo variable, costo fijo, gastos de administración por un plazo de tres meses además de incluir lo que serían los gastos de puesta en marcha ya que se entiende que en un principio el negocio no generara rentabilidad suficiente para solventar estos gastos requeridos para el correcto funcionamiento del proyecto lo que se expresa en la tabla 4-12

Tabla 4-12. Flujo de caja

Año	0	1	2	3	4	5
Ingreso por Venta		130.000.000	143.026.000	181.530.000	199.680.000	219.645.000
Costo Fijo		1.200.000	1.236.000	1.273.080	1.311.272	\$1.350.611
Costo Variable		105.850.000	116.367.000	127.934.340	140.657.027	154.650.567
Gastos Administración		18.480.000	18.480.000	18.480.000	18.480.000	18.480.000
Depreciaciones		3.456.667	3.456.667	3.306.667	3.200.000	3.200.000
Ganancia o Pérdida /Venta de activo						1.400.000
Utilidad antes de Impuestos		1.013.333	3.486.333	30.535.913	36.031.701	43.363.822
Impuestos al 25%		253.333	871.583	7.633.978	9.007.925	10.840.956
Utilidad después de Impuestos		760.000	2.614.750	22.901.935	27.023.776	32.522.867
Depreciación		3.456.667	3.456.667	3.306.667	3.200.000	3.200.000
Inversión	7.750.000					
Capital de trabajo	31.382.500					
Recuperación Capital de trabajo						31.382.500
venta de Activo (camioneta)						3.000.000
FC privado	39.132.500	4.216.667	6.017.417	26.208.602	30.223.776	7.340.367
FC en UF	798,08	85,99	122,72	534,51	616,60	149,70
VAN	10.038.613,37					

Fuente: Elaboración propia en base a la investigación realizada.

Según los antecedentes planteados se determina un VAN positivo mayor a cero, aunque de todas maneras al considerar un capital propio elevado se plantea la siguiente versión considerando un préstamo bancario con el que se proporcionaría el impulso económico del proyecto.

4.3.7. Flujo de Caja Préstamo Bancario

Como se mencionó se anteriormente se presenta al análisis del préstamo en la tabla 4-13 considerando como valor el cincuenta por ciento del FC privado en el año 0 establecido en la tabla 4-12

Tabla 4-13. Amortización

FC privado	Interés	Amortización	Cuota
19.566.250	1.956.625	786.200	2.742.825
18.780.050	1.878.005	864.820	2.742.825
17.915.230	1.791.523	951.302	2.742.825
16.963.928	1.696.393	1.046.432	2.742.825
15.917.496	1.591.750	1.151.245	2.742.825
	Impuesto	15%	
	Tasa descuento	13%	

Fuente: Elaboración propia en base a la investigación realizada.

En la tabla 4-14 se ve el desglose del préstamo en el plazo establecido de cinco años.

Tabla 4-14. Flujo Neto

	0	1	2	3	4	5
Préstamo	19.566.250					
Intereses		1.956.625	1.878.005	1.791.523	1.696.393	1.591.750
Ahorro tributario		293.494	281.701	268.728	254.459	238.762
Res. Después de impuestos		1.663.131	1.596.304	1.522.795	1.441.934	1.352.987
Amortización de capital		786.200	864.820	951.302	1.046.432	1.151.245
Flujo Neto	19.566.250	2.449.331	2.461.124	2.474.097	2.488.366	2.504.233

Fuente: Elaboración propia en base a la investigación realizada.

Con esto ya se aclara los valores de las cuotas del préstamo para poder solventar los costos del proyecto que se ven reflejados en el siguiente flujo de caja detallado en la tabla 4-15.

Tabla 4-15. Flujo de caja

Año	0	1	2	3	4	5
Ingreso por Venta		130.000.000	143.026.000	181.530.000	199.680.000	219.645.000
Costo Fijo		1.200.000	1.236.000	1.273.080	1.311.272	1.350.611
Costo Variable		105.850.000	166.367.000	127.934.340	140.657.027	154.650.567
Gastos Administración		18.480.000	18.480.000	18.480.000	18.480.000	18.480.000
Depreciaciones		3.456.667	3.456.667	3.306.667	3.200.000	3.200.000
Ganancia o Pérdida /Venta de activo						1.400.000
Intereses		1.956.625	1.878.005	1.791.523	1.696.393	1.591.750
Utilidad antes de Impuestos		-943.292	1.608.328	28.744.390	34.335.308	41.772.073
Impuestos al 25%		-235.823	402.082	7.186.098	8.583.827	10.443.018
Utilidad después de Impuestos		-707.469	1.206.246	21.558.293	25.751.481	31.329.054
Depreciación		3.456.667	3.456.667	3.306.667	3.200.000	3.200.000
Inversión	7750000					
Capital de trabajo	31.382.500					
Recuperación Capital de trabajo						31.382.500
Venta de Activo						3.000.000
Préstamo	19.566.250					
Amortizaciones		786.200	864.820	951.302	1.046.432	1.151.245
FC privado	19.566.250	1.962.998	3.798.093	23.913.657	27.905.049	4.995.309
FC en UF	399,04	40,03	77,46	487,71	569,12	101,88

VAN	21.544.686,92
-----	---------------

Fuente: Elaboración propia en base a la investigación realizada.

Evaluado con el préstamo podemos concluir que proporciona un VAN volviendo el proyecto más rentable.

Considerando la variación en el resultado en los flujos de cajas comparativos con y sin préstamo bancario se aclara que teniendo la solvencia necesaria para la inversión inicial sigue siendo una excelente opción sobre el crédito.

4.4. POSTULACIÓN A FONDO CONCURSABLE

Evaluando las diferentes categorías y fondos que se pueden encontrar a disposición a lo largo del año, Corfo termina siendo una de las entidades más llamativas a la hora de elegir un apoyo con el cuál embarcarse en el proyecto que tienes independiente de su nivel de avance en el que se encuentre ya que existen diferentes categorías y valores dependiendo del sector tipo de postulante entre otros criterios.

En este proyecto se analizará en la situación de postular al fondo concursable “Innova Región” el consiste en un fondo dedicado a la expansión de la innovación mediante la mejora o el desarrollo de nuevos productos lo que logra al apoyar mediante el incentivo económico de un monto máximo de treinta millones para una primera etapa donde se debe desarrollar un Producto Mínimo Viable y veinte millones máximo para la segunda que corresponde a la validación comercial del producto desarrollado pero como todo fondo tiene requisitos y uno de los principales es el aporte del beneficiario el cual para esta ocasión corresponde al 30% del fondo solicitado. El fondo se puede repartir en gastos de Recursos humanos, Gastos de operación, administración y de inversión.

Para presentar la postulación debe considerar los siguientes ítems

- I. Equipo: Señalar a cada miembro del equipo de trabajo con su respectiva habilidad que potenciara el proyecto, lo mismo aplica para asociados.
- II. Oportunidad: ¿Que resuelve? ¿A quiénes va dirigido? ¿Cómo se mantendrá en el tiempo?
- III. Solución: Como se solucionará o resolverá la oportunidad antes planteada, definir su grado de innovación o valor agregado
- IV. Modelo de negocio: Descripción de estrategias para protección intelectual, financiamientos futuros y para capturar el valor desarrollado del proyecto.

- V. Metodología: Objetivo general y objetivos específicos, propuestas de metas en un plazo de seis meses y descripción de actividades a desarrollar con sus respectivos indicadores para evaluar cumplimiento.

De los cuales según lo que se ha mostrado a lo largo del desarrollo de este proyecto tenemos claramente definidos los puntos de oportunidad, solución y metodología lo que nos da una guía clara de los análisis necesarios para una presentación completa al fondo como sería el modelo de negocios el cual también se profundizará más en la segunda etapa y como ya se ha visto nuestro proyecto abarca diversas áreas de interés por lo que se debe elegir un equipo multidisciplinario con habilidades específicas para cada una de ellas pero que aún posean la habilidad más importante de todas y en la que se basa este proyecto el Trabajo en Equipo.

En la situación de salir con un resultado favorable en la postulación los montos asignados al área de inversión será el punto crítico para poder desarrollar el primer avance correspondiente al desarrollo del prototipo de baja resolución que proporcionará los antecedentes necesarios para el Producto Mínimo Viable seguido de cerca por los de operación y administración que serán esenciales para el correcto análisis comercial.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Al finalizar los análisis del proyecto se puede determinar con claridad la factibilidad de este, al demostrar que tanto estructuralmente hablando como energéticamente cumple las características y requerimientos planteados en un principio generando así un espacio donde los usuarios se puedan desenvolver y desarrollar El trabajo en equipo, la habilidad blanda que rigüe a las más grandes empresas de este siglo lleno de tecnología que las nuevas generaciones nos han demostrado que cada vez son más indispensables para así seguir desarrollando la industria nacional.

Al cumplir los objetivos del proyecto de manera estructural se refuerza el planteo de un espacio despejado, amplio y resistente para que los equipos de trabajo dispongan de una superficie optima en desarrollo de sus actividades sin tener que desconectar sus equipos o abandonar el lugar por falta de energía ya que, para generación de esta, el módulo de trabajo según los cálculos solo requerirá tres paneles fotovoltaicos de 100w para cumplir el ítem de mayor importancia tecnológicamente hablando ya que si este apoyo no existiría solo se contaría con un estructura en la cual apoyarse por lo que el factor diferenciador del proyecto al por su capacidad de mantener operático el sistema de hasta dos computadores de alta gama como los que son requeridos en muchas de las carreras universitarias.

Ya con todos los antecedentes se define el flujo de caja que es requerido para validar el proyecto de manera comercial y que al desarrollar las postulaciones a fondos concursables también es una herramienta indispensable ya que no solo se focalizaría a la región de Valparaíso por la versatilidad que posee para ser replicado tanto en forma nacional e internacional de manera más efectiva en zonas central – norte gracias a sus características climáticas las que proporciona la mayor eficiencia a los paneles solares.

BIBLIOGRAFÍA

Censo 2012 Chile

Energía solar fotovoltaica - Méndez Muñiz, Javier María

Irradiancia solar en territorios de la república de Chile

Tesis "Diseño fotovoltaico para iluminar multicancha en Sede Viña del Mar" -
Faúndez López, Natalia

ERNC. Universidad de Chile- Exploración [en línea]
<http://ernc.dgf.uchile.cl:48080/exploracion> [Consulta: Mayo 2019]

MIFUTURO. Informes – Matriculados – Graficas [en línea]
<http://www.mifuturo.cl/index.php/informes-sies/matriculados>
[Consulta: Junio 2019]

THECONNECTABLE. Solar – Charging – Conennectable Universities [en línea]
<http://theconnectable.com/solar-charging-products/connectable/universities/>
[Consulta: Junio 2019]

ANEXOS

ANEXO A: FICHA TÉCNICA PANEL



160W MONO
SOLAR MODULE

Mono-Crystalline

Module type	Pm(W)	Number of cell	Cell Dimension (mm)	Max System Voltage(V)	Vm(V)	Im(A)	Voc(V)	Isc(A)
PS-160MJ	160W	36 (4*9)	156	1000	18.5	8.51	22.9	8.94

Parameter

Maximum system voltage (V)	1000
Temperature coefficients of Isc (%)	+0.1%/°C
Temperature coefficients of Voc (%)	-0.38%/°C
Temperature coefficients of Pm (%)	-0.47%/°C
Temperature coefficients of Im (%)	+0.1%/°C
Temperature coefficients of Vm (%)	-0.38%/°C
Temperature Range	-40°C---85°C
Tolerance Wattage (e.g. +/-5%)	± 3%
Surface Maximum Load Capacity	60m/s (200kg/sq.m)
Junction Box Type	PPO, black
Connectors and Cables Type	4mm2
Length of Cables (mm)	750
Cell Efficiency (%)	≥ 18.5%
Frame (Material, Corners, etc.)	Anodized Aluminum Alloy
Glass	High transmissivity low-iron 3.2 mm toughened glass
Standard Test Conditions	AM1.5 100MW/cm ² 25°C
Guarantee of power	90% power for 12years, 80% power for 25years.
FF (%)	≥73.3%

Physical Characters

Output	Module Net Weight	Module Size (MM)	Packing	20' Container	40' Container
160W	12.0(kg)	1480*670*35	2pcs/carton	440 pcs	968 pcs



RoHS

