



FACULTAD DE POSTGRADO
TESIS DE POSTGRADO

Instalación De Paneles Solares Para El Centro De Entrenamiento
Internacional

SUSTENTADO POR:

CARLOS LUIS RIVERA GALVEZ

CARLOS JOEL ZUNIGA RAMOS

PREVIA INVESTIDURA AL TÍTULO DE
MÁSTER EN

ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS

TEGUCIGALPA, F.M, HONDURAS, C.A.

ENERO, 2022

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA

UNITEC

FACULTAD DE POSTGRADO

AUTORIDADES UNIVERSITARIAS

RECTOR

MARLON ANTONIO BREVÉ REYES

SECRETARIO GENERAL

ROGER MARTÍNEZ MIRALDA

VICERRECTORA ACADÉMICA

JAVIER ABRAHAM SALGADO LEZAMA

DECANA DE LA FACULTAD DE POSTGRADO

ANA DEL CARMEN RETTALLY

**INSTALACIÓN DE PANELES SOLARES PARA EL CENTRO DE
ENTRENAMIENTO INTERNACIONAL**

**TRABAJO PRESENTADO EN CUMPLIMIENTO DE LOS
REQUISITOS EXIGIDOS PARA OPTAR AL TÍTULO DE
MASTER EN
ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS**

ASESOR

MARIAN DOLLSET CALIX FIGUEROA

**MIEMBROS DE LA TERNA (O COMISIÓN
EVALUADORA):**

HENRY JAVIER OVIEDO URBINA

CLAUDIO AURELIO DIAZ



FACULTAD DE POSTGRADO

Instalación de Paneles Solares para el Centro de Entrenamiento Internacional

NOMBRE DEL MAESTRANTE:

Carlos Luis Rivera Gálvez

Carlos Joel Zuniga Ramos

Resumen

El propósito principal de la investigación que se realizó consistía en poder validar la factibilidad de instalar o no un sistema de recolección de energía fotovoltaica por medio de paneles solares, con el objetivo de poder reducir los costos por gastos de energía que presenta la institución; esta se realizó mediante visitas técnicas a la institución para la recopilación de datos y con estos poder realizar una proyección de consumo trabajando al 100% de su capacidad. Gracias a esto fue posible determinar la cantidad de paneles solares necesarios para poder cubrir parte de la factura mensual por este servicio. La inversión para poder ejecutar el proyecto se calculó en 656,745.60 lempiras con retorno de esta inversión en 5 años. En base con los resultados obtenidos se llegó a la conclusión que la instalación de un sistema de paneles solares es viable ya que el periodo de retorno se considera a mediano plazo y que el costo de la energía eléctrica producida por la ENEE ira en aumento a lo largo de estos años. Sin embargo, para poder garantizar la ejecución éxito del proyecto se necesita reforzar el área del techo donde irán instalados los paneles.

Palabras claves: Costos, Energía Fotovoltaica, Factibilidad, Paneles Solares, Retorno.



GRADUATE SCHOOL

Instalación de Paneles Solares para el Centro de Entrenamiento Internacional

NOMBRE DEL MAESTRANTE:

Carlos Luis Rivera Gálvez

Carlos Joel Zuniga Ramos

Abstract

The main purpose of the research was to validate the feasibility of installing or not a photovoltaic energy collection system through solar panels, in order to reduce the costs of energy expenses of the institution; this was done through technical visits to the institution for data collection and with these data to make a projection of consumption working at 100% of its capacity. Thanks to this, it was possible to determine the number of solar panels needed to cover part of the monthly bill for this service. The investment to be able to execute the project was calculated at 656,745.60 lempiras with a return on this investment in 5 years. Based on the results obtained, it was concluded that the installation of a solar panel system is feasible since the payback period is considered medium term and the cost of electricity produced by ENEE will increase over these years. However, in order to guarantee the successful execution of the project, the roof area where the panels will be installed needs to be reinforced.

Translated with www.DeepL.com/Translator (free version)

Palabras claves: Costs, Feasibility, Photovoltaic Energy, Return, Solar Panels

Dedicatoria

Dedicamos este proyecto de investigación a cada uno de mis seres queridos especialmente a nuestras madres que han sabido formarnos con buenos sentimientos, hábitos y valores los cuales nos han ayudado a seguir adelante en los momentos más difíciles.

Es para nosotros una gran satisfacción poder dedicarles a ellos este proyecto, que con mucho esfuerzo, esmero y trabajo hemos logrado culminar con éxito.

Y sin olvidar a todos nuestros amigos y compañeros de maestría que han sido un gran apoyo a lo largo de estos 2 años.

Agradecimiento

El principal agradecimiento a Dios que nos ha guiado y nos ha dado la fortaleza para seguir adelante en todo momento. A cada uno de los maestros que tuvimos a lo largo de la maestría que sin su conocimiento y el deseo de enseñarnos esto no hubiera sido posible. Al Ing. Juan Carlos López y al Licdo. Rigoberto Rodríguez que con su experiencia en el tema de energía solar nos brindaron el apoyo necesario para realizar el análisis técnico de nuestra investigación.

ÍNDICE DEL CONTENIDO

<i>CAPÍTULO I PLANTAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN</i>	1
1.1 Antecedentes del Problema	1
1.2.1 Preguntas de Investigación.....	3
1.3 Objetivos Del Proyecto	3
1.3.1 Objetivo General.....	3
1.3.2 Objetivos Específicos	3
1.4 Justificación	4
<i>CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO</i>	6
2.1 Situación Actual	6
2.1.1 El Centro de Entrenamiento Internacional	8
2.1.2 El problema del Costo de la Energía Eléctrica	9
2.1.3 Energías Limpias.....	10
2.1.4 Proyectos en Honduras con Energía Solar Fotovoltaica.....	12
2.2 Teorías	13
2.2.1 Conceptualización	13
2.2.2 Teorías de Sustento	15
2.3 Metodologías Aplicadas	26
2.3.1 Metodología del Prefactibilidad.....	26
2.4 Instrumentos Utilizados	29
2.5 Marco Legal	33
<i>CAPÍTULO III METODOLOGÍA</i>	35
3.1 Congruencia metodológica	35
3.1.1 Matriz metodológica	35
3.1.2 Esquemas de variables de estudio	37
3.1.3 Operacionalización de las variables.....	40
3.2 Enfoque y métodos	41
3.3 Diseño de la Investigación	42
3.3.1 Población.....	42
3.4 Instrumentos, técnicas y procedimientos aplicados	43
3.4.1 Técnicas.....	43
3.4.2 Instrumentos.....	44
3.4.3 Procedimientos	47

3.5 Fuentes de Información.....	48
3.5.1 Fuentes Primarias	48
3.5.2 Fuentes Secundarias	49
<i>CAPÍTULO IV RESULTADOS Y ANALISIS.....</i>	50
4.1 Análisis de la aplicación de las Entrevistas y la Ficha de Verificación.....	50
4.1.1 Entrevista.....	50
Análisis de las Entrevistas	50
4.1.2 Ficha de Verificación	53
4.2 Instrumentos de Análisis	56
4.2.1 FODA	56
4.2.2 Diagrama de Ishikawa	57
4.3 Análisis de Pre factibilidad.....	58
4.3.1 Estudio de Mercado	58
4.3.2 Estudio Técnico	71
4.3.3 Estudio Financiero	75
<i>CAPÍTULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</i>	79
5.1 Conclusiones.....	79
5.2 Recomendaciones.....	80
<i>CAPÍTULO VI APLICABILIDAD.....</i>	82
6.1 Acta de Constitución	82
6.2 EDT	85
6.2.1 Diccionario de la EDT.....	85
6.3 Análisis de Interesados	88
6.3 Matriz RACI	91
6.4 Matriz de Adquisiciones.....	92
6.5 Plan de Gestión de Comunicaciones.....	92
6.6 Matriz de Riesgos	96
6.7 Análisis Financiero	98
<i>ANEXOS.....</i>	104
1. Formato de Entrevista.....	104
2. Formato de Ficha de verificación	105
3. Entrevistas.....	107

4. VoBo Dra. Mariam Calix 112

CAPÍTULO I PLANTAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 Antecedentes del Problema

El Centro de Entrenamiento Internacional es una institución dedicada a la ayuda de las personas mayores de 18 años del municipio de La Paz, departamento de La Paz, Honduras. Dicha institución fue creada con dos objetivos: el primero, poder restaurar el edificio histórico que utiliza como sede y segundo, brindar un servicio educativo a la comunidad. De acuerdo a las conversaciones sostenidas con el personal administrativo describen la historia del Centro de la siguiente manera:

La institución utiliza como edificio una de las edificaciones más antiguas e históricas de la ciudad. Este fue construido en los años 1950s por el Sr. Julián Suazo y la Sra. Matilde Córdova, como un regalo a su hijo, el expresidente, el Dr. Roberto Suazo Córdova. Este fue su hogar por muchos años hasta que en su periodo de máximo mandatario vendió la casa a la municipalidad de ciudad de La Paz, quienes decidieron utilizar el edificio como sede de la escuela parroquial de la paz. Posteriormente, este fue remodelado y acondicionado para funcionar como el Hogar de Niños San José. El hogar fue el último uso del edificio, quedando por muchos años en el abandono hasta la gestión de Honduras Compassion Partners¹, quienes tomaron la decisión de recuperar el edificio y utilizarlo para brindar un servicio educativo para la comunidad, fundando el 19 de enero del 2019, el Centro de Entrenamiento Internacional.

La institución consta administra un sistema educativo a distancia de educación media que consta de 7mo a 11vo grado dirigido a personas mayores de 18 años, que no lograron culminar su educación secundaria o que nunca lograron entrar al colegio. Desde su fundación la institución ha graduado a 32 personas de bachillerato en ciencias y letras. En la actualidad el centro está brindando apoyo a 120 personas, 64 mujeres y 56 hombres en sus diferentes áreas,

tanto en la educación a distancia como en los cursos de: computación, costura, cocina, tallado en madera, inglés y liderazgo, los cuales están abiertos a todas las personas que desean seguir aprendiendo.

1.2 Definición del Problema

El Centro de Entrenamiento Internacional de La Paz es un lugar que ha venido apoyando a las personas que llegan con la esperanza de poder obtener algún tipo de educación, ya sea la formal o un oficio. Sin embargo, a pesar de ser una institución con esta noble tarea, no cuenta con el apoyo económico del estado, por lo que algunas ONG han tenido que intervenir para darle el mantenimiento que requiere. Con la llegada de la pandemia los gastos generados por este lugar han venido si bien a reducirse un poco por la disminución de la asistencia presencial de las personas, hay gastos que no se reducen tanto como se desean.

Los servicios públicos representan gastos que mensualmente se tienen que pagar, y hay uno en especial que viene a impactar de forma muy grande en el presupuesto de este centro, este es el servicio de energía eléctrica. Actualmente el costo de la energía ha venido a trastocar el bolsillo de las empresas que apoyan este lugar, dejándolas en una situación complicada aún más en tiempos de pandemia, ya que, aunque hay menos afluencia de personas, increíblemente la factura por este servicio se ve muy poco reducida en comparación con su época prepandemia, lo cual causa gran preocupación para las empresas que apoyan al lugar.

La ONG Honduras Compassion Partners (HCP), quien es la fundadora del lugar y quien apoya con más fondos económicos a esta institución, ha mostrado su gran interés en poder expandir la institución para recibir más personas y así generar mayor crecimiento en los servicios brindados para ese departamento. Pero se encuentran con la disyuntiva de si al mejorar el lugar, la factura de ya por si elevada pueda verse aún más grande por el tema que representa no solo el

alumbrado en general, sino la maquinaria nueva que quisieran incorporar. Es por esto por lo que surge la necesidad de poder plantear soluciones que a un corto plazo se pueda implementar y que permita no solo crecer, sino que el costo que paga la institución por energía eléctrica se vea claramente reducido. Una solución que se ha planteado a este problema y que se pretende evaluar a través de esta tesis es la instalación de paneles solares en este Centro de Entrenamiento.

1.2.1 Preguntas de Investigación

- ¿Cuáles son las necesidades actuales de servicio energético del Centro de Entrenamiento Internacional de La Paz?
- ¿Qué recursos humanos, materiales y equipos son necesarios para la instalación y mantenimiento de un sistema de paneles solares?
- ¿Cuál es el presupuesto necesario para poder realizar la instalación del sistema de paneles solares?
- ¿Cuál es el proceso para poder implementar con éxito un sistema de recolección de energía con paneles solares?

1.3 Objetivos Del Proyecto

1.3.1 Objetivo General

Evaluar la viabilidad de la implementación de un sistema de paneles solares para el Centro de Entrenamiento Internacional del departamento de La Paz Honduras.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Identificar las necesidades actuales de servicio energético del Centro de Entrenamiento Internacional de La paz.

- Identificar los recursos humanos, materiales y equipos que son necesarios para la instalación y mantenimiento de un sistema de paneles solares.
- Analizar el balance financiero para poder determinar la viabilidad de la instalación del sistema de paneles solares en el Centro de Entrenamiento Internacional de La Paz.
- Definir el proceso necesario para poder implementar con éxito un sistema de recolección de energía con paneles solares en el Centro de Entrenamiento Internacional de La Paz.

1.4 Justificación

El Centro de Entrenamiento Internacional, es una institución que su principal objetivo es servir a la comunidad mediante la educación. Un punto muy delicado en nuestra sociedad, y que necesita de gente con el deseo de apoyar para poder salir adelante, ya que en nuestro país tenemos un índice del 11.5% (INE,2019) de analfabetismo y específicamente en el municipio de La Paz, departamento de La Paz, existe un índice de analfabetismo del 11%(INE,2013). Las cifras indicadas anteriormente son significativas, demuestran la precaria situación en el sistema educativo, sobre todo si se le agrega el índice de deserción estudiantil que es del 0.5%(FOSDEH,2019). Aún más importante es la alarmante cifra de cobertura en jóvenes de 15 a 17 años en el país, la cual apenas es del 33% (INE,2016), esto nos indica que solamente un tercio de los jóvenes están asistiendo a un centro educativo.

Debido a la baja cobertura de jóvenes, Honduras Compassion Partners enfoca el servicio del CEI en personas mayores de 18 años, creando un colegio a distancia validado por el sistema EDUCATODOS, además de brindar capacitaciones en diferentes áreas como ser: computación, carpintería, cocina, etc. Considerando que actualmente los alumnos no están asistiendo presencialmente a las instalaciones, el CEI presenta un consumo promedio post pandemia de

3,700.00 lempiras equivalente a unos 550 watts, según HCP. Una vez que todos los frentes educativos de la institución estén abiertos con alumnos asistiendo presencialmente y con las proyecciones de ampliación y crecimiento del CEI, la demanda energética de la institución se ira al alza. Llevando esta situación a considerar la instalación de un sistema fotovoltaico o de paneles solares para la generación de energía de bajo costo.

Un sistema fotovoltaico es capaz de generar energía hasta un precio de USD 0.068 equivalente a aproximadamente a 1.61 lempiras por kwh, según la Agencia Internacional de Energía Renovable o IRENA (2019), por sus siglas en ingles. Mientras que el costo de energía brindado por la ENEE es de 4.7902 lempiras el kwh (EEH,2021). La energía solar, no solo nos brinda un menor costo de producción de energía por kwh, si no, también es energía renovable, amigable para el medio ambiente, lo que nos ayuda a darle un valor agregado a la institución al enseñar con el ejemplo a cuidar del medio ambiente.

CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO

2.1 Situación Actual

La Paz, es una ciudad y municipio del del departamento homónimo de Honduras. Sus primeros pobladores datan de los años 1750 quienes llamaban al lugar el “Valle de Piedras”, pero no es hasta el año 1848 cuando se decidió cambiarle el nombre a La Paz (Fiallos,1989). Desde entonces el municipio ha ido creciendo hasta alcanzar los 43,980 habitantes; de los cuales 20,998 son hombres, 22,981 son mujeres. Quienes a su vez se dividen en 28,296 personas viviendo el área urbana y 15,684 personas viviendo en el área rural y por su población ocupa el puesto #1 del departamento. En donde, 25,569 personas son mayores de 18 años y viven en los diferentes sectores del municipio (INE, 2013).

El municipio de La Paz está constituido por 9 aldeas, 103 caseríos y 32 barrios. En una extensión territorial de 207 km² y con una densidad poblacional de 211 Hab/km². Gracias a su gran extensión territorial y el estar situado en el valle, su mayor ingreso económico se basa en las diferentes actividades del campo como ser: la agricultura, ganadería, silvicultura y pesca. Las cuales representan el 43% de la economía del municipio, donde también se dedican bastante al comercio quienes representan el 12%, 10% de la población se basa en la docencia, 6.5% Industrias Manufactureras, 5.7% en el rubro de la construcción y el 22% en el resto de actividades (INE, 2013). A pesar de tener una economía muy diversa y fuerte en el área del campo aún existe un gran número de personas sumergidas en la pobreza.

En la actualidad el municipio posee un índice de pobreza del 58%, aun viendo como su economía crece a lo largo de los años, el índice de pobreza extrema no se ve beneficiado de manera positiva. En consecuencia, este índice ha ido en aumento desde el 2001, creciendo un 6.4%, cifra alarmante para el desarrollo del municipio (INE, 2013). Con este índice de pobreza

tan preocupante, vemos como a lo largo de los años los gobiernos municipales se les ha dificultado la reducción de la pobreza. Llamando la atención de muchos filántropos, que sienten la necesidad de ayudar al pueblo paceño.

En busca de ayudas nacional e internacional, se han creado muchas ONG con el fin de poder brindar una mejor calidad de vida a aquellas personas de la comunidad de La Paz que viven en pobreza extrema. Una de estas ONG es, Honduras Compassion Partners, una institución sin fines de lucro fundada en el 2013 con la misión de ayudar a los más pobres y desfavorecidos de Honduras a ser autosuficientes (Honduras Compassion Partners, 2021).

Con un índice de pobreza tan alto como el que se representa en el municipio, es preocupante ya que este representa a más de la mitad de la población. Surgiendo de esta manera todo tipo de necesidades que van desde la falta de comida hasta la falta de inodoros, esto es consecuencia de la falta de desarrollo del mismo. Honduras Compassion Partners (HCP) busca siempre la mejor manera de apoyar a la comunidad paceña, es por eso que han logrado identificar ciertas necesidades dentro de la población.

La salud es uno de las necesidades más grande del municipio debido al acceso limitado que las personas de escasos recursos tienen. HCP con convenios con hospitales extranjeros, crean brigadas médicas y dentales para dar la atención médica necesaria a los más necesitados. De igual forma, HCP ha visto la necesidad educativa que el pueblo tiene, lo que llevó a que lograran un convenio con la municipalidad de La Paz para administrar y recuperar uno de los edificios históricos de La Paz, para poder utilizarlo como sede del CEI.

2.1.1 El Centro de Entrenamiento Internacional

El CEI tiene como sede uno de los edificios más antiguos y emblemáticos de la ciudad de La Paz. Un edificio que representó por muchos años el hogar del expresidente de la república, el Dr. Roberto Suazo Córdova. Construido en los años 50s con un diseño colonial y de piedra, con unas dimensiones de construcción de 39m x 37.5m. Dentro del edificio existe un jardín en el centro de la edificación y con 17 habitaciones alrededor de él (Zelaya, 2021). Habitaciones que se han ido deteriorando a lo largo de los años.

A pesar que el edificio ha servido como una escuela y que posteriormente como un orfanato, el mantenimiento de este ha sido mínimo; dejándolo en el abandono por parte de la Municipalidad de La Paz por muchos años, que ha dado lugar a los actos vandálicos en el sitio, quebrando ventanas, irrumpiendo en él y dañando hasta el techo del mismo. A este acto hay que agregar el hecho que la naturaleza también obró en mal manera sobre el edificio, deteriorando la madera con la que el techo estaba construido, inhabilitando el sistema de aguas grises y definitivamente, dejando el lugar en condiciones deplorables.

Sin embargo, gracias a la gran gestión por parte de HCP y el deseo de recuperar el edificio, han logrado recuperar un total de 7 habitaciones durante los 3 años que este ha estado bajo la administración de la ONG. Desde que se lograron remodelar las habitaciones, estas han servido como las aulas de clases para el colegio a distancia o como taller para las capacitaciones que HCP brinda a la comunidad (Zelaya, 2021).

Lastimosamente debido a la pandemia, el CEI no ha podido hacer uso de sus instalaciones para brindar sus servicios educativos. Como respuesta a las dificultades que han surgido en el ámbito educativo debido a la pandemia, estos han optado por continuar con la

educación de las personas mediante un servicio vía internet y de esa manera continuar con el propósito del centro. Graduar a estas personas en tiempos de pandemia ha sido un reto para HCP, quien ve en futuro cercano el crecimiento económico que se avecina.

2.1.2 El problema del Costo de la Energía Eléctrica

La construcción del Aeropuerto Internacional de Palmerola traerá consigo un crecimiento económico, cultural, social y político para todas las comunidades alrededor. Situación que generará un crecimiento exponencial en los negocios de la zona, aumentando en gran medida la demanda de energía eléctrica. Agravando la situación actual del sistema eléctrico del municipio, sustentando aún más la publicación de unos de los periódicos con mayor prestigio en el país, quienes afirman que “La Paz necesita renovar el 50% del sistema eléctrico para contrarrestar los frecuentes apagones.” (Díaz, 2017)

Con un sistema eléctrico funcionando de manera inadecuada, es imposible que el 100% de la población del municipio goce de este servicio público. Sin embargo, esta situación no solo se da en el departamento de La Paz, también la falta de mantenimiento del sistema eléctrico a nivel nacional ha ocasionado que departamentos como: Ocotepeque, Intibucá, Copan y Santa Bárbara presenten la misma dificultad de brindarles el servicio de energía eléctrica a todos sus pobladores.

Problema que no ha pasado desapercibido para las autoridades de IDECOAS, quienes gracias a un préstamo por parte de K-emix Bank de Corea del Sur, han sido capaces de gestionar la instalación de varios sistemas de paneles solares para la generación de energía limpia. Invirtiéndose de esta manera un total de 44 millones dólares, en la instalación de 21 mil paneles

solares. Beneficiando a más de 105 mil habitantes, distribuido en los distintos departamentos. Los sistemas de energía renovable se instalarán en 21 mil viviendas, 416 centros escolares y 34 centros de salud (Díaz, 2017).

2.1.3 Energías Limpias

“La energía renovable son todas las formas de energía alternativa a los combustibles fósiles, que son a saber, capaz de producir electricidad mediante la explotación de fuentes de energía limpia, sostenible y que se renuevan con el tiempo ([AHER], 2021).” Tomando en cuenta el concepto de energía renovable de la AHER, conocemos que las energías renovables son aquellas que se producen desde fuentes naturales no sujetas a agotamiento, como el sol, el viento, las olas y las mareas, el poder del agua y el calor de la tierra. De esta manera es que toman el nombre de energía solar, energía eólica, energía hidroeléctrica y energía geotérmica. Según informes de la ENEE (2017):

Las plantas de energía renovables alrededor del país, generan el 61% de la energía eléctrica demandada por la población. El Gobierno de la República a través de la Empresa Nacional de Energía Eléctrica (ENEE) fomenta la inversión en generación de energía renovable, proyectos que han coadyuvado a la diversificación y reversión de la matriz eléctrica a nivel nacional.

En razón de lo anterior, la ENEE, ha orientado todas sus acciones en el desarrollo, ampliación, modernización y optimización del servicio eléctrico brindado a través de la generación de energía limpia. Entre los principales proyectos de energía limpia se destacan

Patuca III como proyecto de energía hidroeléctrica, los parques eólicos de Francisco Morazán y Choluteca y sobre todo los grandes parques fotovoltaicos al sur del país.

Los proyectos de energía limpia comienzan a tomar importancia hasta el 2012, cuando el gobierno de Honduras toma la decisión de revertir la matriz térmica a renovable, debido a que la generación de energía eléctrica del país dependía en 70% de energía térmica y solo un 30% de energía renovable. “Esta hegemonía térmica se traducía en una factura petrolera cada vez más alta, mayores emisiones de dióxido de carbono, tarifas hasta US\$0,30 por kilovatio (KW) producido y racionamientos frecuentes.” (Equipo Cambio Climatico/ BID INVEST, 2017)

Este alto costo tanto económico como ambiental ha llevado a impulsar los proyectos de energía solar. Tanto es así, que el costo de la instalación de paneles solares se ha visto reducido en un 40% en los últimos 5 años (Equipo Cambio Climatico/ BID INVEST, 2017). Llevando de esta manera a Honduras al primer lugar en la producción de energía solar a nivel centroamericano, en la actualidad el país cuenta con 15 plantas fotovoltaicas, que generan 454 megavatios, los que contribuyen a suplir la demanda de energía en la zona sur y otras zonas del país

Honduras se ha convertido en una potencia en la generación de energía solar, gracias a su gran ubicación geográfica. Estando situados en una zona tropical nos hace privilegiados de recibir los rayos del sol de manera constante durante todo el año. La energía solar se basa en la transformación los rayos ultravioletas del sol en electricidad. Lo hace de forma directa usando energía fotovoltaica, o de forma indirecta a través de energía solar concentrada. La energía fotovoltaica usa los paneles solares y materiales semiconductores, de esta forma convierte la luz solar en energía eléctrica mediante el efecto fotoeléctrico (Asociación Hondureña de Energía

Renovable, 2021). Teniendo a los departamentos del sur y centro, como lugares con un alto potencial para la generación de energía solar.

2.1.4 Proyectos en Honduras con Energía Solar Fotovoltaica

Actualmente a lo largo del país se han implementado múltiples proyectos cuyo objetivo es poder generar ahorros significativos a los bolsillos de las personas. Si bien muchas grandes organizaciones han ejecutado proyectos que conllevan inversiones muy impresionantes, es importante considerar ejemplos mas apegados a lo que se piensa implementar en el CEI.

El proyecto de la Residencia de la familia Peña es uno que entró dentro de la categoría residencial que fue de los primeros que se implementó en la capital de nuestro país. La casa en cuestión tiene 6 dormitorios, 2 cocinas, 7 baños y 3 salas. Esta instalación consto de 10 paneles de 250 W cada uno de ellos. Sin embargo, es importante mencionar que, a pesar de esta cantidad de paneles, el porcentaje de ahorro por factura de energía eléctrica esta en un rango del 20 a 25%.

Un dato muy curioso con respecto a este proyecto es que el área optima para instalación de paneles no se pudo estimar, ya que la cantidad de paneles a instalar se sabe bien que no esta determinada por el área disponible, sino mas bien por las necesidades energéticas y el patrón de consumo del usuario consumidor.

La formula utilizada para calcular el periodo de recuperación en años utilizada para este proyecto fue:

$$\textit{Tiempo de Recuperación} = \frac{\textit{Precio total del Proyecto FV}}{\textit{Generación de energía anual} * \textit{Precio del kWh}}$$

Es interesante validar proyectos como estos, ya que poco a poco se han ido expandiendo no solo por el alto costo de la energía sino por los beneficios que deja hacia el medio ambiente, ya que son conocidas por ser energías limpias y estables.

La tecnología que mas se utiliza en Tegucigalpa son los paneles policristalinos. Entre las marcas de paneles policristalinos que mas se utilizan son: Jinko Solar de 250, 255 y 315W, Gintech de 250 y 300 W, además se utiliza el Yingli y Trina Solar, todos son de origen asiático. En el caso de los inversores, los mas utilizados son los ABB de 3 a 27.6 kW y también SMA de 2 a 34 kW. (J. Sandoval, E. Gómez, 2019, p. 112)

A pesar de que el lugar en el que sea requiere aplicar el proyecto propuesto por esta investigación no es Tegucigalpa, es importante este tipo de información ya que siendo la capital uno de los lugares en el que mas proyectos de este tipo existen, es base para las empresas que ofrecen este tipo de servicios, por lo que resulta esencial para poder determinar algunos datos necesarios para revisar en este documento.

2.2 Teorías

2.2.1 Conceptualización

- **Calidad:** Propiedad o conjunto de propiedades inherentes a algo, que permiten juzgar su valor (Real Academia Española, 2020).
- **Cronograma:** Calendario de trabajo (Real Academia Española, 2020).
- **EDT:** La EDT/WBS es una descomposición jerárquica del alcance total del trabajo a realizar por el equipo del proyecto para cumplir con los objetivos del proyecto y crear los entregables requeridos (Project Management Institute, Inc., 2017, p. 157).

- **Efecto Fotoeléctrico:** El efecto fotoeléctrico se puede entender de manera sencilla como sigue. Si iluminamos una superficie metálica con un haz luminoso de frecuencia apropiada (por ejemplo, se ilumina sodio con luz a una frecuencia de 6×10^{14} /seg) se emiten electrones de la superficie. Esta emisión de electrones desde la superficie por la acción de la luz se denomina efecto fotoeléctrico. (Rodríguez Meza & Cervantes Cota, 2006)
- **Energía renovable:** Energía cuyas fuentes se presentan en la naturaleza de modo continuo y prácticamente inagotable (Real Academia Española, 2020).
- **Energía Solar:** Energía obtenida a partir de la radiación del sol y utilizada para usos térmicos mediante colectores o para generar electricidad con paneles fotovoltaicos (Real Academia Española, 2020).
- **Gestionar:** Ocuparse de la administración, organización y funcionamiento de una empresa, actividad económica u organismo (Real Academia Española, 2020).
- **Metodología:** Conjunto de métodos que se siguen en una investigación científica o en una exposición doctrinal (Real Academia Española, 2020).
- **ONG:** Organización de iniciativa social, independiente de la administración pública, que se dedica a actividades humanitarias, sin fines lucrativos (Real Academia Española, 2020).
- **Planificación:** Plan general, metódicamente organizado y frecuentemente de gran amplitud, para obtener un objetivo determinado, tal como el desarrollo armónico de una ciudad, el desarrollo económico, la investigación científica, el funcionamiento de una industria etc. (Real Academia Española, 2020).

- **Procesos:** Conjunto de fases sucesivas de un fenómeno natural o de una operación artificial (Real Academia Española, 2020).
- **Riesgos:** Contingencia o proximidad de un daño (Real Academia Española, 2020).

2.2.2 Teorías de Sustento

2.2.2.1 Buenas prácticas del Project Management Institute

A lo largo de la historia se han venido desarrollando distintas actividades que han ido mejorando las condiciones del ser humano, es aquí donde nace un concepto sumamente importante, este es Proyecto, “Un proyecto es un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único” (Project Management Institute, Inc., 2017, p.542).

Basándose en esta definición es correcto aclarar que, aunque muy habitualmente muchas personas confunden el hecho de un conjunto de actividades operativas con un proyecto, esto no es así, el concepto es claro y menciona un punto de relevancia este es el tiempo, el cual hace la diferencia con las operaciones que normalmente se ejecutan. Los proyectos en la actualidad han ido evolucionando a tal punto que en muchas organizaciones han ido creando lo que hoy conocemos como Oficina de Proyectos, la cual tiene como punto de partida el administrar los proyectos que, en las más grandes empresas, representan un alineamiento estratégico con la organización.

Las empresas que tienen Administradores de Proyectos entre sus recursos han demostrado su importancia y validez general, que apoya y gestiona todo lo que envuelve a un proyecto, es por esto por lo que en la actualidad muchos gerentes se concentran en poder desarrollar e implementar varias metodologías que los apoyen y guíen en esta gestión.

Hoy en día existen muchas metodologías que nacieron con el objetivo de poder manejar y gestionar los proyectos de tal forma que estos puedan alcanzar los objetivos para los cuales fueron creados; entre los más reconocidos a nivel mundial se encuentra una guía creada por el Project Management Institute mejor conocido por sus siglas como PMI. El PMI (2021) explica que su organización:

Es una de las asociaciones profesionales de miembros más grandes del mundo que cuenta con medio millón de miembros e individuos titulares de sus certificaciones en 180 países. Es una organización sin fines de lucro que avanza la profesión de la dirección de proyectos a través de estándares y certificaciones reconocidas mundialmente, a través de comunidades de colaboración, de un extenso programa de investigación y de oportunidades de desarrollo profesional.

Dicha institución ha venido creciendo y ampliándose desde su fundación, en nuestro país incluso ya existe un capítulo de esta, un capítulo se refiere a una rama dentro de cada uno de los países donde tiene presencia; Ahora bien ¿por qué este instituto es tan importante a nivel internacional? La respuesta es muy simple, muchos y de los más grandes profesionales en proyectos han venido trabajando a lo largo de sus años, y crearon el libro que hoy conocemos como Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos mejor conocido como PMBOK.

El PMBOK “El libro incluye el Estándar para la Dirección de Proyectos. El estándar es la base sobre la que se construye el vasto cuerpo de conocimientos, y la guía sirve como captura y sintetiza ese conocimiento” (Project Management Institute, 2021). De esta forma resulta increíblemente útil el uso de estas prácticas para poder implementarlas en la mayoría de los proyectos que se desean llevar a cabo.

Es por este motivo que una de las Teorías de Sustento que se estarán utilizando a lo largo de esta investigación es la que creó el PMI y que está plasmado en su libro, el cual procura que las mejores prácticas sean implementadas de acuerdo con los procesos que este señala.

La estructura del PMBOK consiste en cinco macro procesos, los cuales son: Inicio, Planificación, Ejecución, Control y monitorización y el último es el Cierre. Estos a su vez se subdividen en otros 49 procesos que se incorporan en cada uno de los cinco antes mencionados. Sin embargo, es importante poder definir cada uno de estos para entender como interactúa en cada proyecto.

De acuerdo con la estructura ya descrita dentro del grupo de procesos de inicio podemos encontrar dos procesos estos son:

El Acta de Constitución del Proyecto: Este es un documento que contiene a modo de resumen ejecutivo todo lo que se espera del proyecto, es decir, se establecen los objetivos, el alcance, los principales hitos, el presupuesto general, entre otros. Es importante recalcar que solamente es un resumen y por ende no se debe de entrar en detalle, es firmada y aprobada por el patrocinador del proyecto y el gerente del mismo.

Identificar a los interesados: Este proceso es de suma importancia, ya que consiste en poder identificar a todos los interesados ya sean personas naturales o jurídicas, es crítico, ya que, si no se logran identificar todos, es muy posible que el proyecto sufra durante alguna de sus etapas posteriores.

Siguiendo esta línea el próximo macro proceso que nos indica el PMBOK es Planificación, este es uno de los más grandes y de mayor consideración dentro de este, ya que, de

los 49 procesos internos, 24 de ellos corresponden a este, demostrando de esta forma el grado de complejidad que representa. Estos procesos son:

Desarrollar el Plan para la Dirección del Proyecto, Planificar la Gestión del Alcance, Recopilar Requisitos y Definir el Alcance: Estos cuatro procesos si bien diferentes, tienen algo en común, este es que todos definen los parámetros dentro de los cuales se desarrollara el proyecto, los dos planes edifican la forma en que se gestionara el proyecto a lo largo de su ejecución, y otro punto esencial, la recolección de los requisitos representa una ardua tarea, ya que tienen que ver mucho con lo que se espera del proyecto, una correcta recopilación de estos lleva al último proceso de este listado, el cual es la definición del alcance, este documento es la guía y base para poder trabajar, es tal su importancia que el mismo forma parte de lo el PMBOK denomina como triple restricción, la cual no es más que un triángulo formado por el alcance, el tiempo y el costo, lo que indica que si alguna de ellas se mueve un poco, puede llegar a afectar la calidad del proyecto. Recordemos planificar la gestión del alcance es “Es el proceso de crear un plan para la gestión del alcance que documente cómo serán definidos, validados y controlados el alcance del proyecto y del producto.” (Project Management Institute, Inc., 2017, p.567). De este modo podemos concluir que estos cuatro procesos son la base de la planificación.

Crear la EDT: Es básicamente colocar de forma gráfica las tareas que corresponden a los entregables del proyecto, una buena EDT ayuda a tener claridad de lo que se estará realizando en el proyecto.

Planificar la gestión del cronograma, definir las actividades, secuenciar las actividades, estimar la duración de las actividades y desarrollar el cronograma: Estos cinco procesos se refieren a la planificación y gestión del tiempo en el que se desarrollaran las principales

actividades, de tal que forma que es este factor el determinante para la duración total del proyecto, un cronograma desarrollado de forma correcta prevé imprevistos y deja tiempo para atacarlos, de tal forma que la calidad final del resultado del proyecto no se vea afectada y que este salga en el tiempo adecuado, lo cual lleva a poder planificar las actividades posteriores a la finalización del proyecto.

Los siguientes procesos son para algunas personas, de los más importantes que posee este libro, estos son todos los relacionados con los costos monetarios que se tendrán que hacer para poder ejecutar el proyecto, es aquí donde el análisis debe de hacerse con sumo cuidado, ya que cualquier punto que no se tome en cuenta, repercutirá en un posible aumento de estos y en varios casos puede ocasionar el fracaso del proyecto. Estos procesos son: Planificar la Gestión de los Costos, Estimar los Costos y Determinar el Presupuesto.

La Planificación es considerado como uno de los que más tiempo toma realizar, los procesos que conllevan planificar la gestión de: La calidad, los recursos, los recursos por actividades, las comunicaciones, los riesgos y las adquisiciones. Representan una extensa investigación que busca alcanzar el mejor enfoque del proyecto para poder planificar cada una de estas actividades y poder compartirlos con el resto del equipo.

La calidad de un proyecto resulta claramente uno de los objetivos primordiales de este, según el PMI (2017) la gestión de la calidad representa todas aquellas actividades necesarias para poder satisfacer las necesidades para las cuales fue creado el proyecto, la correcta documentación de estas y la gestión adecuada, representan un escalón para poder alcanzar el éxito dentro del proyecto. En muchas empresas y más las de gran envergadura, la calidad en los proyectos lo es todo, llegando incluso a importar poco el presupuesto que este requiera con tal de lograrla. Es por este motivo que el PMBOK reconoce y señala que, dentro de la triple restricción, cualquiera

de los elementos que la componen afecta de forma positiva o negativa la calidad final del proyecto.

Ahora bien, la calidad no se logra por si sola, un punto de inflexión que determina si se podrá alcanzar son los recursos que se utilizan en el proyecto, estos caben destacar, que no solo son los recursos materiales tales como: maquinarias, equipos, herramientas. También incluye y como en todo proyecto, a los recursos humanos, los cuales son aquellos que dan vida al proyecto, desde el administrador del proyecto hasta el personal que ejecuta la más mínima actividad, representan habilidades muy valiosas dentro de este y la correcta selección y gestión de estos resulta imprescindible para poder mantener el norte que se requiere en cualquier proyecto.

Cuando se habla de recursos humanos, resulta un tema bastante complejo, esto gracias a que, para poder gestionarlos de la mejor forma, es necesario poder desarrollar lo que se conoce como habilidades blandas, que no son más que aquellas que definen las cualidades que poseen muchas personas para poder comunicarse con las personas que los rodean y poder influir de tal forma que logra crear seguidores que lo apoyan y siguen.

Sin embargo y a pesar de que un líder logra esto, no significa que todos los administradores de proyectos desarrollen estas habilidades. Por lo que el PMI define un proceso de planificación de las comunicaciones, este tiene como objetivo poder documentar todos los medios y acciones necesarias para poder desarrollar una comunicación efectiva entre los interesados que conforman el proyecto, en este se incluyen los tipos de comunicaciones, los rangos de tiempo para poder comunicar determinados sucesos y el nivel de importancia con el que se debe de dar a conocer una noticia dependiendo del rol del involucrado en el proyecto. Una comunicación fluida ayuda a poder evitar problemas que se puedan dar dentro de la ejecución.

En el punto donde la comunicación se vuelve efectiva entra en juego un factor crítico que puede, si no se identifica a tiempo, llevar al declive del proyecto, este es el Riesgo, este factor es básicamente la posibilidad de que ocurra o no una incidencia, esta puede ser positiva o negativa, sin embargo, es aquí donde entra el siguiente proceso, la planificación de los riesgos.

La Gestión de los Riesgos del Proyecto tiene como objetivo identificar y gestionar los riesgos que no estén contemplados en los demás procesos de la dirección de proyectos. Cuando no se manejan, estos riesgos tienen el potencial de hacer que el proyecto se desvíe del plan y no logre los objetivos definidos para el mismo. En consecuencia, la efectividad de la Gestión de los Riesgos del Proyecto está directamente relacionada con el éxito del mismo. (Project Management Institute, Inc., 2017, p.397)

De acuerdo con este punto es posible deducir que los riesgos que se logran gestionar a tiempo tienen más posibilidades de no convertirse en problemas en el caso de que sean negativos y por el contrario de convertirse en fortaleza en caso de ser positivo.

El último punto dentro del macro proceso de planificación es el que involucra realizar el plan de gestión de las adquisiciones, aquí y como en el resto de los procesos, el factor clave de éxito es el la correcta planificación y cumplimiento de esta. Las adquisiciones pueden resultar ser desde materiales hasta humanas, en muchos proyectos es necesario contratar nuevas personas o moverlas de área durante la ejecución del mismo, es por ello que, si se hace y gestiona con tiempo, al momento de pasar al siguiente macro proceso, no habrá problemas de este tipo.

La planificación en los proyectos ha tomado tal relevancia que en muchas ocasiones es posible que tarde más incluso que la ejecución, para muchos administradores de proyectos resulta sumamente exasperante poder planificar cada uno de los puntos anteriores con tal

precisión y detalle que no permita que nada se salga del contexto del proyecto. Si bien es cierto puede resultar un poco complicado, las oficinas de proyectos que aplican este a cabalidad no tienen temor y están preparados para afrontar los obstáculos que, como se trabajó bien la planificación, siempre surgen en el proyecto, de tal forma que ya poseen una respuesta o que incluso los evitan; he aquí donde radica su importancia dentro de la gestión de proyectos.

Siguiendo la línea marcada por el PMBOK el siguiente gran proceso que entra en acción es aquel que, para un buen número de personas, resulta bastante difícil de controlar, y donde toma más importancia la correcta ejecución del proceso anterior. Este es sin lugar a duda La Ejecución del proyecto, aquí radica la preocupación de muchos proyectistas, ya que, si no están seguros de lo que se planificó, la incertidumbre generada en este punto puede llevar a que el proyecto pierda potencia e incluso fracase.

Aquí se encuentran 10 de los 49 procesos, y representa un bastión en el que se debe de llevar un estricto control para poder asegurar el éxito del proyecto. Tal y como se planificó en la etapa anterior aquí es donde se pone en marcha cada uno de los documentos que se realizaron.

Si se centra en los primeros dos, los cuales son: Gestionar el trabajo y el conocimiento del proyecto, se refieren al pilar de la administración de proyectos, el cual es la dirección del proyecto, toda la recopilación que se hizo y que brinda el contexto que sitúa al proyecto en la posición que favorece y aporta a la estrategia general de la organización, o la visión de las personas que lo implementan.

En la ejecución es donde el administrador del proyecto debe de estar atento hacia cualquier cambio que pueda surgir, recordando que este siempre debe de buscar la calidad que se comprometió en el inicio del mismo, un punto que se debe de tomar en cuenta, es que en varias

ocasiones será necesario poder modificar los documentos que ya se habían levantado para estos procesos, esto, porque hay elementos que pueden escapar totalmente del control del proyectista, en varias ocasiones se deberá de modificar algún punto de la triple restricción para poder asegurar que la calidad no se vea afectada.

Durante la ejecución es cuando es necesario adquirir los recursos que se planificaron y listaron, “Adquirir Recursos es el proceso de obtener miembros del equipo, instalaciones, equipamiento, materiales, suministros

y otros recursos necesarios para completar el trabajo del proyecto” (Project Management Institute, Inc., 2017, p.601). Todos estos impactan directamente en los entregables que se estarán generando y validando a lo largo del ciclo de vida del proyecto.

Siguiendo esta línea, después de adquirir los recursos, entra en juego el factor del equipo humano que estará en el proyecto, es por ello que dos procesos encaminan y dirigen esta gestión, estos son llamados Desarrollar y Dirigir el equipo, ambos tienen como objetivo fundamental, poder generar un equipo con sinergia alta entre sus miembros, desarrollando sus capacidades, he incluso de ser necesario, modificando sus roles para adaptarlos a aquellos en que mejor puedan desarrollar sus habilidades y aportar más al proyecto. Un buen administrador de proyectos dirige a un equipo estable y seguro ante cualquier complicación.

El conseguir que los miembros formen un equipo es un logro muy grande, y un pilar que es fundamental para hacerlo es la gestión de la comunicación, si se planteó bien el plan, es fácil seguirlo e implementarlo, la comunicación no radica en dar a conocer todo lo que se está realizando en a todos los miembros, sino en comunicar aquel mensaje que sea adecuado en tiempo y forma a cada uno de los roles que conforman al equipo del proyecto, de tal forma que

no se sature con información basta y compleja a personas que no requieren de ella y lejos de lograr una comunicación efectiva, se pierda y difumine el mensaje que se quiere transmitir.

La forma en que se dará la comunicación también repercute directamente en otro proceso, este es el referido a la implementación de los planes de respuesta a los riesgos, los cuales se deben de poner en marcha de acuerdo a la prioridad e impacto con la que se definió cada uno de los riesgos, muchos de ellos probablemente puedan evitarse con estos planes, sin embargo, otros resultaran imposibles de evitar por lo que surgen las estrategias de mitigación y aceptación, las cuales buscan reducir el impacto de estos en el proyecto, en este proceso la madurez del equipo resulta fundamental para aplicar los diferentes planes.

Cuando se habla de equipo existe la confusión de que solamente se refiere a las personas que están ejecutando el proyecto, es aquí donde se debe de recordar que el equipo está conformado no solo por este grupo sino por todos los interesados del proyecto, ya que si bien habrán personas o instituciones que estén a favor o en contra del desarrollo del mismo, pueden llegar a afectar mucho la ejecución de este; un claro ejemplo es cuando una persona se opone a un proyecto y tiene el poder para pararlo o estancarlo, es aquí donde el PMI (2017) sugiere que se haga una matriz con todos los interesados para poder ubicarlos de acuerdo a su poder e interés en el proyecto.

El último de los procesos, pero no menos importante es efectuar las adquisiciones, este va estrechamente ligado a adquirir los recursos, ya que define el proceso mediante el cual cada uno de los elementos materiales y humanos es contraído para ser utilizado a lo largo de la vida del proyecto. La habilidad de negociación y gestión en este punto requiere de disponibilidad de

recursos que en su gran mayoría son monetarios, para poder gestionar que se efectúen todas las adquisiciones planificadas.

Este macro proceso en definitiva resulta muy incisivo en la forma del cómo se aplica la planificación, y es por esto donde surge otro gran proceso que lo acompaña y que asegura que este se cumpla en tiempo y forma, este es el macro proceso de Monitoreo y Control, el cual podemos definir como la principal actividad del administrador del proyecto, en este se da el seguimiento, análisis y se mide el desempeño del proyecto, de tal forma que si existe algo que se deba cambiar, se haga a tiempo y con el mejor interés para el proyecto.

El beneficio clave de este Grupo de Procesos radica en que el desempeño del proyecto se mide y se analiza a intervalos regulares, a partir de eventos apropiados o cuando ocurren condiciones de excepción a fin de identificar y corregir variaciones respecto del plan para la dirección del proyecto. (Project Management Institute, Inc., 2017, p.613)

El monitoreo continuo asegura al equipo del proyecto que el estado del proyecto sea el adecuado, y en caso de que no, también los informa para poder redirigir los esfuerzos a tiempo. Es importante mencionar que aquí se debe de realizar un monitoreo y control a todas las áreas del proyecto, incluyendo costos, cronogramas, alcance, interesados, requisitos y riesgos. De tal forma que se tenga un amplio abanico de apertura y que cada interesado pueda saber el estado del proyecto siguiendo un lineamiento que le permita tener certeza del desarrollo del mismo.

Cuando se da un buen seguimiento es fácil poder llegar a la última etapa o macro proceso del libro del PMI, este es el de Cierre, el cual tal y como su nombre lo indica posee a diferencia del resto un solo proceso el cual es conocido como Cerrar el Proyecto o Fase, “Cerrar el Proyecto o Fase es el proceso de finalizar todas las actividades para el proyecto, fase o contrato” (Project

Management Institute, Inc., 2017, p.634). Esta labor es de suma importancia, ya que indica que todo lo que se planteo a nivel de tareas dentro del cronograma, se hayan cumplido y que estas finalizaron con exito, cuando los itneresados claves firman el acta de aceptacion se debe dar por finalizada la fase o el proyecto.

Es posible ver el porque el PMBOK resulta de gran apoyo en la gestion y administracion de todo tipo de proyectos, sin lugar a dudas sus procesos abarcan las areas que se deben de tomar en cuenta al ejecutar uno, es por ello que esta metodologia o mejores practicas, dan como resultado proyectos exitosos y reafirman el porque se seleccionó para poder aplicarla.

2.3 Metodologías Aplicadas

2.3.1 Metodología del Prefactibilidad

Si bien es cierto las buenas prácticas para la administración de proyectos que creó el PMI son mundialmente reconocidas y aceptadas, existen varias otras que vienen a apoyar muchos de los procesos que posee esta. Sin embargo, debido a la naturaleza de esta investigación la que más se adapta con el tipo de proyecto propuesto es la metodología de Prefactibilidad de Proyectos. Esta es el complemento perfecto a la anterior ya que asegura que las áreas del conocimiento del PMBOK sean tratadas y reconocidas con tiempo y medida para poder asegurar que se trabajen a lo largo del ciclo de vida que comprende un proyecto.

Un estudio de factibilidad es el que se hace para poder determinar la posibilidad de poder desarrollar un negocio o un proyecto que espera implementar en un futuro cercano, este indica si la inversión que se realizará es lo suficientemente viable para generar ganancias que superen el costo.

De acuerdo con su definición es fácil identificar él porque es usado en esta investigación y es que gracias a que se centra en determinar el grado de factibilidad, resulta un acompañamiento ideal. Esto hace que esta metodología pueda ser utilizada en cualquiera de las fases del proyecto, por lo que es esencial a la hora de construir un proyecto que se orienta a lograr que los beneficiarios queden satisfechos con los resultados de este.

Al final de la etapa de pre-factibilidad, habrá evidencias claras de que si o no el mejoramiento del proyecto vale la pena. Si esto es así, la pre-factibilidad normalmente identificará que tipo de proyecto podría ser conveniente, revisar si el proyecto no es prematuro y que proporciona la información necesaria para encargar el estudio de factibilidad. (Corea y Asociados S.A., 2008, p.28)

Si se estipula que los beneficiarios son del grupo de interesados más importantes, es determinante poder conocer sus necesidades y a la vez identificar los puntos de acción que el proyecto estará impactando de forma directa o indirecta.

La Metodología contempla varios tipos de factibilidad, ya que son directamente especiales para poder determinar el resultado final a entregar a los inversionistas, estos tipos son:

Factibilidad Comercial: Este tipo es típica de los proyectos que buscan vender un producto o servicio, de esta forma se busca la probabilidad de que exista un potencial de clientes que sea adecuado y que esté interesado en poder adquirirlos, de forma que se pueda identificar el mercado meta. Es importante destacar que aquí se evalúa la logística de distribución y comercialización para evaluar si serán viables para el mercado identificado.

Factibilidad Técnica: Esta se relaciona directamente con la infraestructura técnica que se necesita para implementar el proyecto, dependiendo del rubro del este se debe de evaluar si la

organización o patrocinadores están preparados para poder implementarlo. Este tipo de factibilidad va directamente ligado al anterior ya que esta infraestructura debe de ser operada por los recursos humanos seleccionados y capacitados para esta.

Factibilidad Operativa: Este tipo de factibilidad es esencial ya que está relacionada directamente con los Recursos Humanos que estarán involucrados con el proyecto, estos son los que estarán desarrollando las diferentes actividades que se harán a lo largo del ciclo de vida del proyecto. Es importante evaluarlos ya que determina si estos podrán o no cumplir con los requerimientos que exige el proyecto.

Factibilidad Económica:

En cuanto a la factibilidad económica, se debe realizar un análisis exhaustivo de la relación costo beneficio del negocio o del proyecto y sopesar ambos aspectos. Si en la evaluación se observa que los costos superan a los beneficios sería mejor no desarrollarlo. Mientras que, si el beneficio supera los costos, la decisión de la implementación del proyecto se vuelve menos arriesgada, aunque no implica que no existan riesgos. (Corea y Asociados S.A., 2008, p.53)

Factibilidad Política y Legal: En este tipo se debe de verificar si el tipo de proyecto por desarrollar o propuesto, no incumple alguna ley o norma de carácter legal, estatal o mundial. De lo contrario este no podría implementarse porque estará en contra de las disposiciones legales y por lo tanto no resulta viable.

Factibilidad de Tiempo: Este al igual que una de las áreas de conocimiento que plantea el PMI, es de las mas importantes ya que determina si el tiempo planificado para implementar el

proyecto es viable, esto mediante una comparativa que permite validar si el tiempo propuesto es compatible con el tiempo real de ejecución.

2.4 Instrumentos Utilizados

Los instrumentos de análisis son aquellos especializados que nos ayudan a identificar la información y así poder realizar de mejor manera la investigación. Al conocer las necesidades de la investigación y que tipo de información se necesita recolectar, podemos determinar los instrumentos de análisis. Existen muchos instrumentos de análisis, como ser: diagrama de Ishikawa, diagrama de Pareto, cuestionarios, etc.; para efectos de la investigación se utilizarán los siguientes instrumentos: Diagrama Causa y Efecto, FODA y costo-beneficio.

El diagrama de Causa y efecto, conocido como el diagrama de “espina de pescado”, gracias a su gran parecido al esqueleto de un pez, o también llamado el diagrama de Ishikawa en honor a su creador el profesor Kaoru Ishikawa, quien creó el método en el año 1943 en Tokio, Japón. El diagrama tiene como fin organizar grandes cantidades de información para posteriormente lograr identificar las causas principales de algún problema en específico (Romero Bermúdez & Díaz Camacho, 2010).

En un diagrama de Causa-Efecto se debe de identificar un problema principal que logre encerrar la problemática del área en la que se concentrará el trabajo del analista, por lo cual es recomendable prestar especial cuidado a este aspecto, ya que de la correcta identificación de dicho problema depende si se obtiene o no un buen y completo diagrama. (Zapata & Villegas, 2006)

Para una correcta elaboración de un diagrama de Causa-Efecto se puede realizar de dos formas: la primera es realizando una “lluvia de ideas”, la cual nos ayudara a en listar todos los

problemas identificados, para posteriormente organizarlos mediante su grado de importancia y así poder determinar cuáles son los principales y cuáles son las causas de estos. La segunda forma de elaborar un diagrama de Causa-Efecto consiste en identificar los principales problemas y ubicarlos en las ramas principales, y luego comenzar a identificar las causas secundarias ramas más pequeñas que se desprenderán de las principales.

El análisis FODA es un acrónimo de las siguientes palabras: fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas. “Consiste en realizar una evaluación de los factores fuertes y débiles que, en su conjunto, diagnostican la situación interna de una organización, así como su evaluación externa, es decir, las oportunidades y amenazas” (Sarli, González, & Ayres, 2015). También es una herramienta que puede considerarse sencilla y la cual nos permite obtener una perspectiva general de la situación estratégica de una institución.

En el análisis FODA, una vez que se haya identificado los aspectos fuertes y débiles de la institución analizada se debe proceder a la evaluación de ambos. Es importante destacar que algunos factores tienen mayor importancia que otros: mientras que los aspectos considerados fuertes de una organización son los activos competitivos, los débiles son considerados como los pasivos.

Las oportunidades son aquellas fuerzas ambientales de carácter externo que no son controlables por la organización, pero que representan los aspectos que tienen potencial de crecimiento o mejoría. Las amenazas son todo lo contrario a lo anterior, estas representan la suma de las fuerzas ambientales no controlables por la organización, pero que representan fuerzas o aspectos negativos y problemas potenciales. Con el análisis FODA realizado, podemos

identificar de mejor manera lo interno y externo de la investigación, para así poder realizar un análisis de costo-beneficio con mayor certeza.

El análisis costo – beneficio (ACB) consiste en crear un marco para verificar si en un momento específico en el tiempo, el costo de una actividad o proyecto es mayor en relación a los beneficios que este conllevara (Lara & Franco, 2017). El costo beneficio nos ayuda a identificar cual decisión es la más adecuada en términos económicos para un proyecto en específico. El beneficio nos resulta complicado calcular ya que el producto, su cuantificación y evaluación no se manifiesta como lo hace el costo, este último puede calcularse con mayor facilidad. Hay que considerar que tanto el costo como el beneficio forman parte de un proceso de evaluación de alternativas para tomar la mejor decisión.

El análisis del costo beneficio es una técnica clara y de decisiones racionales, aplicada en especial cuando se enfrentan con las alternativas complejas o de tiempos inciertos (Snell, 2011). El método costo-beneficio no es totalmente objetivo, su fórmula se trata de restar los costos de un proyecto de la suma total de los beneficios que este conlleva (Cervone, 2010). Sin embargo, este análisis ha sido utilizado a lo largo de los años para los procesos de planificación y presupuestarios gubernamentales y en la actualidad es aplicado para todos aquellos proyectos de inversión privada que brindan un beneficio social.

Para poder realizar un costo-beneficio debemos de incluir los siguientes elementos (Saldaña, s/n):

- **Supuestos:** los supuestos representan las bases sobre las cuales inicia todo proceso de análisis. Su objetivo es el de simplificar una infinidad de variables. Los supuestos incluyen: Objetivos a alcanzar, los aspectos del ambiente.

- **Un modelo:** es el medio por el cual el análisis costo-beneficio describe y representa las variables existentes. El modelo a ser utilizado deberá ser directamente proporcional y tener una relación íntima con los objetivos que se pretenden alcanzar, por consiguiente, un modelo podrá ser tan complejo o sencillo como se requiera, podrá incluir ecuaciones tan complejas que requieran el uso de sistemas especializados en computadora, o tan sencillo como describir las condiciones bajo las cuales se desarrollará el proyecto y como se relacionan estas con su entorno.
- **Restricciones:** representan los aspectos no cuantificables de un análisis. El análisis costo beneficio se enfoca en situaciones realistas, por lo cual el analista se ve obligado a identificar dichas restricciones. Dentro de las cuales se incluyen: límites presupuestales, factores políticos, sociales o educativos.
- **Alternativas:** las alternativas representan la esencia del análisis costo-beneficio. El análisis básicamente compara alternativas. El elegir alternativas demasiado parecidas generalmente dificulta este proceso comparativo, mientras que, al elegirse alternativas que dadas sus características se excluyen entre sí, facilita el proceso analítico.
- **Especificación y valorización de costos y beneficios:** El análisis costo beneficio requiere ser cuantificado. Se deberán elegir las mismas variables o unidades para representar dichos resultados. Por ejemplo, si se analiza el costo beneficio de la instalación de paneles solares se deberá cuantificar la cantidad de kw/h que se podría generar, y la cantidad de kw/h que normalmente se consumen. Adicionalmente se podría usar el valor monetario como unidad comparativa.
- **Consideración explícita del tiempo:** dentro de los parámetros a considerar el tiempo es clave. El análisis costo-beneficio deberá considerar que las circunstancias con las cuales

interactúa el proyecto variarán a lo largo del tiempo, por este motivo, es necesario incluir una tasa de cambio que tome en consideración el factor tiempo.

- **Incertidumbre:** esta puede clasificarse en dos tipos, aquella en la que se conocen las posibilidades y sus probabilidades, comúnmente denominada “riesgo”, y aquella en la cual se conocen las características de la posibilidad más no sus probabilidades.

Generalmente se pueden identificar ambos tipos de incertidumbre en un solo análisis costo-beneficio, sin embargo, el segundo tipo de incertidumbre es menos manejable y, por ende, requiere mayor flexibilidad analítica.

Cervone (2010) mencionó que el análisis costo – beneficio es una técnica considerablemente usada por el sector privado para determinar si un proyecto se puede iniciar o no. El uso del análisis costo – beneficio representa una metodología convincente para justificar un proyecto.

2.5 Marco Legal

Honduras es considerado el productor más grande de energía solar de Centro América. Sin duda alguna esto se ha dado gracias al gran apoyo brindado por el gobierno de la república de Honduras, quienes se han manifestado a través de la aprobación de la “Ley de Promoción a la Generación de Energía Eléctrica con Recursos Renovables”. Esta ley fue promovida desde el congreso nacional y aprobada el 29 de junio del 2007 publicada en el periódico oficial La Gaceta el 2 de octubre del 2007, contando como presidente del congreso con el Sr. Roberto Micheletti y bajo el mandato del ex presidente de la república el Sr. José Manuel Zelaya.

La Ley de Promoción a la Generación de Energía Eléctrica con Recursos Renovables (La Gaceta, 2007) tiene como propósito incentivar a la inversión pública y privada en proyectos de generación de energía eléctrica con recursos renovables a través de los siguientes puntos:

- Incentiva la inversión y desarrollo de los proyectos que ayuden a disminuir el uso de combustibles importados para la generación de energía eléctrica, en cambio propone aprovechar los recursos renovables energéticos del país que sean compatibles con la conservación y mejoramiento de los recursos naturales.
- Proponer cambios en los procesos de autorización de los permisos que permitan acelerar los estudios y la construcción de nuevas estructuras para la generación de energía a partir de los recursos renovables.
- Crear fuentes de trabajo directo en la comunidad durante la construcción del proyecto, en especial en aquellos proyectos que requieran la producción de biomasa.
- Mejorar la calidad de vida de las personas de las comunidades afectadas en el país a través de los beneficios que estos proyectos energéticos con lleven.
- Buscar nuevas alternativas de energía para establecer la diversidad en la generación de energía eléctrica y aumentar de esta manera la producción de energía limpia.

Todo tipo de proyectos de generación de energía renovable debe de cumplir con las leyes establecidas por la Secretaria de Recursos Naturales y Ambiente según acuerdo ministerial No. 705-2021, y sobre todo regirse bajo la tabla de categorización de proyectos. Según esta los proyectos que necesitan una licencia ambiental y/o permiso de construcción, son aquellos cuya producción energética sea mayor a 1 MW (La Gaceta, 2021)

CAPÍTULO III METODOLOGÍA

3.1 Congruencia metodológica

3.1.1 Matriz metodológica

Esta matriz presenta y resume de forma general y precisa los elementos básicos de una investigación. Es de gran importancia ya que nos ayuda a medir, evaluar y presentar una visión más panorámica del proceso para resolver el problema planteado; gracias a esta es posible realizar un análisis e interpretación de los procesos necesarios para ejecutar el proyecto (Vera Pérez & Lugo Ortiz, 2016).

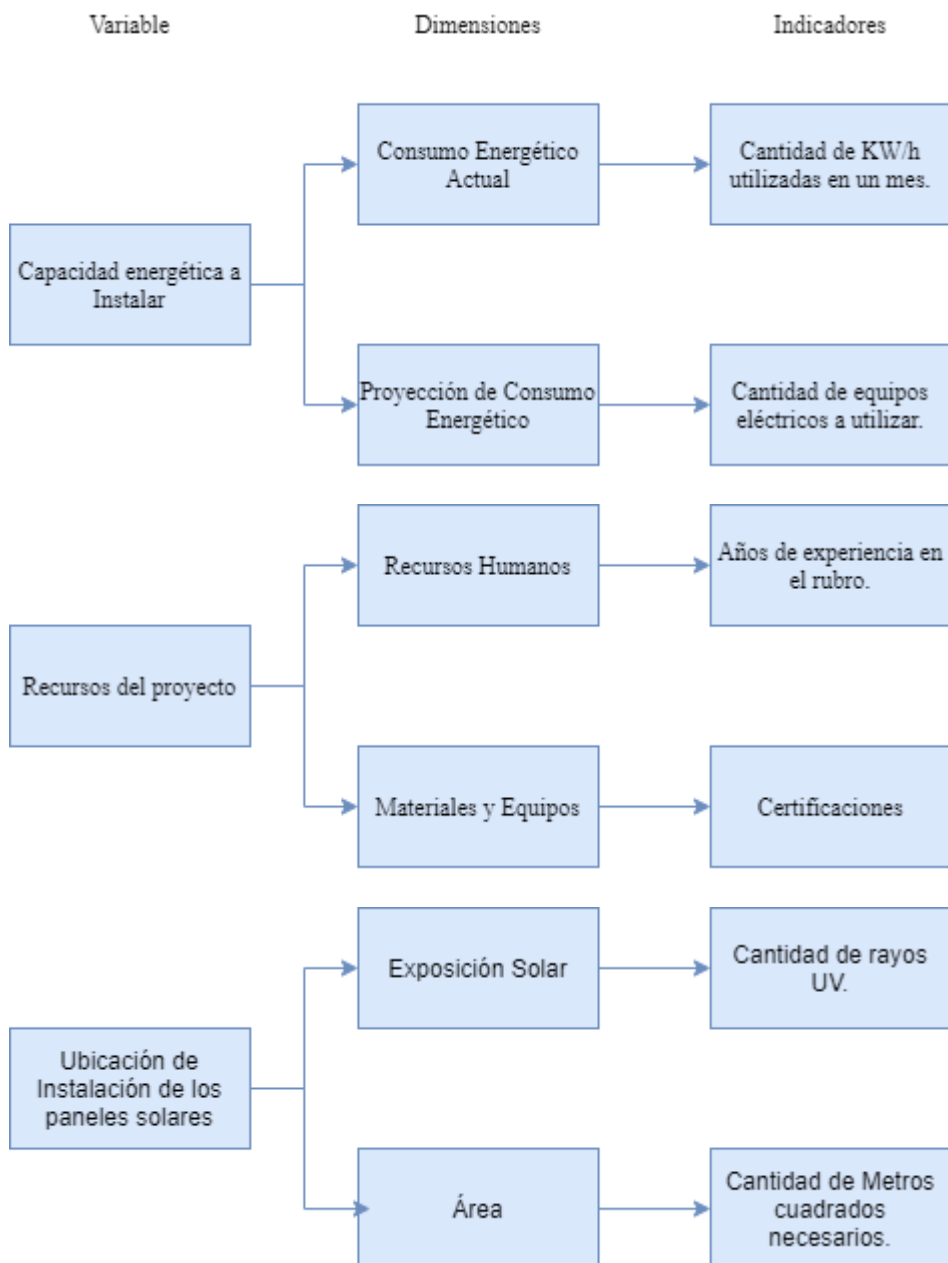
Tabla 1. Matriz de Congruencia Metodológica

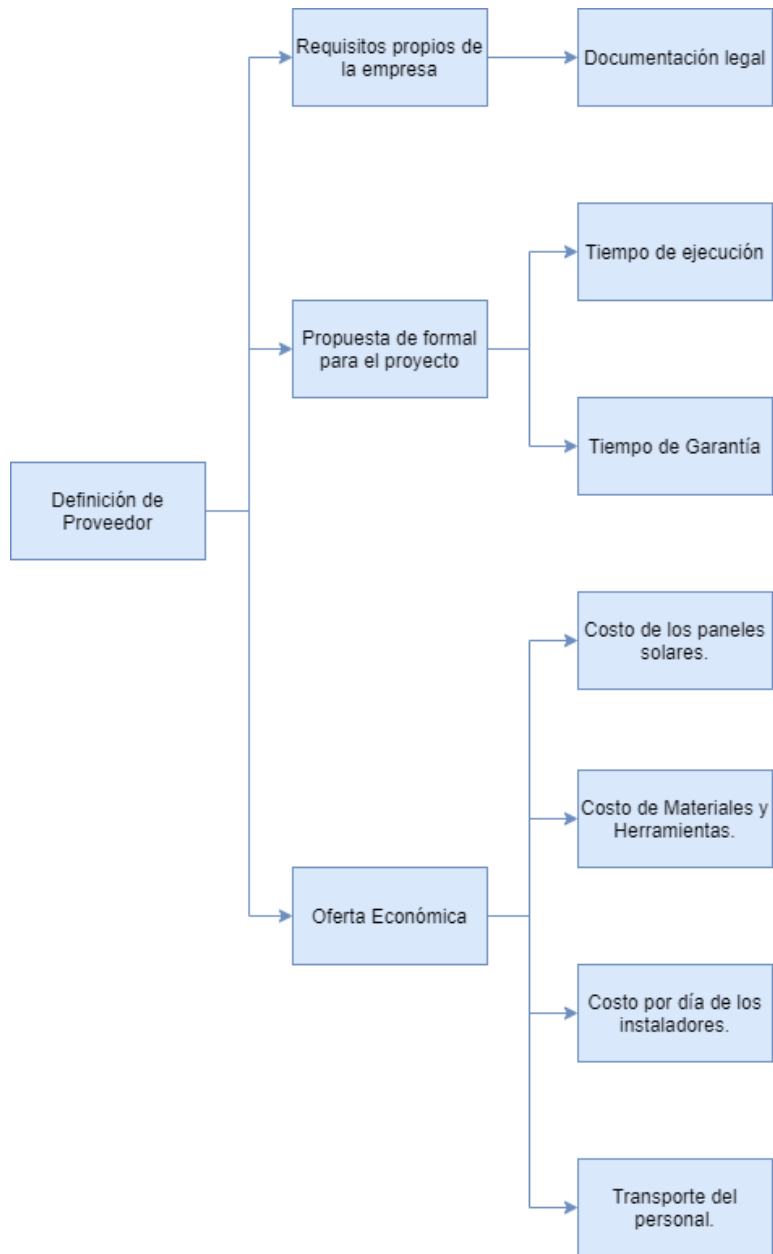
MATRIZ DE CONGRUENCIA METODOLÓGICA					
Problema	Objetivos		Preguntas de Investigación	Variables	Metodologías o Herramientas
	General	Específicos			
El gasto significativo que representa el costo de la energía eléctrica del Centro de Entrenamiento Internacional	Evaluar la viabilidad de la implementación de un sistema de paneles solares para el Centro de Entrenamiento Internacional del departamento de La Paz, Honduras.	1. Identificar las necesidades actuales de servicio energético del Centro Internacional de La Paz.	¿Cuáles son las necesidades actuales de servicio energético del Centro de Entrenamiento Internacional de La Paz?	Capacidad energética a Instalar	1. Juicio de Expertos Entrevista 2. Diagrama de Ishikawa 3. Contador energético
		2. Identificar los recursos humanos, materiales y	¿Qué recursos humanos, materiales y equipos son necesarios para la instalación y	Recursos del Proyecto	1. Ficha de verificación 2. Matriz de puestos

	equipos que son necesarios para la instalación y mantenimiento de un sistema de paneles solares.	mantenimiento de un sistema de paneles solares?		
	3. Elaborar el presupuesto necesario para poder realizar la instalación del sistema de paneles solares en el Centro de Entrenamiento Internacional de La Paz.	¿Cuál es el presupuesto necesario para poder realizar la instalación del sistema de paneles solares?	Definición de Proveedor	1. Cotizaciones 2. Juicio de Expertos Entrevista
	4. Definir el proceso necesario para poder implementar con éxito un sistema de recolección de energía con paneles solares en el Centro de Entrenamiento Internacional de La Paz.	¿Cuál es el proceso para poder implementar con éxito un sistema de recolección de energía con paneles solares?	Ubicación de Instalación de los paneles solares	1. Cinta Métrica 2. Brújula 3. FODA 4. Ficha de verificación
Operación			1. Ficha de verificación 2. Matriz de roles y perfiles	
Gestión de Interesados			1. Juicio de Expertos Entrevista	

3.1.2 Esquemas de variables de estudio

“Las variables en un estudio de investigación son todo aquello que medimos, la información que colectamos, o bien, los datos que se recaban con la finalidad de responder las preguntas de investigación, las cuales habitualmente están especificadas en los objetivos”. (Villasis-Keever & Miranda Novales, 2016)





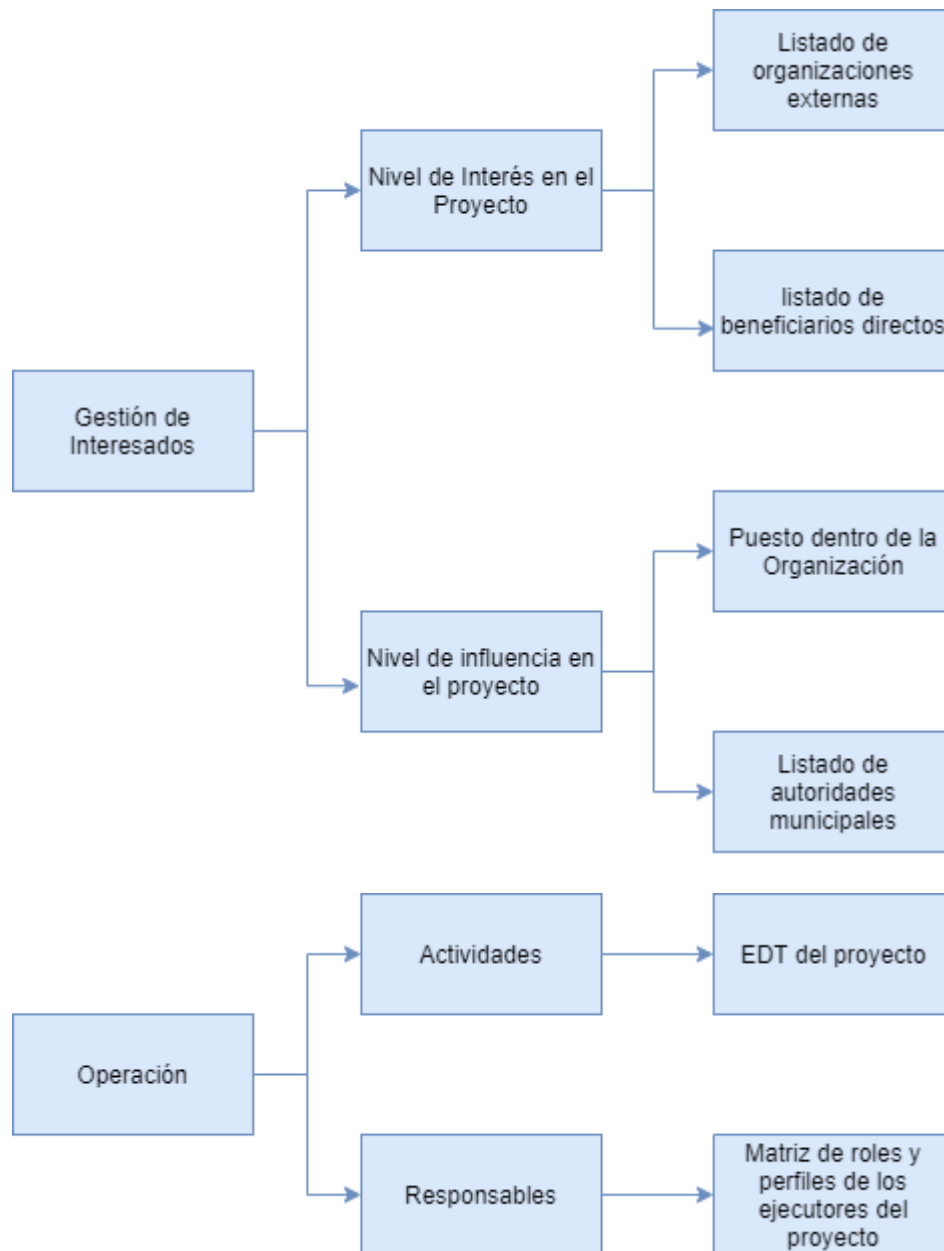


Figura 1. Esquema de variables de estudio.

3.1.3 Operacionalización de las variables

Tabla 2. Definición y Operacionalización de Variables

Definición y Operacionalización de Variables				
	Variable	Definición Conceptual	Dimensiones variables contenidas en la definición conceptual	Indicadores
1	Capacidad energética a Instalar	Uso de la energía eléctrica necesaria para utilizar los diferentes dispositivos eléctricos y así ejecutar las diferentes actividades de un establecimiento.	1. Consumo Energético Actual	1. Cantidad de KW/h utilizadas en un mes.
			2. Proyección de Consumo Energético	2. Cantidad de equipos eléctricos a utilizar.
2	Recursos del proyecto	Recursos necesarios para la instalación de un sistema de Paneles Solares	1. Recursos Humanos	1. Años de experiencia en el rubro.
			2. Materiales y Equipos	2. Certificaciones
3	Ubicación de Instalación de los paneles solares	Identificación del lugar para la instalación de los paneles solares en el edificio.	1. Exposición Solar	1.1 Cantidad de rayos UV.
			2. Área	2.1 Cantidad de Metros cuadrados necesarios.
4	Definición de Proveedor	Empresa Instaladora del Equipo	1. Requisitos propios de la empresa	1. Documentación legal
			2. Propuesta de formal para el proyecto	2.1 Tiempo de ejecución
				2.2 Tiempo de Garantía
			3. Oferta Económica	3.1 Costo de los paneles solares.
3.2 Costo de Materiales y Herramientas.				

				3.3 Costo por día de los instaladores.
				3.4 Transporte del personal.
5	Gestión de Interesados	Administración de todas las personas y organizaciones interesadas directas o indirectamente en el proyecto	1. Nivel de Interés en el Proyecto	1.1 Listado de organizaciones externas
				1.2 listado de beneficiarios directos
			2. Nivel de influencia en el proyecto	2.1 Puesto dentro de la Organización
				2.2 Listado de autoridades municipales
6	Operación	Procesos necesarios en la planificación y ejecución del proyecto	1. Actividades	1. EDT del proyecto
			2. Responsables	2. Matriz de roles y perfiles de los ejecutores del proyecto

3.2 Enfoque y métodos

El enfoque mixto de la investigación viene dado por su naturaleza misma, ya que desde que, si bien se necesitan realizar varios análisis, la recolección de datos se hace con dos de las herramientas más famosas tanto de la metodología cualitativa como de la metodología cuantitativa, estos son: Entrevista y la Observación respectivamente.

El alcance es descriptivo ya que la literatura que se esta utilizando ayuda a poder revelar fragmentos de información que apoya la investigación y ejerce cierta influencia para poder guiar que métodos y formas de análisis son necesarios para poder alcanzar los objetivos propuestos.

Finalmente, el diseño es No Experimental ya que el objetivo y por lo tanto el proceso, no tienen los elementos que definen un diseño experimental, esta trata de la búsqueda y análisis de la información, y no existe manipulación alguna sobre las variables definidas, con el fin de poder agilizar y demostrar que lo que se intenta hacer puede causar los beneficios esperados.



Figura 2. Metodología de Investigación

3.3 Diseño de la Investigación

3.3.1 Población

Considerando que el objetivo general del proyecto no requiere información que incluya a una comunidad en específico, al contrario, requiere de detalles y datos sobre el consumo energético en el edificio, información que solamente posee los directivos del Centro de Entrenamiento Internacional la cual incluyen datos como: historial de consumo eléctrico, proyección de crecimiento del centro, infraestructura del edificio y todo tipo de información referente que nos ayude a realizar la correcta instalación del sistema de paneles solares.

3.4 Instrumentos, técnicas y procedimientos aplicados

3.4.1 Técnicas

3.4.1.1 Entrevista

“La entrevista es la técnica con la cual el investigador pretende obtener información de una forma oral y personalizada” (Torrecilla, 2017, p. 6). Si bien es una técnica cualitativa esta es tan versátil como lo es su autor, es posible obtener información en torno a los acontecimientos vividos por el entrevistado.

La entrevista se centra en un sistema de comunicación interpersonal que integra tanto al entrevistador como al entrevistado; su objetivo fundamental es la recolección de información, tanto objetiva que puedan aclarar los sujetos, pero también los rasgos subjetivos que se desprendan de la observación. Es preciso tener claro un referente, un código, un mensaje y un medio de transmisión que permita al entrevistador enfocar y dirigir la conversación para conseguir los objetivos que se ha propuesto.

La planificación de la entrevista resulta fundamental para que la información recolectada sea útil a la investigación. Es importante que el entrevistador pueda controlar y corregir la técnica que empleará de tal forma que mediante esta pueda: determinar objetivos, formular preguntas y codificar adecuadamente. Sin embargo, el desarrollo de la entrevista resulta crucial para poder conseguir la información necesaria es aquí donde la versatilidad del entrevistado toma un papel crítico, ya que las respuestas pueden desviar la atención hacia un punto que no corresponde y por ende perder el objetivo de la misma.

A pesar de los múltiples beneficios de la entrevista, es inviable solamente basarse en esta técnica para poder conseguir toda información que se necesita en una investigación de este tipo, y es aquí donde entra en juego otra técnica muy reconocida

no solo por su utilización sino también por su grado de éxito en las investigaciones, esta es La Observación.

3.4.1.2 Observación

En una investigación en la que prevalece el enfoque mixto es muy importante plantear la que quizá es la técnica más antigua, pero una de las más utilizadas, esto debido a su facilidad, pero también a la gran cantidad de información. “La observación nos permite obtener información sobre un fenómeno o acontecimiento tal y como este se produce” (Herrera, 2015).

La observación sistemática busca obtener la información sobre algún punto en específico, es por ello por lo que, como la anterior técnica, la planificación es crucial antes de comenzar a aplicarla; está a pesar de ser una técnica que resulte sencilla, su implementación puede llevar a obtener dos tipos de resultados: Precisos y No precisos, los primeros son aquellos que resultan más difíciles de obtener pero que en definitiva son más provechosos para la investigación; la segunda es por lo general aquella en la que la técnica no se aplica del todo bien y puede llevar a obtener resultados que no serán de mucho aporte.

La clave del éxito de una buena aplicación de la observación es el instrumento con el que se complementa esta técnica, si se escoge uno que pueda expresar la información y recolectarla de tal modo que pueda organizarse sistemáticamente y sacar el valor real de cada uno de los datos que la conformen.

3.4.2 Instrumentos

3.4.2.1 Entrevista

En el caso de la entrevista, esta se convierte tanto en la técnica como en el instrumento, por lo que al hablarlo como instrumento resulta imprescindible definir los tipos de entrevistas que puede haber, estas de acuerdo con su estructura y diseño son:

Entrevistas estructuradas: En este tipo el investigador lleva a cabo una planificación previa de todas las preguntas que quiere hacer. Este prepara las preguntas con una secuencia innata que permita al entrevistador poder controlar al entrevistado, de tal forma que este no podrá llevar a cabo ningún tipo de comentarios que se escapen del control de este; las preguntas deben de ser de tipo cerrado y sólo se podrá afirmar, negar o responder una respuesta exacta sobre lo que se le pregunta.

Entrevistas semiestructuradas: En esta el investigador realiza un trabajo de planificación para poder guiar al entrevistado, sin embargo, a diferencia del anterior, las preguntas que se hacen este tipo son más abiertas y permiten que el entrevistado realice matices a la hora de responderlas de tal forma que estas respuestas brinden un valor añadido a la recolección de información.

Entrevistas no estructuradas o abiertas: Este tipo no requiere la realización de ningún tipo de guion previo a la ejecución. La información que se obtiene de este tipo de entrevistas puede resultar muy rica si el entrevistador se ha documentado y empapado del tema que estará consultando, de tal forma que pueda mantener un ritmo natural en las preguntas, pero sin hacer sentir al entrevistado que pierde el control de la misma.

De acuerdo con los tipos de entrevista y a la investigación que se necesita realizar la entrevista seleccionada es la entrevista semiestructurada, la cual brinda un término medio, sin hacer preguntas cerradas que puedan hacer al tipo de entrevistados cohibidos de contestarlas, pero también con el guion que permita orientarla hacia el objetivo final y obtener la información necesaria.

En este sentido la entrevista a aplicar se realizará de la siguiente forma, la cantidad de preguntas a realizar son 11 dividiéndose 4 con el presidente de HCP, 4 con

la directora de operaciones y 3 con la directora académica. Estos números fueron decididos ya que en estas preguntas se resumen los diferentes puntos necesarios para llevar a cabo la investigación.

Los temas por tratar en la entrevista se seleccionan persiguiendo el objetivo de poder contestar algunas de las variables propuestas en la investigación, estos son: proyección a futuro del funcionamiento del CEI, interés de los patrocinadores en el proyecto, situación económica del centro, procesos internos de HCP, planes de desarrollo educativo de la institución, entre otros.

3.4.2.2 Ficha de Verificación

Si bien la entrevista y las observaciones son técnicas que permiten obtener mucha información, es importante poder registrarla y ordenarla para poder extraer aquella que en verdad apoyará el objetivo de la investigación. Es aquí donde entra en juego un instrumento sumamente valioso y versátil, este es la Ficha de Verificación.

Este es un método relativamente sencillo, pero resulta muy confiable para describir y evaluar tanto procesos, lineamientos y apartados técnicos. Consiste en una lista de palabras o frases que ayuden a describir aquello que se necesita para alcanzar lo que se está recopilando. En este sentido estas fichas son más eficientes para la técnica de observación, ya que este permite definir si las observaciones están resultando exitosas, el marcar cada punto que se logra o alcanza dentro de la lista, permite que se pueda sacar información de carácter formal de un modo más certero y crítico.

De acuerdo con la investigación a realizarse, este instrumento será utilizado para condensar los requisitos técnicos tales como el área donde estarán ubicados, la ruta del cableado que este tendrá, entre otros que se requieren evaluar para la instalación del sistema de paneles de recolección de energía fotovoltaica, y que también ayudaran a

definir los procesos que maneja la institución y que puede ayudar a la ejecución de las distintas etapas del proyecto.

Gracias a la utilización de esta herramienta se realiza un levantamiento técnico energético que permite poder complementar el estudio que determinará el consumo energético de la institución, lo cual sustenta o deniega la instalación del sistema de paneles solares.

3.4.3 Procedimientos

Los procedimientos para la recolección de los datos en una investigación pueden resultar complejos de comprender, sin embargo, es importante destacar que estos procedimientos deben de abarcar las fuentes primarias y secundarias de donde se obtendrá la información, las técnicas que se seleccionan para poder recopilarla y por último como se organizara y presentara la información recopilada, de tal forma que esta pueda contribuir al objetivo final de la investigación.

El procedimiento implementado para la entrevista será mediante la aplicación de tecnologías de comunicación electrónicas; en este caso se utilizará la aplicación llamada Zoom, la que cual es una herramienta que permite interactuar de forma de remota sin perder la eficacia del mensaje. Esta entrevista se le realizara a tres personas y son de carácter esencial para poder determinar los datos más relevantes en cuanto patrocinadores ya que es mediante ellos que el proyecto que puede surgir e implementarse, se escoge al presidente de HCP como principal patrocinador, sin embargo el consejo de la directora de operaciones y académica sirve para reforzar cualquier tipo de respuesta u opinión que el primer entrevistado haga. Cada entrevista se desarrolla de forma personalizada según la persona a la que se le va a aplicar ya que cada una tiene un conocimiento específico dentro de la organización a la que pertenecen. Es por ello que incluso en la aplicación se realizara de forma separada ya

que se busca obtener una opinión imparcial de cada uno de ellos, este punto es muy importante ya que incluso se realizara en días diferentes. El objetivo central de esto es poder realizar un análisis exhaustivo y coherente que nos permita extraer la información más verídica para tomar las decisiones en cuanto al proyecto.

Sin embargo, para poder aplicar la herramienta de ficha de verificación se debe hacer en sitio, ya que esta se realizará mediante la observación directa de tal forma que la aplicación de la misma garantice la recolección de información adecuada. Esta ficha debe de ser realizada por un experto en el tema, en este caso la instalación de un sistema de paneles solares, lo aconsejable es que la persona que desarrollo la ficha también la pueda aplicar, sin embargo en vista que no es posible los criterios de esta deben de ser claros y entendibles para que cualquiera pueda levantarlos; de esta forma se va al sitio y con el apoyo de la persona que está más al tanto de la infraestructura del edificio se puede empezar a levantar y llenar cada uno de los ítems de la lista este ultimo punto resulta muy importante ya que hay información del edificio que no esta a la vista y que nos dejaría un ficha de verificación incompleta, por ello si en una sola visita no se puede llenar la ficha se deben de ejecutar más hasta que este se complete, ya que este instrumento es vital para el desarrollo de la investigación.

3.5 Fuentes de Información

3.5.1 Fuentes Primarias

“Una fuente primaria es aquella que emite información sin que exista un intermediario que lo someta a un proceso de interpretación o elaboración mediante inferencias” (Tancara, 1993). Según D. Polity y B.Humgler (1991) señalen que "la fuente primaria, desde el punto de vista de la literatura de investigación, es la descripción de una investigación escrita por la persona que la efectuó. Por ejemplo, la mayor parte de los trabajos que se publican en la revista Nursing Research son informes

originales de investigación y, en consecuencia, son fuentes primarias" De esta manera podemos determinar que los instrumentos de entrevista y de ficha de verificación nos proporcionan información directa de la investigación.

3.5.2 Fuentes Secundarias

Fuentes secundarias son aquellas que nos brindan información para la investigación, pero estas son remitidas de otra fuente de información (Tancara, 1993). A lo largo de la investigación se han utilizado varias fuentes secundarias para poder sustentar el contenido de la tesis como libros que tratan de energía fotovoltaica, artículos de revista haciendo referencia a la educación en Honduras y la problemática de esta, páginas web de la asociación de energías renovables, libros que hacen referencia a las metodologías utilizadas.

CAPÍTULO IV RESULTADOS Y ANALISIS

4.1 Análisis de la aplicación de las Entrevistas y la Ficha de Verificación

4.1.1 Entrevista

Los resultados de los instrumentos de investigación utilizados en la investigación tanto de la entrevista como de la ficha de observación son de suma importancia ya que se busca analizar mediante esta investigación las proyecciones de crecimiento del CEI, el proceder de los fondos de inversión, el proceso de contratación por parte de la ONG y las condiciones físicas actuales del Centro de Entrenamiento Internacional para determinar si el espacio y condiciones del centro cumplen con los requerimientos mínimos para la instalación de un sistema de paneles solares.

Análisis de las Entrevistas

De acuerdo a las declaraciones del presidente de HCP es posible determinar que esta organización busca alcanzar la expansión máxima del centro. Ya que uno de los objetivos principales es poder implementar un sistema de oficios que apoyen a la comunidad en su crecimiento social. Para lograr este objetivo HCP tendrá que forzosamente adquirir nuevos equipos para poder dar impartir estas clases.

Este tipo de equipos representará evidentemente un aumento a la factura de energía eléctrica por lo que la idea de instalar un sistema de paneles solares resulta sumamente atractiva. Ya que no solo representaría una reducción del costo que se paga mensualmente, sino que también les atrae la idea de poder generar energía renovable la cual ayuda a cuidar al medio ambiente.

Es importante recalcar el hecho que la instalación de un sistema de paneles solares no es nada barato, por ende, resulta crítico identificar cuáles son las fuentes de financiamiento que proveerán el sustento económico para financiar todo el proceso de

instalación. La fuente más clara de esto es mediante la subvención con Estados Unidos, específicamente con el Club Rotario, el cual es una institución internacional que se dedica apoyar con este tipo de proyectos a los países subdesarrollados.

Este proceso implica que HCP no solamente esté interesado en la implementación del proyecto, sino, que tiene claro sus objetivos y el medio de financiamiento que necesitan para poder poner en pleno funcionamiento este tipo de sistemas de recolección de energía.

Para la Srta. Phinney, quien ejerce el cargo de Directora de Operaciones en HCP y por ende trabaja más de cerca en lo que se refiere a operaciones y procesos del centro; es evidente que el incremento del costo de la energía a los largo de los años ha venido a impactar directamente en el presupuesto anual, mostrando un claro problema ya que el monto facturado es considerable si se toma en consideración el resto de gastos que se realizan en el centro; esto ocasiona la evidente inversión en otros aspectos que ayudarían a mejorar el centro.

Teniendo esto en mente, el beneficio directo del ahorro en la factura de energía eléctrica representaría un ingreso extra que podría ser utilizado para apoyar otros programas que tal y como lo expresa el presidente de HCP estarían orientados al crecimiento y mejoramiento de las capacidades del centro. La idea de la instalación de un sistema de paneles solares no solo refuerza el beneficio económico, sino que también se convierte en un proyecto piloto que podría servir para validar los beneficios obtenidos y así poder definir si es viable implementar estos en otras de las instituciones que apoya la fundación, ya que sería la primera en implementarlos.

Es fundamental reconocer que HCP ya cuenta con un proceso para poder subcontratar empresas de todo tipo, por lo que mediante este resulta más fácil adjudicar

el contrato de implementación al proveedor seleccionado, de esta forma se ratifica la selección de una empresa que se adapte completamente a las necesidades de la organización.

Si bien las dos personas entrevistadas anteriormente resultan críticas en el proceso de investigación la Sra. Doris Fonseca, quien desempeña el cargo de Directora Académica, es la persona que trabaja más de cerca con la institución beneficiada. Ella es la encargada de gestionar el regreso de las clases presenciales en el CEI. Lo cual, de llevarse a cabo, ocasionaría un incremento en el monto de la factura de energía eléctrica.

La posibilidad de que esto se cumpla nos obliga a tomar en cuenta la diferencia del consumo energético entre un año y otro, esto con el fin de poder realizar una proyección más clara que permita poder determinar con mayor exactitud los requerimientos técnicos necesarios para la implementación del proyecto.

Considerando el aumento económico que representaría el volver a clases presenciales, las intenciones del centro de seguir apoyando a la comunidad se mantienen. Se ha planificado la apertura de nuevos cursos de belleza con un aforo de asistencia de 75 personas, curso que sin duda alguna tendrá un impacto directo en la factura de la energía por el tipo de instrumentos necesarios para impartirlo. Este solo es un ejemplo de los otros cursos que desea implementar el centro.

El proceso de apertura nuevos cursos no es el objetivo más ambicioso que el centro tiene, este es el de convertir el colegio, que actualmente se desempeña como un colegio de educación a distancia (sábados y Domingos), a un centro de educación continua (lunes a viernes). Esto, representaría sin lugar a duda un aumento considerable en la facturación mensual.

4.1.2 Ficha de Verificación

FICHA DE VERIFICACIÓN

“Instalación de Paneles Solares para el Centro de Entrenamiento Internacional”

Ubicación del edificio	El CEI está ubicado en el Barrio San Juan, La Paz. Con coordenadas 14°19'22''N 87°41'03''W Con una altura de 680 m.s.n.m.
-------------------------------	--

Material del techo.	Teja	Terraza	Aluzinc
	X		X

Tipo de Soporte a utilizar	Metálico
-----------------------------------	----------

Área total	720.49m ²
-------------------	----------------------

Área real utilizable	466.98 m ²
-----------------------------	-----------------------

Espacio para mantenimiento	Si existe un espacio para mantenimiento
-----------------------------------	---

Ubicación de donde irían los paneles solares.	La ubicación donde irían los paneles solares es sobre el techo del CEI, utilizando el techo en mejor estado.
--	--

Definición de ingreso del cableado	Vertical, perforar el techo	Ingreso por el costado del inmueble
	X	

Distancia de la ubicación del sistema solar al panel eléctrico	Distancia Desde el punto más largo 25.61 m
---	--

Espacio para la ubicación del equipo de instalación y baterías	Existen varios salones o aulas vacías que pueden ser utilizadas.
---	--

Son necesarias las baterías de almacenamiento	SI	NO X
--	----	---------

Análisis de la Ficha de Verificación

El Centro de Entrenamiento Internacional está ubicado en el Barrio San Juan, ciudad de La Paz, esta ubicación lo hace ideal para este tipo de proyectos ya que el lugar al estar ubicado en el centro de la ciudad hace que su acceso sea verdaderamente fácil por tal motivo el transporte de materiales y herramientas no tendrá mayor dificultad.

En lo referente al tipo de techo que se tiene en el centro, actualmente hay una combinación de teja y Aluzinc, ya que aún existen áreas del centro que no están remodeladas, lo que condiciona el uso total del área del techo disponible. Llevando de esta manera a solo poder utilizar un área 466.98 m² actualmente. Adicional a esto es posible deducir fácilmente que el techo necesitara un refuerzo para poder soportar el peso de los paneles solares y por ende el soporte a utilizar en los paneles debe de ser metálico.

Otro punto importante para tomar en cuenta al ser un tipo de techo de Aluzinc la forma más adecuada de bajar el cableado hacia el panel eléctrico es de manera vertical, perforando el techo el cual posteriormente deberá de ser sellado en el contorno de la perforación para evitar filtraciones y daños en el interior de edificio. Esto considerando que la distancia entre el punto más largo de instalación de los paneles y el centro de carga es de 25.61m.

Otro punto importante en la instalación de un sistema de paneles solares es que el lugar debe de contar con espacio dedicado exclusivamente para el almacenamiento de materiales y equipo, afortunadamente el CEI cuenta con un espacio disponible debido al

gran número de aulas que este tiene las cuales en su mayoría se encuentran vacías. Una vez finalizada la instalación del sistema de paneles solares, este espacio podrá quedar acondicionado para el mantenimiento del sistema, ya que ahí se instalarían los inversores del sistema.

En cuanto a las baterías de almacenamiento estas no serían necesarias, esto en primera instancia por el alto costo que representa este equipo y segundo porque debido a las características del edificio no existe un lugar suficientemente seguro, en términos técnicos para almacenarlas.

En conclusión y haciendo una síntesis de la información recabada en la ficha de verificación es posible deducir que la institución se encuentra preparada, que, si bien la institución se encuentra preparada para una instalación de este tipo, es necesario realizar ciertas mejoras a la infraestructura del mismo, esto con el fin de poder asegurar que dicha instalación se realizara en las mejores condiciones asegurando la calidad del servicio requerido.

4.2 Instrumentos de Análisis

4.2.1 FODA

<p style="text-align: center;">Matriz FODA</p>	<p>Fortalezas</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ubicación en zona centrica del municipio. - Amplio espacio fisico en el edificio. - Ofertas gratuitas de educación. 	<p>Debilidades</p> <ul style="list-style-type: none"> - Gasto elevado en pagos de facturas de energía eléctrica. - Uso de máquinas que consumen bastante energía electrica. - Débil estructura del techo.
<p>Oportunidades</p> <ul style="list-style-type: none"> - Crecimiento sistematico de la cantidad de cursos impartidos. - Mejoras en la infraestructura del edificio. - Recepción de ayuda económica por parte de más instituciones. 	<p>Estrategias FO</p> <ul style="list-style-type: none"> - Abrir nuevos cursos que permitan expandir los conocimientos de los beneficiarios directos del centro. - Aprovechar el gran espacio fisico del centro, esto con el fin de poder utilizarlo y parovecharlo para otros fines. - Al abrir nuevos cursos se pueden hacer solicitudes a nuevas ONGs para conseguir mas apoyo economico. 	<p>Estrategias DO</p> <ul style="list-style-type: none"> - Instalar un sistema de paneles solares para poder ahorrar en el costo de la energia electrica. - Mejorar la infraestructura del edificio para prepararlo para la instalación de un sistema de paneles solares.
<p>Amenazas</p> <ul style="list-style-type: none"> - El costo de la energia sigue subiendo, causando problemas con los presupuestos anuales designados para la institución. - No poder contar con mas maquinas para mas cursos, debido al alto consumo de energia electrica por parte de ellas. - Perder el apoyo de la empresa que le brinda ayuda economica. 	<p>Estrategias FA</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mejorar la apreciacion publica del centro, esto con el fin de poder garantizar que la empresa que apoya al centro, pueda seguir dandole este ademas de generar mejoras circunstanciales en este. 	<p>Estrategias DA</p> <ul style="list-style-type: none"> - Realizar inversiones en sistemas que permitan economizar en costos por energia electrica, realizando analisis de costos beneficios para implementar las mejores soluciones en este ambito.

Figura 3. Matriz FODA

4.2.2 Diagrama de Ishikawa

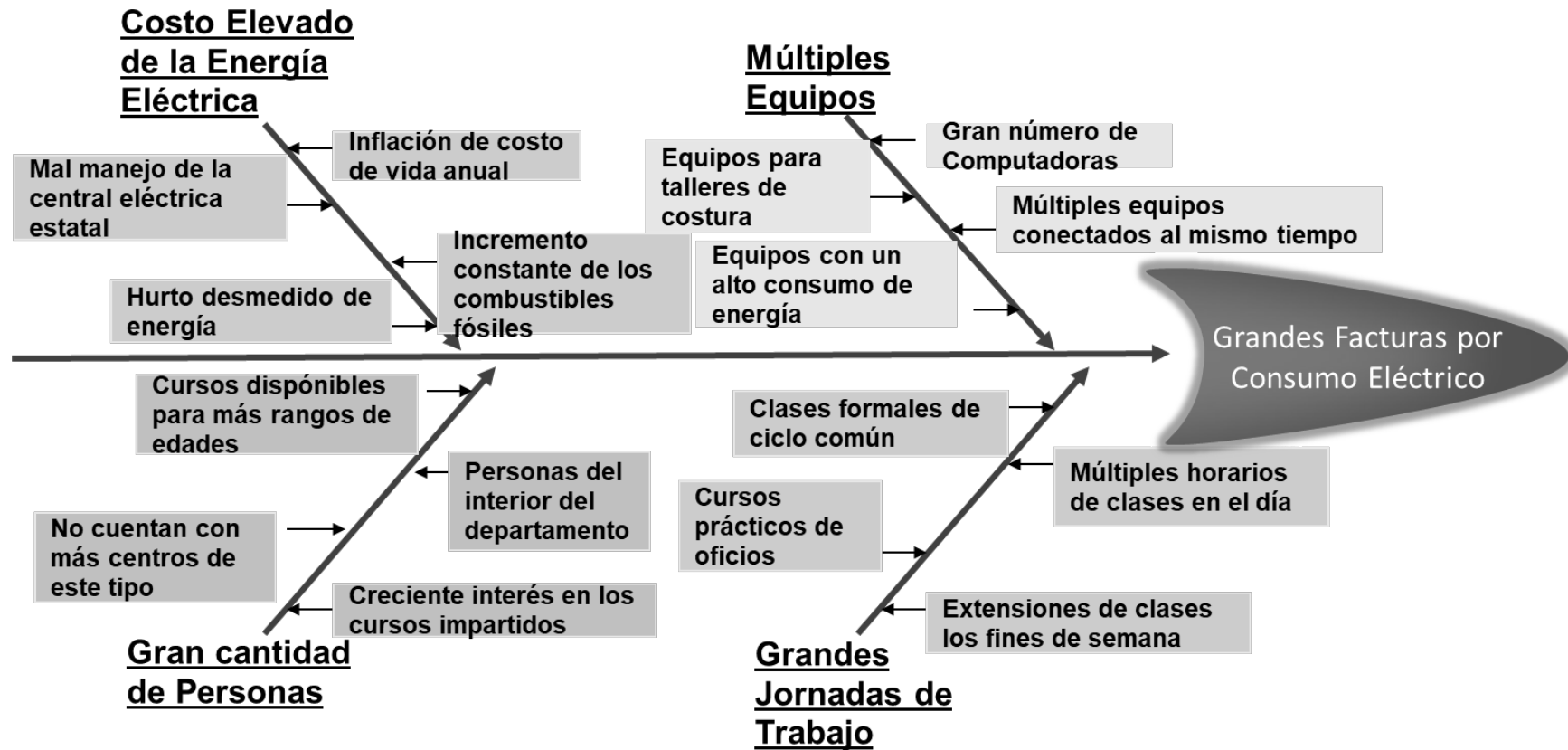


Figura 4. Diagrama de Ishikawa

4.3 Análisis de Pre factibilidad

4.3.1 Estudio de Mercado

4.3.1.1 Análisis de la Demanda

La siguiente tabla muestra el consumo energético del CEI antes de la pandemia, como era de esperar este empezaba a funcionar como un instituto de educación a distancia con un uso menos frecuente de los electrodomésticos que cuentan, estos datos fueron recopilados de forma empírica, esto mediante las consultas a la directora académica la Sra. Doris Fonseca de cuánto tiempo operaba el centro y cuántos alumnos asistían de forma presencial, permitiendo el cálculo mensual del costo dándonos un total de 868.73 kwh.

Tabla 3. Carga Energética

No .	Tipo de aparato	Descripción	Cantidad	Horas en Función	Días al mes	Consumo Watts	Kwh
1	Focos	Foco tipo led ahorrador	10	14	30	10 Watts	42 Kwh
2	Router		1	24	30	4.5 Watts	3.25 Kwh
3	Impresora	Hp de inyección	1	.10	2	1.4 Watts	.28 Kwh

4	Computadoras	Dell, de escritorio	10	8	8	200 Watts	128 Kwh
5	Planchas	Sunbeam	3	.1	8	1400 Watts	33.6 kwh
6	Lámparas Doble	Iluminación de techo de candelas incandescentes	20	14	30	60 Watts	504 kwh
7	Aires Acondicionados	A/C marca everwell	2	1	6	3500 Watts	42 kwh
8	Data Show		1	1	6	421 Watts	2.53 kwh
9	Refrigeradora	Refrigeradora pequeña	1	24	30	59.5	42.84 kwh
10	Máquinas de costura	Máquinas de costura normales	20	5	6	15 watts	9 kwh
11	Sorgeteadora	De carácter industrial, 220V	1	1	2	250 Watts	0.5 kwh
12	Ventiladores	Ventiladores de Pared	12	6	8	60 watts	34.56 kwh

13	Lámparas sencillas	Led Ahorradoras	6	2	8	32 Watts	3.072 kwh
14	Oasis de Agua		1	7	30	110 Watts	23.1 kwh
						Total	868.73 kwh/mes

La siguiente tabla determina el gasto energético que tendría el centro si estos aparatos se utilizaran continuamente. Esta se realizó gracias a una visita al CEI, permitiendo hacer una proyección del consumo mensual que el CEI tendría en caso de convertirse en un colegio continuo esto gracias a las respuestas brindadas en la entrevista por la directora Académica de los nuevos cursos que se tiene programado abrir. Para calcular el gasto total mensual se realizó una sumatoria total proyectando las horas de uso y los días de uso al mes de cada uno de los aparatos, considerando la potencia que estos demandan.

Proyección de consumo energético

Tabla 4. Proyección Energética

No .	Tipo de aparato	Descripción	Cantidad	Horas en Función	Días al mes	Consumo Watts	Potencia (Kwh)
1	Focos	Foco tipo led ahorrador	10	14	30	10	42 Kwh

2	Router		1	24	30	4.5	3.24 Kwh
3	Impresora	Hp de inyección	1	0.1	15	30	0.05 Kwh
4	Computadoras	Dell, de escritorio	24	8	20	200	768 Kwh
5	Planchas	Sunbeam	15	1	20	1400	420 kwh
6	Lámparas Doble	Iluminación de techo de candelas incandescente s	20	14	30	60	504 kwh
7	Aires Acondicionado s	A/C marca everwell	2	1	10	3500	70 kwh
8	Data Show		1	1	10	421	4.21 kwh
9	Refrigeradora	Refrigeradora pequeña	1	24	30	59.5	42.84 kwh
10	Máquinas de costura	Máquinas de costura normales	34	5	20	15	51 kwh

11	Sorgeteadoras	110 V	15	5	20	50	75 Kwh
12	Sorgeteadora	De carácter industrial, 220V	3	3	15	250	33.75 kwh
13	Ventiladores	Ventiladores de Pared	12	6	20	60	86.4 kwh
15	Lámparas sencillas	Led Ahorradoras	6	2	20	32	7.68 kwh
16	Oasis de Agua		1	7	30	110	23.1 kwh
17	Microondas	Marca Whirlpool digital	2	1	20	1500	60
18	Estufa	Eléctrica de 4 quemadores	3	2.5	20	3000	450
19	Licuadaora	De mediana potencia	5	1	20	500	50
20	Procesador de Alimentos	De uso residencial	3	1	20	500	30
21	Refrigeradora	Refrigeradora de 18-22 pies cúbicos	1	24	30	375	270
						Total	2,991.27 kwh/mes

4.3.1.2 Descripción del producto o servicio

La energía solar fotovoltaica es una fuente de energía renovable que se obtiene directamente de la radiación solar esto se hace mediante un panel solar que a su vez la transforma en energía eléctrica, el termino es muy conocido en la actualidad ya que cada día las empresas empiezan a interesarse más y más en energía limpia y que también resulte rentable. Es importante entender el proceso que involucra la recolección de este tipo de energía.

Debido a las características que presenta el CEI y en vista de su ubicación geográfica, se propone el panel solar marca Jinko 540W. Las ventajas que permite este tipo de panel son:

- Potencia del módulo hasta 540 W: Gracias a esta característica se reduce el número de paneles necesarios para instalarlos, ya que en óptimas condiciones puede alcanzar esta potencia, sin embargo, es importante mencionar que su potencia mínima es de 525 W, lo cual representa un número claramente positivo que se explicara claramente en el estudio técnico.
- Eficiencia del módulo hasta 21,3%: Esta característica hace una gran diferencia en la cantidad de área de instalación requerida. Los paneles de mayor eficiencia requieren menos área, lo cual es perfecto donde el espacio de instalación es limitado y en una forma un tanto peculiar como lo es para el CEI.
- Hasta un 4.5% menos de LCOE: El costo nivelado de la energía (LCOE, por sus siglas en inglés) nos permite comparar de forma consistente los costos de diferentes tipos de tecnologías, en este caso el costo de la energía solar fotovoltaica y el que actualmente paga el CEI con la estatal hondureña. En promedio se calcula este porcentaje, sin embargo, y como se verá en el estudio

técnico, este puede aumentar o disminuir en virtud de la cantidad de paneles que se instalará.

- Tecnología integral de mitigación LID / LeTID, hasta un 50% menos de degradación: LID significa degradación inducida por luz y LeTID significa degradación inducida por luz y temperatura elevada. Para el caso de los paneles seleccionados, esta mejora hace que sean mucho más resistentes, lo que ayuda a preservarlos y teniendo en cuenta que el CEI está ubicado en una zona altamente concentrada irradiación solar, es un punto más que necesario para tomarlo en cuenta.
- Mejor tolerancia al sombreado: Esta característica es de las menos apreciativas para el CEI, esto por el hecho de que el centro no cuenta con tantos árboles o construcciones que generen sombra a su alrededor, sin embargo, es importante para prevenir cualquier evento a futuro.

Una vez determinado el tipo de panel solar a utilizar es importante determinar datos como el grado de inclinación de los paneles, distanciamiento mínimo, temperatura por pérdida, entre otros.

La localización del proyecto es de suma importancia para poder determinar la orientación y la inclinación de los paneles solares.

Latitud: 14.1212

Longitud: -87.88

Conociendo la longitud y la latitud del centro podemos determinar el grado de inclinación de los paneles solares con respecto a la horizontal de la siguiente manera:

Inclinación Óptima

$$\beta = 3.7 + (0.69 + Lat)$$

$$\beta = 3.7 + (0.69 + 14.1212)$$

$$\beta = 13.44^\circ$$

Estos paneles serán instalados en el techo norte del centro con orientación al sur, cabe mencionar que el techo del CEI tiene una pendiente de 10% por lo cual, los paneles solo serán inclinados en 3.44° . Dichos paneles son de marca JINKO con las siguientes características:

Largo: 2.261m

Ancho: 1.134m

Con los datos antes mencionados podemos determinar la distancia mínima entre filas y así poder conocer la cantidad de paneles a instalar en determinada área. Cabe mencionar que para conocer la cantidad de paneles según el área disponible en el techo debemos de conocer la distancia mínima entre paneles, ya sea en serie o en paralelo. La distancia se conoce de la siguiente manera:

$$h = (90 - Lat) - 23.5$$

$$h = (90 - 14.1212) - 23.5$$

$$h = 52.38^\circ$$

Una vez conociendo h podemos continuar con la fórmula para determinar la distancia mínima entre paneles.

$$D = \text{Largo del panel} \left(\cos \beta + \frac{\sin \beta}{\tan h} \right) 1.10$$

$$D = 2.261 \left(\cos 13.44 + \frac{\sin 13.44}{\tan 52.38} \right) 1.10$$

$$D = 2.86m$$

Logrando determinar la distancia entre filas, podemos determinar la cantidad de paneles a instalar tanto en serie como en paralelo.

$$\#paneles \text{ en serie} = \frac{\text{Largo del \u00e1rea}}{\text{Largo del panel} + .02}$$

$$\#paneles \text{ en serie} = \frac{37.5m}{2.261m + .02}$$

$$\#paneles \text{ en serie} = 16 \text{ paneles}$$

Ahora determinaremos la cantidad de paneles en paralelo a instalar.

$$\#paneles \text{ en paralelo} = \frac{\text{Ancho del \u00e1rea}}{\text{Distancia M\u00ednima}}$$

$$\#paneles \text{ en paralelo} = \frac{7.70m}{2.86m}$$

$$\#paneles \text{ en paralelo} = 2 \text{ paneles}$$

Una vez determinada la cantidad de paneles a instalar tanto en serie y en paralelo, podemos concluir que en el techo norte del CEI podemos instalar 32 paneles solares divididos en 2 filas de 16 paneles cada uno. Si bien es cierto que tenemos una potencia instalada de 17,280 watts no quiere decir que generamos esa cantidad de energ\u00eda, ya que hay que tomar en consideraci\u00f3n las p\u00e9rdidas de energ\u00eda en el sistema, las cuales a continuaci\u00f3n se ven detallada.

P\u00e9rdida por temperatura

Al conocer la temperatura de operación la cual es 42° y la temperatura promedio anual la cual es de 33.14° C, podemos determinar la temperatura por perdida, lo que posteriormente nos permitirá a calcular la eficiencia de nuestros paneles.

$$Tp = Ta + \frac{(T_{onc} - 20)}{800} \times \text{Indice de referencia}$$

$$Tp = 42 + \frac{(33.14 - 20)}{800} \times 1000$$

$$Tp = 58.43^\circ$$

Habiendo finalizado los cálculos para conocer la temperatura por perdida, podemos conocer la eficiencia del panel solar.

$$Et = 100 - (Tp - 25) \times 0.45$$

$$Et = 100 - (58.43 - 25) \times 0.45$$

$$Et = 84.96\%$$

Considerando la eficiencia de final de los paneles solares, podemos conocer el rendimiento promedio de los paneles considerando cada una de las pérdidas que afectan al sistema.

- Porcentaje de Eficiencia del Inversor= 98.8%
- Porcentaje de Eficiencia de la Corriente Alterna = 98%
- Porcentaje de Eficiencia de la Corriente Directa = 98%
- Porcentaje de Eficiencia de Mistmatch = 97%
- Porcentaje de Eficiencia por Sombra = 98%
- Porcentaje de Eficiencia por Temperatura = 84.96%

$$PR = Ei \times Eca \times Ecd \times Em \times Es \times Et \times 100$$

$$PR = 0.988 \times 0.98 \times 0.98 \times 0.97 \times 0.98 \times 0.8496 \times 100$$

$$PR = 76.63\%$$

Una vez conociendo el rendimiento promedio de los paneles considerando todas sus pérdidas, podemos calcular las horas de trabajo al año la cual es de 1,928.69 Kwh, según la irradiación recibida en el CEI.

Horas de Trabajo al Año (Kw-hr/m²/dia)

Tabla 5. Irradiación diaria

MES	DIAS	IRRADIACION	FACTOR K	TOTAL
Enero	31	4.53	1.09	153.07
Febrero	28	5.54	1.06	164.43
Marzo	31	6.27	1.02	198.26
Abril	30	5.80	0.92	168.78
Mayo	31	4.87	0.94	141.91
Junio	30	5.42	0.92	149.59
Julio	31	5.85	0.94	170.47
Agosto	31	5.84	0.97	175.61
Septiembre	30	5.59	1.02	171.05
Octubre	31	4.89	1.07	162.20
Noviembre	30	3.87	1.10	127.71
Diciembre	31	4.27	1.10	145.61

Habiendo determinado las horas de trabajo al año, podemos finalmente determinar la Energía Generada Anual y Mensual por el sistema de paneles solares a instalar.

$$E_{\text{anual}} = \text{Potencia Instalada} \times \text{Horas de trabajo al año} \times \text{Factor } S \times PR$$

$$E_{\text{anual}} = \frac{17,280 \text{ Kwh} \times 1,928.69 \text{ Kwh} \times 1 \times 0.7663}{1000}$$

$$E_{\text{anual}} = 25,539 \text{ Kwh}$$

$$E_{\text{mensual}} = \frac{E_{\text{anual}}}{12}$$

$$E_{\text{mensual}} = \frac{25,539 \text{ Kwh}}{12}$$

$$E_{\text{mensual}} = 2,128.25 \text{ Kwh}$$

Existen muchos beneficios de utilizar este tipo de energía, entre ellos podemos contar con el hecho de que no emite gases contaminantes o de efecto invernadero durante la producción de energía, la cual es una de las principales ventajas de esta tecnología.

El presidente HCP describió su compromiso con el medio ambiente, por lo que el sistema de recolección de energía fotovoltaica resulta apropiado para poder cumplir este objetivo y también ayudarse económicamente hablando.

El CEI es un centro con muchas posibilidades, y efectivamente utiliza mucha energía eléctrica para poder mantener la estabilidad de sus operaciones, es por ello por lo que un sistema de energía solar resulta clave para poder seguir operando y creciendo

en conjunto, es bien sabido lo cara que está la energía que brinda el estado, sin embargo, ese apartado se verá en una sección más adelante.

Los avances tecnológicos han hecho que las energías renovables sean cada vez más atractivas. Muchas veces se puede recuperar la inversión inicial dentro de cuatro o cinco años, mientras que los beneficios se extienden a largo plazo. Esto representa un punto de inflexión gigantesco, esto porque en secciones posteriores del documento, se podrá apreciar cual será este periodo de retorno, muchos de los beneficios se centran en este apartado, y por lo tanto podría influir en la decisión de la implementación o no del proyecto.

4.3.1.3 Descripción del Producto Sustituto

Entre los múltiples problemas que presenta la energía por combustible fósiles, el más imperativo y motivo por el cual los directivos de HCP están de acuerdo con la implementación del sistema de energía de paneles solares, es el elevado costo que presenta el consumo de esta.

Actualmente el costo por Kwh es de 3.6812 lempiras para los primeros 50 Kwh y de 4.7902 lempiras cuando es mayor a 50 Kwh. Aplicando una simple ecuación matemática de sumas y restas es posible determinar el costo del consumo energético según la proyección realizada.

$$\text{Costo}_0 = (\text{Consumo} < 50) \times 3.6812$$

$$\text{Costo}_0 = (50) \times 3.6812$$

$$\text{Costo}_0 = 184.06 \text{ lempiras}$$

$$\text{Costo}^1 = (\text{Consumo} > 50) \times 4.7902$$

$$\text{Costo}_1 = 2,941.27 \times 4.7902$$

$$\text{Costo}^1 = L 14,089.27$$

$$\text{Costo Total} = \text{Costo}^0 + \text{Costo}_1$$

$$\text{Costo Total} = 184.06 + 14089.27$$

$$\text{Costo Total} = L 14,273.33$$

El costo⁰ corresponde a los primeros 50 kwh y se obtiene de la multiplicación del este dato por el costo por Kwh. El costo₁ corresponde al costo de los Kwh restantes después de los primeros 50 Kwh multiplicado por el valor de Kwh correspondiente.

Es posible deducir el alto costo que estará pagando el CEI el cual lejos de ser beneficioso impacta negativamente en los recursos del centro.

4.3.2 Estudio Técnico

El estudio técnico es uno de los aspectos más importantes dentro de un proyecto, ya que en el encontramos todas las especificaciones técnicas de este. Todas las especificaciones técnicas son importantes, sin embargo, hay una especificación de la cual se comienza todo estudio y es la localización.

En un proyecto de Instalación de paneles solares es de suma importancia conocer la localización del lugar, es decir, conocer la latitud y la longitud geográfica. En nuestro caso es la siguiente:

Latitud: 14.1212

Longitud: -87.88

Conociendo la longitud y la latitud del centro podemos determinar el grado de inclinación de los paneles solares con respecto a la horizontal de la siguiente manera:

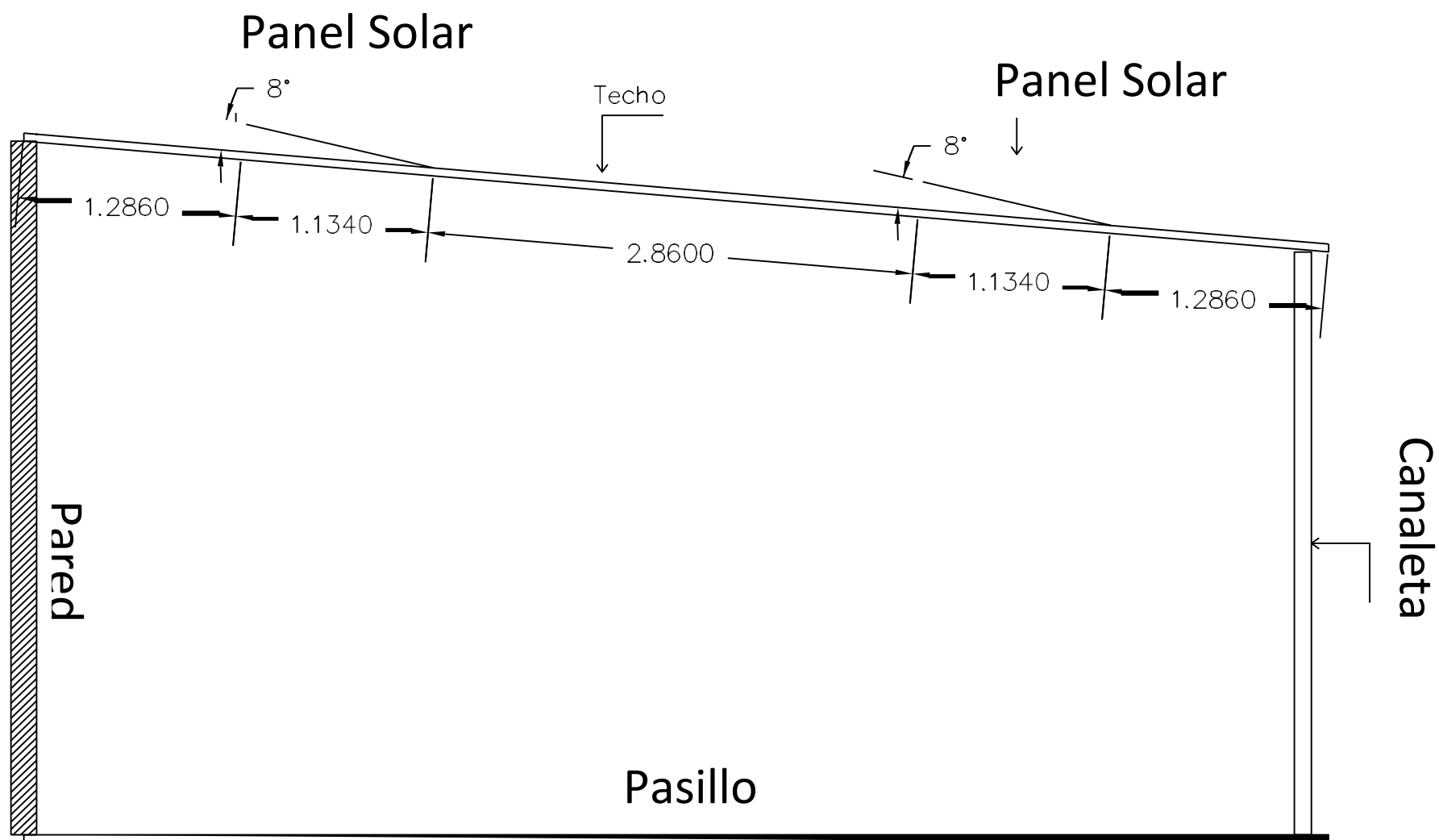


Figura 5. Perfil de Instalación

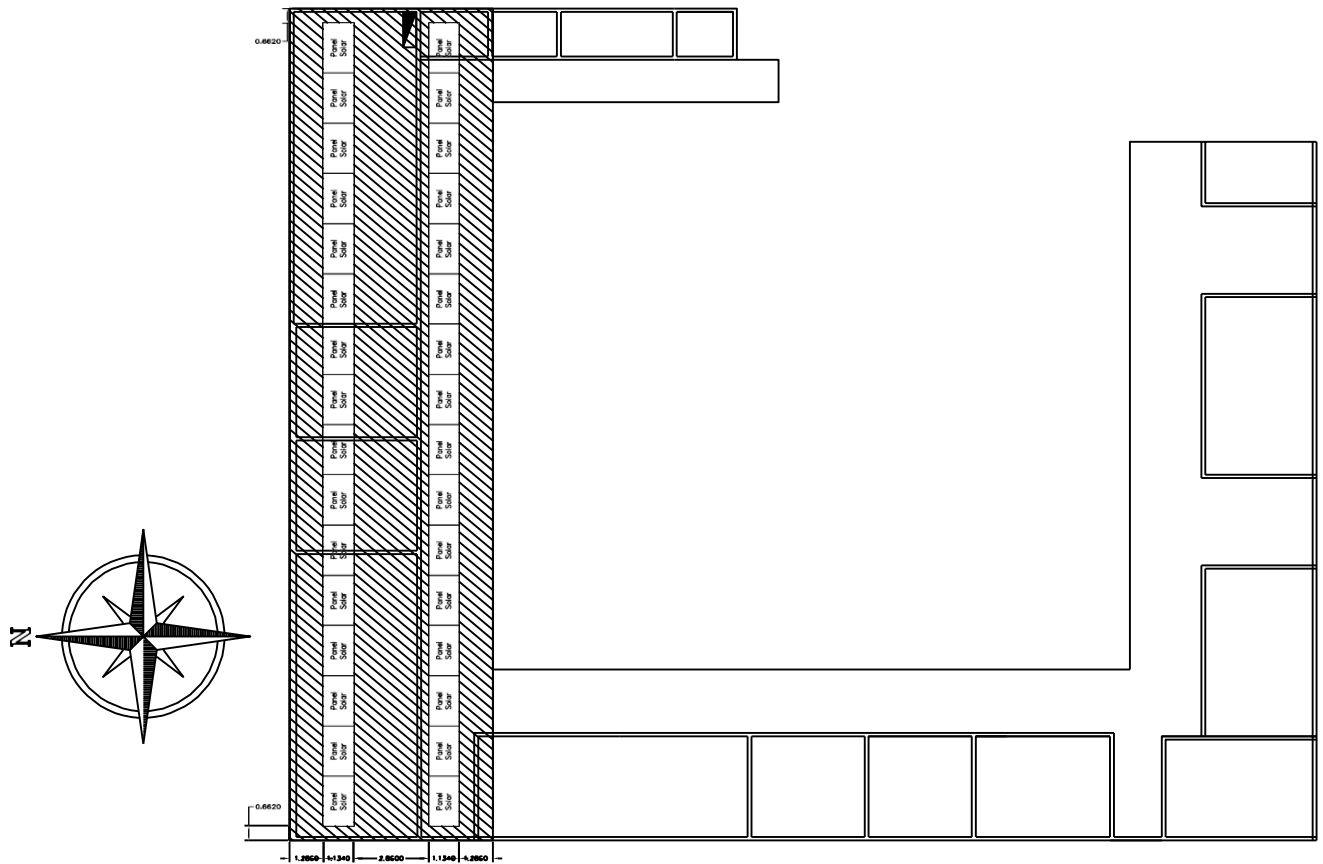


Figura 6. Ubicación de los paneles solares

Tal y como se especificó en el estudio de mercado se instalarán 2 filas de 16 paneles cada una, con orientación hacia el sur aprovechando al máximo la radiación solar de día y poder sacar el máximo provecho a la energía solar.

Para poder realizar una correcta instalación de los paneles solares es necesario utilizar un cableado de calidad. Para ello se utilizará 75 m de cable fotovoltaico #14 para interconectar los paneles solares, ya que este cable soporta altas temperaturas y tiene una cubierta de goma para intemperie. Sin embargo, este no es el único cable a utilizar, también se utilizará 30 m de cable #14 para la instalación de la corriente directa y THHN #8 AWG para corriente alterna como conductores y como conector un cable MC4. Como inversor se utilizará dos HUAWEI SUN2000-5KTL-L0 y se utilizará una

protección de 60 amp en el panel de energía. Todo el cableado ira dentro de una tubería de 1” EMT.

La instalación del sistema de paneles solares será realizada por una cuadrilla de 4 personas, donde habrá 1 ingeniero eléctrico supervisor de la instalación y responsable de las obras, quien estará acompañado por 1 técnico especializado en instalaciones de paneles y 2 ayudantes. Todas las personas de la cuadrilla deben de cumplir con las medidas de seguridad industrial, utilizar líneas de vida cuando se camine sobre el techo y utilizar guantes eléctricos al momento de la manipulación de los paneles. Sin embargo, para poder realizar una correcta instalación de los paneles, previamente se debe de reforzar el techo, considerando que los elementos verticales tienen la capacidad de carga necesaria para la transmisión del peso de los paneles, solo debemos de reforzar la estructura horizontal del techo, colocando canaletas doble soldadas a cada 1.5 m ya que el soporte actual se encuentra a cada 3m de separación.

Reducir el claro entre los soportes nos ayudara a la mejor distribución de carga del techo. Una vez instalado el sistema, los inversores del mismo deben de quedar en un lugar fresco sin humedad, preferiblemente dentro de un cuarto seguro o cuarto eléctrico. Cabe mencionar que el mantenimiento del sistema es de carácter simple y se utilizara una esponja y poco jabón líquido diluido en agua para limpiar los paneles. Esta actividad se realizará de 3 a 4 veces al año dependiendo de la cantidad de polvo sobre ellos.

4.3.3 Estudio Financiero

Al ser un proyecto de inversión privada, los fondos del proyecto procederán de HCP, ya que la ONG es el sponsor del proyecto. La tabla de costos totales identifica cada uno de los costos que tendrá poner en marcha el proyecto, es importante destacar que la reparación del techo incluye el suministro y mano de obra necesarios para

posteriormente realizar la instalación de los paneles solares. Y el segundo ítem es el costo total de suministro e instalación de paneles solares por parte de la empresa Sensormatic.

Tabla 6. Costos totales del proyecto

<i>Costos Totales del Proyecto</i>						
	Cantidad	Unidad	Costos Fijos (CF)	Costos Variables (CV)	Costo Total	
Reparación Techo	1	Glb	L 30,000.00	L -	L	30,000.00
Suministro e Instalación de Paneles Solares	1	Glob	L 626,745.60	L -	L	626,745.60
					L	656,745.60

Tabla 7. Análisis de Factibilidad

Años	0	1	2	3	4	5	6
FF	-656745.6	171279.96	171279.96	171279.96	171279.96	171279.96	171279.96
Saldo Actualizado 11.2%	-656745.6	154028.741	138515.055	124563.898	112017.894	100735.516	90589.4931
Saldo actualizado acumulado	-656745.6	-502716.86	-364201.8	-239637.91	-127620.01	-26884.495	63704.9976

Tasa del 11.2% (TRAMA)

0.112

VNA

L720,450.60

720,450.60

comprobación, sumatoria del saldo actualizado desde el periodo 1 al 6

VAN

L63,705.00 Recupera

TIR

15% La tasa interna de retorno es mayor que la tasa dada del proyecto.

PR(Periodo de recupero)

5.30 en 5.08 periodos se habrá recuperado la inversión

TRAMA: Tasa de Inflación + Riesgo de la Inversión		4.12 + 7.08	11.2
---	--	-------------	------

Cálculo de Promedio Histórico de tasa de inflación anual (BCH)

2016	3.93
2017	4.34
2018	4.38
2019	3.47
2020	4.47
Promedio	4.12

4.3.3.1 Análisis Costo-Beneficio

Este análisis permite determinar la viabilidad o no de un proyecto, en este caso ayuda a evaluar que viable es al día de hoy instalar un sistema de recolección de energía solar mediante paneles solares en el CEI.

$$B/C = \frac{VP \text{ beneficios totales}}{VP \text{ costos totales}}$$
$$\frac{B}{C} = \frac{A \left[\frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n} \right] + F(1+i)^{-n}}{P + A \left[\frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n} \right]}$$

Donde:

N= 6, que representa el número de años esperados para recuperar la inversión

I= 11.2%, Tasa de interés o fluctuación esperada de la moneda

F= 0, valor del rescate

P= L 656,745.60, Costo general de la inversión

A= 0, otros gastos en general

$$\frac{B}{C} = \frac{171,279.96 \left[\frac{(1 + .112)^6 - 1}{.112(1 + .112)^6} \right] + 0(1 + .112)^{-6}}{656,745.60 + 0 \left[\frac{(1 + .112)^6 - 1}{.10(1 + .112)^6} \right]}$$

$$\frac{B}{C} = 1.10$$

Este dato nos indica que proyecto es viable, ya que el análisis costo beneficio nos genera un número mayor a 1.

4.3.3.2 Beneficio Neto

Este análisis nos demuestra el beneficio neto que obtendrá el CEI, con la instalación de un sistema de paneles solares. Considerando la tarifa actual por parte de la EEH,

previamente mencionada, y el costo producción de un KWH que es de \$ 0.057 según la IRENA (2020) o Instituto Internacional de Energía Renovable, podemos determinar lo siguiente:

Costo de Consumo con EEH	Costo de Producción con Sistema de Paneles Solares	Beneficio Neto
L 14,273.33	L 4,177.31	L 10,096.02

CAPÍTULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- De acuerdo a los datos obtenidos en el análisis financiero realizado en esta investigación es posible determinar que la implementación de un sistema de paneles solares para el Centro de Entrenamiento Internacional es viable debido a que logramos obtener una TIR del 15%, con una VAN de L 36,705.00 en un periodo de recuperación de 5.30 años en el cual existe un retorno completo de la inversión a mediano plazo; también fue posible determinar que el CEI cuenta con el espacio en techo de 288.75 m² área mínima necesaria para la instalación de un Sistema de Paneles Solares.
- Según los resultados de la investigación, se logró determinar la necesidad del servicio energético del CEI. Identificando de esta manera que el centro requiere de una demanda de energía de aproximadamente 3,000 kw/h mensuales, lo que genera un costo de aproximadamente 14,000 lempiras por mes.

- Para poder realizar la instalación del sistema de paneles solares en el CEI, es necesario contar con una cuadrilla de mano calificada para la instalación del sistema, siendo está integrada por un ingeniero eléctrico, como jefe de cuadrilla, un técnico especializado y dos ayudantes. A la vez, es necesario hacer uso de un Panel solar de la Marca JINKO de 540W conectado a dos inversores de marca Huawei con capacidad para soportar 16 paneles en serie. El sistema estará conectado mediante cable #14 como conductor entre los paneles y se utilizará cable #14 y cable #8 para la corriente directa y alterna respectivamente.
- Conociendo el recurso humano, materiales y equipo necesario para la instalación de un sistema de paneles solares en el CEI, podemos determinar el costo de la instalación del sistema, el cual tendrá un valor final de 626,745.60 lempiras.
- En conclusión, podemos determinar que la instalación del sistema de paneles solares es rápida y sencilla. Llevando a realizar el proceso en un periodo de tiempo de 32 días hábiles, tiempo donde se incluye: la cotización y compra de los equipos, la instalación de los paneles solares, la canalización, la instalación de los equipos, el cableado y las pruebas finales para garantizar el correcto funcionamiento del sistema.

5.2 Recomendaciones

- Se recomienda que, en caso de decir ampliar el sistema de paneles solares, es necesario considerar la opinión de un ingeniero experto en

estructuras para el cambio o reforzamiento de las nuevas áreas de techo a utilizar.

- Debido al exceso de energía que pueden producir los paneles solares es recomendable instalar un contador bidireccional para poder medir la cantidad de energía que entra al sistema de la EEH y de esta manera poder vender esta energía a EEH para reducir el costo de la factura.
- Al momento de la compra de los materiales y equipos, se recomienda buscar empresas certificadas con la norma de calidad ISO 9001-2015, y de esta manera garantizar la calidad de la mano de obra en la instalación del sistema de paneles solares.
- Considerando el monto de la inversión y que la disponibilidad presupuestaria no es inmediata, se recomienda elaborar un acuerdo de pago con el proveedor en beneficio del CEI (realizando un depósito como anticipo y un segundo depósito a contra entrega) y de esta manera poder garantizar el pago total de la instalación del sistema.
- Se recomienda seleccionar y colocar un supervisor en sitio por parte de HCP para poder validar los avances de la cuadrilla de instalación según el cronograma presentado por la empresa ejecutora del proyecto.

CAPÍTULO VI APLICABILIDAD

6.1 Acta de Constitución

ACTA DE CONSTITUCIÓN DEL PROYECTO

NOMBRE DEL PROYECTO	SIGLAS DEL PROYECTO
Instalación de Paneles Solares para el Centro de Entrenamiento Internacional	IPS-CEI

FINALIDAD DEL PROYECTO:		
El proyecto consiste en realizar la instalación de un sistema de recolección de energía fotovoltaica a través de un sistema de paneles solares. Con la finalidad de poder reducir los costos de la factura de la energía eléctrica y poder reubicar es parte del presupuesto de energía en otras actividades en beneficio del CEI.		
OBJETIVOS DEL PROYECTO:		
CONCEPTO	OBJETIVOS	CRITERIO DE ÉXITO
<i>1. ALCANCE</i>	<ul style="list-style-type: none">Implementar un sistema de paneles solares de acuerdo a las características de gasto energético del CEI.	<ul style="list-style-type: none">El funcionamiento correcto durante el tiempo de garantía que brinda la empresa ejecutora
<i>2. COSTO</i>	<ul style="list-style-type: none">Reducir el costo de la factura energética	<ul style="list-style-type: none">Reducir mínimamente el 60% del promedio mensual.

DEFINICIÓN DE REQUISITOS DEL PROYECTO:
<ul style="list-style-type: none">Controlar o minimizar el costo financiero de las actividades del proyecto.
<ul style="list-style-type: none">Definir las políticas y procesos necesarios para llevar a cabo el proyecto.
<ul style="list-style-type: none">Determinar las capacidades de los directores de proyecto para el desarrollo de este.
<ul style="list-style-type: none">Asignar las actividades y responsabilidades específicas a los desarrolladores del proyecto.
<ul style="list-style-type: none">Definir los servicios asociados o de apoyo para el cumplimiento del proyecto.
<ul style="list-style-type: none">Establecer los parámetros de negociación de contratos con los asociados del proyecto.
<ul style="list-style-type: none">Diseñar un plan de acción y analizar sus distintas opciones.
<ul style="list-style-type: none">Establecer los tiempos establecidos para cada entregable del proyecto.
RIESGOS GENERALES DEL PROYECTO:
El principal riesgo del proyecto es no poder iniciar el proyecto por la falta de fondos necesarios.

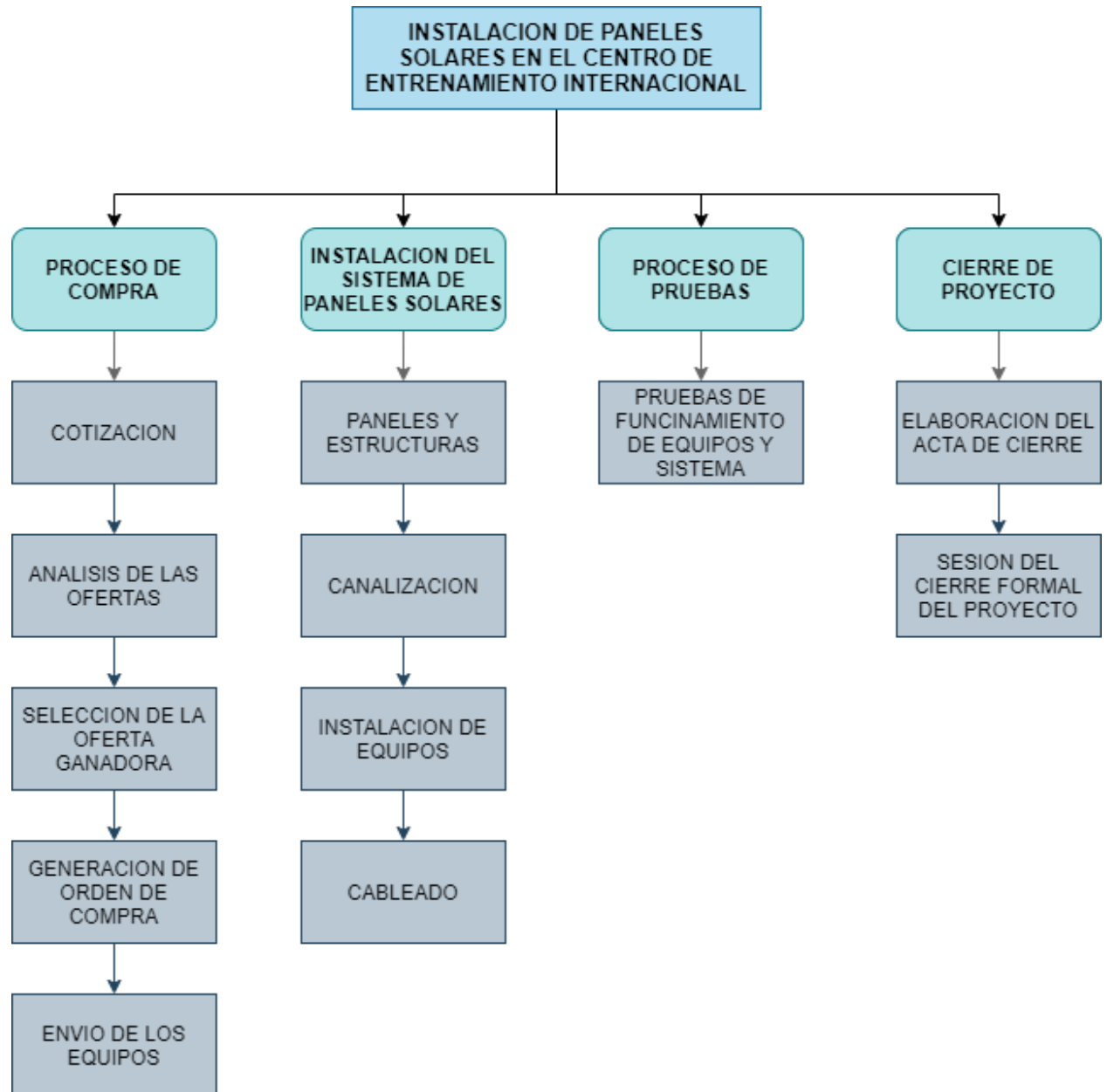
CRONOGRAMA DE HITOS DEL PROYECTO:

HITOS		FECHAS PROGRAMADAS		
Inicio del proyecto		07 de marzo del 2022		
Proceso de Compra		Semana del 8 de marzo al 4 de abril		
Instalación del Sistema de Paneles Solares		Semanas del 5 al 12 de abril		
Proceso de pruebas		Semana del 13 al 15 de abril		
Cierre del proyecto.		Semana del 16 al 19 de abril		
RECURSOS FINANCIEROS DEL PROYECTO: MENCIONAR LOS RECURSOS FINANCIEROS ASIGNADOS AL PROYECTO.				
CONCEPTO		MONTO		
Paneles Solares		L. 321,619.38		
Materiales		L. 115,637.34		
Equipos		L. 134,187.43		
Mano de obra		L. 55,301.45		
Reforzamiento de Techo		L. 30,000.00		
LISTA DE INTERESADOS CLAVE: MENCIONAR LOS PRINCIPALES INTERESADOS DEL PROYECTO.				
<ul style="list-style-type: none"> • Presidente en Honduras de HCP • Directora de Operaciones de HCP • Directora Académica de HCP • Alumnos • Alcaldía • Presidente Internacional de HCP • Comunidad de La Paz • Proveedores • Profesores e Instructores • EEH 				
ID	INTERESADOS	PODER (1-10)	INTERES (1-10)	TIPO
1	Presidente en Honduras de HCP	10	10	INTERNO
2	Directora de Operaciones de HCP	7	6	INTERNO
3	Directora Académica de HCP	8	9	INTERNO
4	Alumnos	2	8	INTERNO
5	Alcaldía	7	5	EXTERNO
6	Presidente Internacional de HCP	10	5	INTERNO
7	Comunidad de La Paz	2	5	EXTERNO
8	Proveedores	2	10	EXTERNO

9	Profesores e Instructores	2	8	EXTERNO
10	EEH	2	6	EXTERNO

DESIGNACIÓN DEL DIRECTOR DE PROYECTO:			
<i>NOMBRE</i>	Carlos Zuniga	<i>NIVEL DE AUTORIDAD</i>	
<i>REPORT</i> <i>AA</i>	Jonathan Zelaya	Director del proyecto	
PATROCINADOR QUE AUTORIZA EL PROYECTO:			
NOMBRE	EMPRESA	CARGO	FECHA
Jonathan Zelaya	HCP	Presidente	07/03/2022

6.2 EDT



6.2.1 Diccionario de la EDT

1. Proceso de Compras:

1.1 Cotización: Es la búsqueda de empresas que puedan ofertar el equipo a instalar.

- Fecha de Inicio: 07/03/2022
- Fecha Final: 18/03/2022

1.2 Análisis de las ofertas: Se estudia detalladamente cada una de las ofertas para determinar si cumplen con los requerimientos solicitados al momento de la cotización.

- Fecha de Inicio: 21/03/2022
- Fecha Final: 23/03/2022

1.3 Selección de la oferta ganadora: Se elige a la empresa ganadora que cumpla con cada uno de los requisitos de los equipos y sobre todo la mejor oferta económica.

- Fecha de Inicio: 24/03/2022
- Fecha Final: 25/03/2022

1.4 Generación de orden de compra: Se envía una solicitud de compra formal por parte del departamento de compras detallando el equipo y el precio a pagar por ello, a la empresa con la oferta ganadora.

- Fecha de Inicio: 28/03/2022
- Fecha Final: 28/03/2022

1.5 Envío de los equipos: Es el tiempo de espera a que los equipos lleguen al CEI desde el lugar de despacho de la empresa ganadora.

- Fecha de Inicio: 29/03/2022
- Fecha Final: 04/04/2022

2.0 Instalación del Sistema de Paneles Solares

2.1 Paneles y estructuras: Proceso de instalación de los paneles solares con sus respectivas estructuras sobre el techo del CEI.

- Fecha de Inicio: 05/04/2022
- Fecha Final: 05/04/2022

2.2 Canalización: Instalación de tubería EMT para canalizar el cableado de los paneles hacia el centro de carga.

- Fecha de Inicio: 06/04/2022
- Fecha Final: 07/04/2022

2.3 Instalación de equipos: Proceso de instalación de los equipos a utilizar para el funcionamiento correcto del sistema.

- Fecha de Inicio: 08/04/2022
- Fecha Final: 08/04/2022

2.4 Cableado: Instalación de los cables de transmisión energética dentro de la tubería previamente instalada.

- Fecha de Inicio: 11/04/2022
- Fecha Final: 12/04/2022

3.0 Proceso de Pruebas

3.1 Pruebas de funcionamiento de los equipos y el sistema: Proceso de verificación que los equipos funcionen de manera correcta y el sistema funcione adecuadamente.

- Fecha de Inicio: 13/04/2022
- Fecha Final: 15/04/2022

4.0 Cierre del Proyecto

4.1 Elaboración del acta de cierre: Proceso de la elaboración del documento e incluye el documento que permite cerrar el proyecto de forma oficial, en este se detalla todas las actividades realizadas dentro del proyecto y si el objetivo de este fue alcanzado.

- Fecha de Inicio: 18/04/2022
- Fecha Final: 18/04/2022

4.2 Sesión de cierre formal del proyecto: Evento formal para cierre del proyecto.

- Fecha de Inicio: 19/04/2022
- Fecha Final: 19/04/2022

6.3 Análisis de Interesados

Presidente en Honduras de HCP

Es la persona a cargo de HCP en el país, su función es poder poner en marcha las operaciones de la institución y velar por el correcto funcionamiento de estas. En este caso es una persona con mucho poder ya que puede decidir hacer o no algún proyecto.

Directora de Operaciones de HCP

Esta persona es la encargada de revisar la operatividad diaria de HCP. Su autoridad consiste en poder definir las transacciones y operaciones; es la encargada de definir los procesos internos como ser: procesos de compra, publicidad, operatividad de proyectos, entre otros.

Directora Académica de HCP

Esta persona es la máxima autoridad dentro del centro de entrenamiento, ella define: los profesores a contratar, los cursos a impartir, las reglas internas del centro. En estos momentos es la representante ante las autoridades educativas del país.

Alumnos

Son las personas directamente beneficiadas del centro de entrenamiento, su edad puede variar dependiendo de la clase o curso que estén tomando.

Alcaldía

Institución gubernamental del estado encargada de mantener y gestionar las actividades estatales del municipio. Definen algunas leyes locales que pueden interferir o apoyar la ejecución del proyecto.

Presidente Internacional de HCP

Persona con el rango más alto de HCP, esta persona tiene a su cargo a todas las sucursales que se encuentran en los diferentes países alrededor del mundo. Toma las decisiones finales a cerca de cualquier proyecto que se quiera implementar.

Comunidad de La Paz

Personas cuya residencia se encuentra en el municipio de la paz. De este grupo de personas salen los estudiantes y profesores que asisten al centro

Proveedores

Instituciones que ofrecerán el servicio de implementación de sistemas de paneles solares y que buscarán obtener el contrato del proyecto.

Profesores o Instructores

Personal del centro encargado de brindar los diferentes cursos y clases que imparte la institución.

Tabla 8. Matriz de Interesados

		Poder sobre el Proyecto		
		Bajo	Medio	Alto
Interés sobre el proyecto	A favor	<ul style="list-style-type: none"> • Alumnos. • Proveedores. 	<ul style="list-style-type: none"> • Directora de Operaciones de HCP. • Directora Académica de HCP. 	<ul style="list-style-type: none"> • Presidente en Honduras de HCP.
	Normal	<ul style="list-style-type: none"> • Comunidad de La Paz. • Profesores o Instructores. 	<ul style="list-style-type: none"> • Alcaldía. 	<ul style="list-style-type: none"> • Presidente Internacional de HCP.
	En Contra		<ul style="list-style-type: none"> • EEH. 	

6.3 Matriz RACI

Roles y responsabilidades

Instalación de Paneles Solares en el CEI

Responsible, Accountable, Consulted, Informed

ID	Tarea	ROLES									
		Presidente en Honduras de USIP	Directora de Operaciones USIP	Directora Académica de CEI	Gerente de Proyecto	Proveedores	Alcaldía	Alumnos	Comunidad de La Paz	Profesores e Instructores	
		Liderazgo			Equipo Proyecto		Otros Recursos				
Inicio del Proyecto											
1	Elaboración de acta de inicio	A	C	C	R	I	I	I	I	I	I
2	Kick Off del Proyecto	A	I	I	R	I	I	I	I	I	I
Proceso de Compra											
3	Cotización	A	C	C	R	C					
4	Análisis de las ofertas	A	C	C	R						
5	Selección de la oferta ganadora	A	R	R	D						
6	Generación de la Orden	A	D	D	R	R					
7	Envío de los equipos	I	I	I	S	R					
8	Finalización del proceso	I	I	I	R	S	I		I	I	
Instalación y Pruebas											
9	Paneles y estructuras	I	I	I	S	R					
0	Canalización	I	I	I	S	R					
1	Instalación de los equipos	I	I	I	S	R					
2	Cableado	I	I	I	S	R					

1 3	Pruebas		A	I	R	D	S	I	R	I	R
Cierre del Proyecto											
1 4	Elaboración del acta de cierre		A	I	I	R	D	I	I	I	I
1 5	Sesión de cierre del proyecto		A	I	I	R	S	I	I	I	I
<i>Si necesitas añadir más información inserta filas arriba de ésta.</i>											

D	Driver	Asiste a los responsables de una tarea.
R	Responsible	Asignado para completar la tarea
A	Accountable	Tiene autoridad para tomar decisiones finales y rendición de cuentas para su finalización. (solo uno por tarea)
S	Support	Proporciona soporte durante la implementación
C	Consulted	Un asesor, parte interesada o experto en la materia que es consultado antes de una decisión o acción
I	Informed	Debe ser informado después de una decisión o acción

6.4 Matriz de Adquisiciones

Código EDT	Actividad	Tipo de Adquisición	Modalidad de Adquisición	Fechas Estimadas		Presupuesto
				Inicio	Fin	
1	Selección del Proveedor	Externa	Licitación Privada	7/3/2022	4/4/2022	L 750,000.00

6.5 Plan de Gestión de Comunicaciones

Nombre del Proyecto:	Instalación De Paneles Solares Para El Centro De Entrenamiento Internacional		
Fecha:		Versión:	1.0

Autor:	Carlos Zuniga y Carlos Rivera
Propietario:	Centro de Entrenamiento Internacional
Documento Número:	1

Aprobaciones

Este documento requiere las siguientes aprobaciones.

Nombre	Posición	Fecha	Versión
Carlos Zuniga	Director de Proyecto.	12-12-2021	1.0
Carlos Rivera	Director de Proyecto.	12-12-2021	1.0

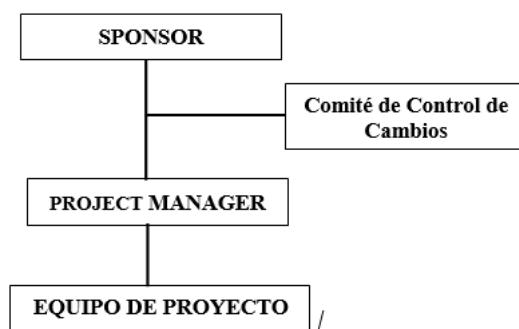
Introducción

Este Plan de gestión de comunicaciones establece el marco de comunicaciones para el proyecto Instalación De Paneles Solares Para El Centro De Entrenamiento Internacional. Sirve como guía para las comunicaciones a lo largo de la vida del proyecto. Este es un documento de trabajo y se actualizará a medida que cambien las necesidades de comunicación. Este plan identifica y define a las partes interesadas de Instalación De Paneles Solares Para El Centro De Entrenamiento Internacional con quienes es fundamental comunicarse.

Propósitos y Objetivos

El propósito de toda la comunicación del proyecto Instalación De Paneles Solares Para El Centro De Entrenamiento Internacional es poder dar claridad al equipo del proyecto en cuanto a quien deben de dirigirse y por medio de que a la hora de reportar algo.

Organigrama del Proyecto



Requisitos de Comunicación de los Interesados

Las necesidades de comunicación de las partes interesadas del proyecto Instalación De Paneles Solares Para El Centro De Entrenamiento Internacional se han identificado y se presentan en la tabla de Requisitos de comunicación de las partes interesadas a continuación.

El análisis incluye todos los roles y responsabilidades de los miembros del equipo del proyecto, incluidas sus responsabilidades de comunicación. Además, también se capturan los requisitos de las partes interesadas que no pertenecen al equipo del proyecto. Aunque algunos de estos requisitos se definen en el Plan de gestión de las partes interesadas, esta sección describe con más nivel de detalle las necesidades y los requisitos de comunicación de todas las partes interesadas.

Matriz de Comunicación

Cada grupo de partes interesadas puede tener diferentes necesidades para recibir información. Es útil entonces crear una matriz de comunicaciones.

Tabla 9. Matriz de Comunicación

Entregable de Comunicación	Audiencia	Descripción	Resultado esperado	Medio de Entrega	Autor	Revisión y Aprobación	Emisor	Periodicidad
Reportes de Estado	Presidente de HCP. Directora Académica del CEI.	Reportes del estado del proyecto en cada uno de sus entregables.	Informe en formato pdf.	Correo electrónico	Director del proyecto	Patrocinador del proyecto.	Director del proyecto	Semanalmente
Informes de Incidencias	Presidente de HCP. Directora Académica del CEI.	Reporte con el detalle de los incidentes presentados durante el periodo de tiempo que se envía el mismo.	Informe en formato pdf.	Correo electrónico	Director del proyecto	Patrocinador del proyecto.	Director del proyecto	Semanalmente

Entregable de Comunicación	Audiencia	Descripción	Resultado esperado	Medio de Entrega	Autor	Revisión y Aprobación	Emisor	Periodicidad
Informes de Cambios	Presidente de HCP. Directora Académica del CEI. Proveedor.	Documento con la descripción de los controles de cambios en caso de requerirse.	Aprobación del documento enviado.	Correo electrónico	Director del proyecto	Patrocinador del proyecto.	Director del proyecto	Semanalmente

6.6 Matriz de Riesgos

		Probabilidad					
		Raro	Poco Probable	Posible	Muy Probable	Casi Seguro	
Consecuencias	Depreciable						
	Menores		3				
	Moderadas		1				
	Mayores						
	Catastróficas	2,4					

Bajo

Medio

Alto

Muy Alto

Riesgos	
1	Proveedor no Cumpla con el contrato
2	El Sponsor considere no seguir con el proyecto
3	Permiso de Construcción no sea obtenido
4	Municipalidad de La Paz no cumpl con el contrato de arrendamiento

6.7 Análisis Financiero

La tabla de costos totales identifica cada uno de los costos que tendrá poner en marcha el proyecto, es importante destacar que la reparación del techo incluye el suministro y mano de obra necesarios para posteriormente realizar la instalación de los paneles solares. Y el segundo ítem es el costo total de suministro e instalación de paneles solares por parte de la empresa Sensormatic.

Tabla 10. Costos totales del proyecto, Aplicabilidad

<i>Costs Totales del Proyecto</i>					
	Cantidad	Unidad	Costos Fijos (CF)	Costos Variables (CV)	Costo Total
Reparación Techo	1	Glb	L 30,000.00	L -	L 30,000.00
Suministro e Instalación de Paneles Solares	1	Glob	L 626,745.60	L -	L 626,745.60
					L 656,745.60

Los siguientes cálculos son para demostrar en términos financieros el comportamiento de la inversión a lo largo de los años. Esta vez, aplicando un método que permite poder saber con precisión en que año se hará la recuperación del capital invertido siendo más precisos y calculándolo con un 10% de la inflación anual.

Tabla 11. Análisis Financiero, Aplicabilidad

Años	0	1	2	3	4	5	6
FF	-656745.6	171279.96	171279.96	171279.96	171279.96	171279.96	171279.96
Saldo Actualizado 10%	-656745.6	154028.741	138515.055	124563.898	112017.894	100735.516	90589.4931
Saldo actualizado acumulado	-656745.6	-502716.86	-364201.8	-239637.91	-127620.01	-26884.495	63704.9976

Tasa del 11.2% (TRAMA)

0.112

VNA

L720,450.60

720,450.60

comprobación, sumatoria del saldo actualizado desde el periodo 1 al 6

VAN

L63,705.00 Recupera

TIR

15% La tasa interna de retorno es mayor que la tasa dada del proyecto.

PR(Periodo de recupero)

5.30 en 5.08 periodos se habrá recuperado la inversión

TRAMA: Tasa de Inflación + Riesgo de la Inversión		4.12 + 7.08	11.2
---	--	-------------	------

Cálculo de Promedio Histórico de tasa de inflación anual (BCH)

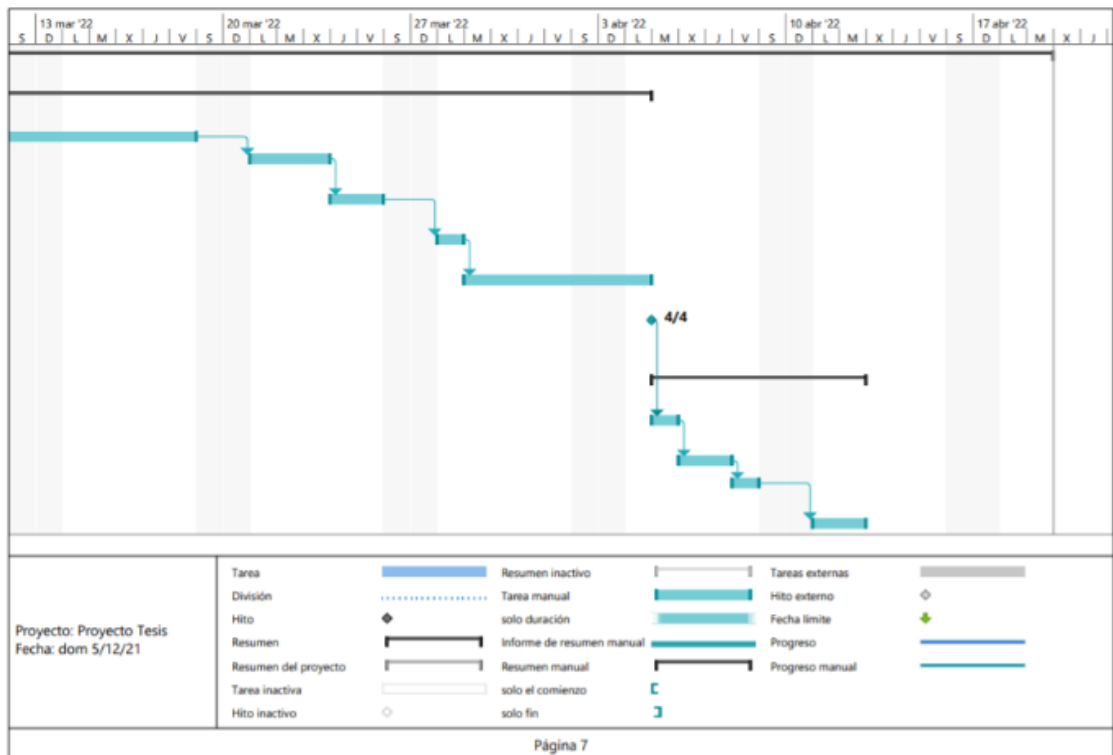
2016	3.93
2017	4.34
2018	4.38
2019	3.47
2020	4.47
Promedio	4.12

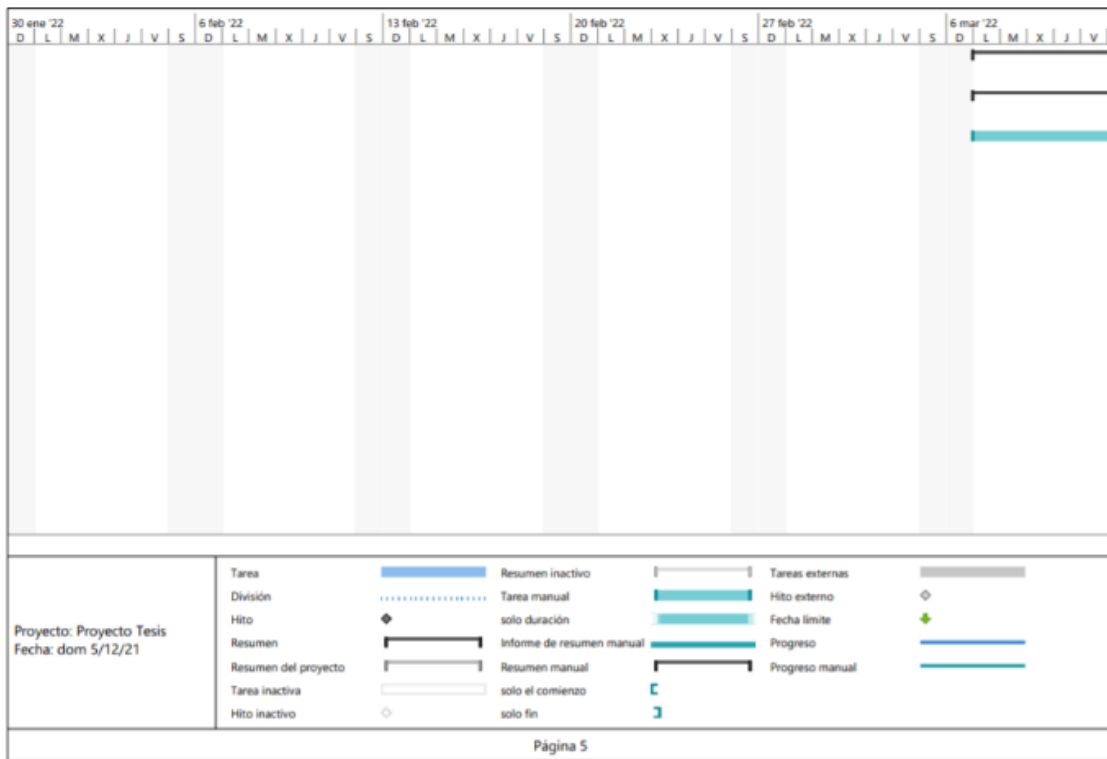
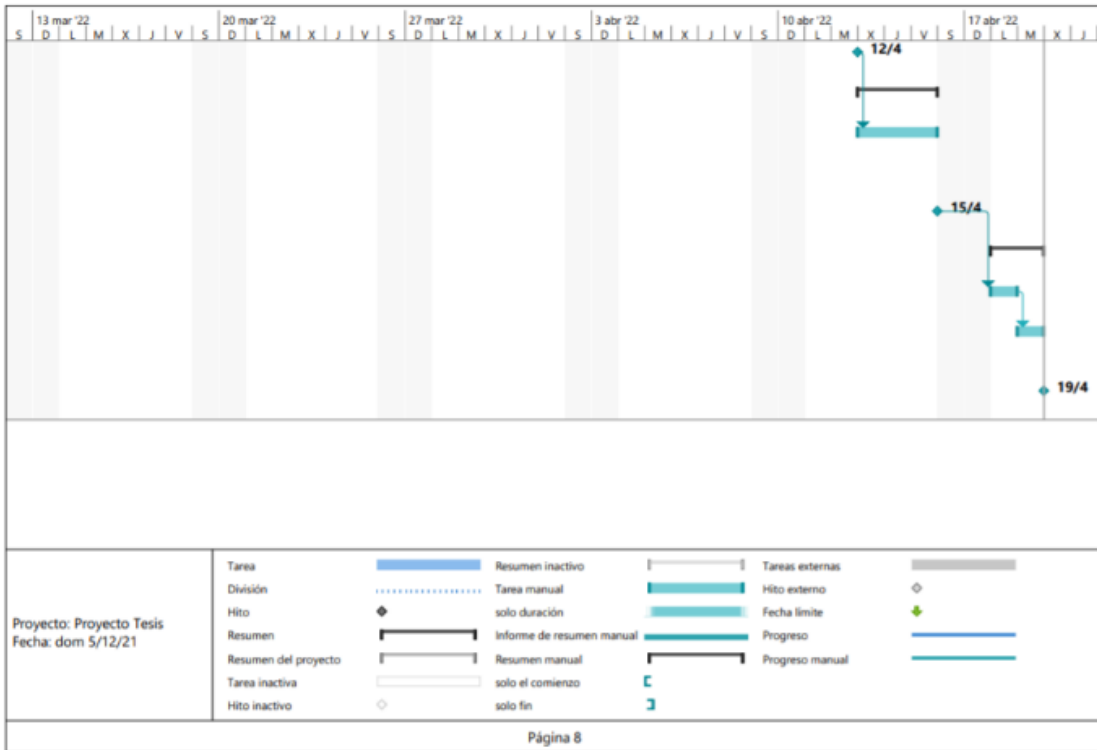
6.8 Cronograma

Id	Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras	5 dic '21							12 dic '21							19 dic '21																		
							S	D	L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S											
1		Instalación de Paneles Solares	32 días	lun 7/3/22	mar 19/4/22																																		
2		Proceso de Compra	21 días	lun 7/3/22	lun 4/4/22																																		
3		Cotización	10 días	lun 7/3/22	vie 18/3/22																																		
4		Análisis de las Ofertas	3 días	lun 21/3/22	mié 23/3/22	3																																	
5		Selección de la oferta ganadora	2 días	jue 24/3/22	vie 25/3/22	4																																	
6		Generación de Orden de	1 día	lun 28/3/22	lun 28/3/22	5																																	
7		Envío de los Equipos	5 días	mar 29/3/22	lun 4/4/22	6																																	
8		Finalización de Proceso de Compra	1 día	lun 4/4/22	lun 4/4/22																																		
9		Instalación de los Paneles Solares	6 días	mar 5/4/22	mar 12/4/22																																		
10		Paneles y estructuras	1 día	mar 5/4/22	mar 5/4/22	8																																	
11		Canalización	2 días	mié 6/4/22	jue 7/4/22	10																																	
12		Instalación de los Equipos	1 día	vie 8/4/22	vie 8/4/22	11																																	
13		Cableado	2 días	lun 11/4/22	mar 12/4/22	12																																	

Proyecto: Proyecto Tesis Fecha: dom 5/12/21	Tarea		Resumen inactivo		Tareas externas
	División		Tarea manual		Hito externo
	Hito		solo duración		Fecha limite
	Resumen		Informe de resumen manual		Progreso
	Resumen del proyecto		Resumen manual		Progreso manual
	Tarea inactiva		solo el comienzo		
	Hito inactivo		solo fin		

Página 1





BIBLIOGRAFÍA

- Aldunate, E., & Córdoba, J. (2011). *Formulación de programas con la metodología de marco lógico*. Santiago de Chile: CEPAL.
- Asociación Hondureña de Energía Renovable. (2021). *Energía Renovable: Asociación Hondureña de Energía Renovable*. Obtenido de Asociación Hondureña de Energía Renovable: <https://aherhn.org/energias-renovables/>
- Cervone, H. (2010). Using cost benefit analysis to justify digital library projects. *OCLC Systems & Services: International digital library perspectives*, 76-79.
- Díaz, J. C. (02 de 11 de 2017). Honduras: con paneles solares llevan energía a sectores de la paz. *El Heraldo*.
- ENEE. (28 de Septiembre de 2017). *Noticias: Empresa Nacional de Energía Eléctrica*. Obtenido de Empresa Nacional de Energía Eléctrica: <http://www.enee.hn/index.php/noticias/noticias/156-periodistas/1409-61-de-la-energia-de-honduras-proviene-de-plantas-de-generacion-renovable>
- Equipo Cambio Climatico/ BID INVEST. (27 de Julio de 2017). *Energía Solar: La revolución que impulsa el desarrollo de Honduras*. Obtenido de BID INVEST: <https://idbinvest.org/es/blog/energia/energia-solar-la-revolucion-que-impulsa-el-desarrollo-de-honduras>
- Herrera, J. (2015). *La investigación cualitativa*. Guadalajara, Guadalajara, México.
- Honduras Compassion Partners. (2021). *Honduras Compassion Partners*. Obtenido de <https://www.hondurascompassion.org/about-us/>
- INE. (2013). *Instituto Nacional de Estadística*. Obtenido de INE-HONDURAS::Redatam - Diseminación de Información Estadística
- Lara, I. J., & Franco, O. C. (2017). *Análisis del Costo-Beneficio una Herramienta de Gestión. Contribuciones a la Economía*.
- Ortegón, E., Pacheco, J. F., & Prieto, A. (2005). *Metodología del marco lógico para la planificación, el seguimiento y la evaluación de proyectos y programas*. Santiago de Chile: CEPAL.
- Polit, D., & Hungler, B. (1991). *Investigación científica en ciencias de la salud: dirigido a médicos, enfermeras, administradores en la salud pública y otros profesionales de la salud*. México: Interamericana McGraw.
- Project Management Institute. (2021). *Project Management Institute*. Obtenido de PMI PMBOK Guide Standards: <https://www.pmi.org/pmbok-guide-standards/foundational/pmbok>
- Project Management Institute. (2021). *Que es el PMI*. Obtenido de PMI: <https://pmi.org.py/index.php/pmi/que-es-el-pmi>

- Project Management Institute, Inc. (2017). *Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos*. Pennsylvania: GlobalStandard.
- Romero Bermúdez, E., & Díaz Camacho, J. (2010). El uso del diagrama causa-efecto en el análisis de casos. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos; Volumen XL*, 127-142.
- Sarli, R. R., González, S. I., & Ayres, N. (2015). Análisis FODA: Una herramienta necesaria. *Universidad Nacional de Cuyo, Facultad de Odontología*, 17-20.
- Snell, M. (2011). *Cost-Benefit Analysis. A Practical Guide, 2nd ed.* London: Thomas Telford.
- Tancara, C. (1993). La Investigación Documental. *Temas Sociales*.
- Vera Pérez, B. L., & Lugo Ortiz, S. (2016). Matriz de consistencia metodológica. *Ciencia Huasteca Boletín Científico De La Escuela Superior De Huejutla*. Obtenido de <https://doi.org/10.29057/esh.v4i8.318>
- Villasis-Keever, M. Á., & Miranda Novales, M. G. (julio-septiembre de 2016). El protocolo de investigación: las variables de estudio. *Revista Alergia México*, 63(3), 303-310.
- Zapata, C. M., & Villegas, S. M. (enero-marzo de 2006). Reglas de consistencia entre modelos de requisitos de un método. *Universidad Eafit*, 42(141), 40-59. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/215/21514104.pdf>
- Zelaya, J. (26 de Julio de 2021). Centro de Entrenamiento Internacional. (C. L. Rivera Gálvez, Entrevistador)

ANEXOS

1. Formato de Entrevista

Entrevista para elaboración de tesis

Esta entrevista ha sido elaborada por estudiantes de la Maestría en Administración de Proyectos en Unitec, como parte de la metodología en el desarrollo del tema de investigación del Trabajo de Tesis. La aplicación de este instrumento tiene por objetivo recolectar información acerca de la demanda energética necesaria para abastecer las necesidades futuras del Centro de Entrenamiento Internacional.

Presidente de HCP, Sr. Jonathan Zelaya

1. Como visualizan el funcionamiento del CEI en los próximos 10 años en términos de carreras técnicas y servicios
2. Estarían ustedes interesados en un sistema de paneles solares
3. Cuáles serían los potenciales financiadores de un proyecto de este tipo
- 4.Cuál es el beneficio que ustedes anticipan de este tipo de proyectos.

Directora de Operaciones, Srta. Stephanie Phinney

1. ¿Cómo impacta al CEI el constante incremento de la energía en el país?
2. Si pudieran ahorrar un porcentaje del costo de la energía eléctrica, ¿cómo se beneficiaría el CEI?
3. ¿Algunas de las instituciones que apoya HCP cuenta con un sistema de Paneles Solares?
4. Para la subcontratación de empresas, ¿HCP cuenta con algún proceso?

Directora Académica del CEI, Sra. Doris Fonseca

1. ¿Hay algún plan que este ejecutándose para regresar a las clases presenciales? De ser así, ¿en cuánto tiempo lo prevén?
2. ¿Qué otros cursos o clases piensan abrir para completar el objetivo final del CEI?, cuando y cual seria la meta de alumnos para esos nuevos cursos.
3. ¿Consideran convertir el colegio a distancia que actualmente funciona a un centro educativo continuo?

2. Formato de Ficha de verificación

FICHA DE VERIFICACIÓN

“Instalación de Paneles Solares para el Centro de Entrenamiento Internacional”

Ubicación del edificio	El CEI está ubicado en el Barrio San Juan, La Paz. Con coordenadas 14°19'22''N 87°41'03''W Con una altura de 680 m.s.n.m.
-------------------------------	--

Material del techo.	Teja	Terraza	Aluzinc
	X		X

Tipo de Soporte para utilizar	Metálico
--------------------------------------	----------

Área total	720.49m ²
-------------------	----------------------

Área real utilizable	466.98 m ²
-----------------------------	-----------------------

Espacio para mantenimiento	Si existe un espacio para mantenimiento
-----------------------------------	---

3. Entrevistas

Entrevistado: Jonathan Zelaya

Puesto de Trabajo: Presidente

Empresa: HCP

Preguntas	Respuestas
<p>Como visualizan el funcionamiento del CEI en los próximos 10 años en términos de carreras técnicas y servicios</p>	<p>En los próximos 10 años se visualiza que el CEI pueda ofrecer más carreras técnicas como ser: soldadura, talleres de electricidad y electrónicos, de esta manera la población se encontrara más capacitada y con más oportunidades, así mismo en los próximos 10 años se espera que la instalación de nuestro centro permita que el funcionamiento de estas mismas se pueda realizar de manera más eficiente.</p> <p>En el CEI se encuentran carreras técnicas, cursos de informática, inglés y demás, pero la idea principal es aplicar la oferta académica orientado se en carreras técnicas teniendo en cuenta que siempre se manejaran los dos estilos de educación, es decir las asignaturas principales y las asignaturas orientadas a la carrea técnica.</p>
<p>Estarían ustedes interesados en un sistema de paneles solares</p>	<p>Claro que sí, los paneles solares permitirían que el CEI baje sus costos y así mismos brindaría ayuda para el medio ambiente, es un proyecto que puede tomar varios años poder realizar, pero así mismo debió a la zona en la que estamos ubicados es conveniente ya que se recibe mucho sol durante todo el año.</p>

Cuáles serían los potenciales financiadores de un proyecto de este tipo	Para poder financiar este proyecto tanto de paneles solares como para ampliar y mejorarlas instalaciones físicas del centro es mediante donaciones y subvenciones de otros países, un ejemplo de esto sería una subvención de Estados Unidos en organizaciones como club rotario, la embajada o docentes que puedan apoyarnos para dar inicio a esta idea.
Cuál es el beneficio que ustedes anticipan de este tipo de proyectos.	<p>El beneficio que se anticipa al implementar los paneles solares en el centro es bajar el costo de energía y así mismo aportar de gran manera al cuidado y protección del medio ambiente.</p> <p>Al bajar el costo de energía este ahorro para el centro y cualquier tipo de ahorro que se realice se incluye para a mejorar las instalaciones físicas del centro, ya que se encuentra en precarias condiciones, así mismo se realiza el manejo de equipamiento de equipos e insumos para dar de manera eficaz las capacitaciones.</p>

Entrevistado: Stephanie Phinney

Puesto de Trabajo: Directora de Operaciones

Empresa: HCP

Preguntas	Respuestas
1. ¿Cómo impacta al CEI el constante incremento de la energía en el país?	Cuando empezamos a operar se tenía una tarifa con la cual se elaboró el presupuesto anual del CEI. Al tener incrementos en la energía eléctrica nos hemos sentidos golpeados en el sentido económico, lo que ha ocasionado que se reduzca el presupuesto de los otros programas que cubre la ONG para poder cubrir el costo de la Energía.
2. Si pudieran ahorrar un porcentaje del costo de la energía eléctrica, ¿cómo se beneficiaría el CEI?	Al poder tener ese ahorro económico, podríamos reinvertirlo en programas que brinden un beneficio a los alumnos buscando siempre el objetivo del programa que es enseñar a los alumnos a ser autosuficientes.
3. ¿Algunas de las instituciones que apoya HCP cuenta con un sistema de Paneles Solares?	Actualmente no existe ninguna institución de las que apoyamos con paneles solares, el CEI sería el primero.
4. Para la subcontratación de empresas, ¿HCP cuenta con algún proceso?	Si se cuenta con un proceso establecido. Que la empresa este legalmente constituida, que cuenta con CAI y RTN, etc. Son parte de los requisitos que la ONG tiene para la subcontratación de empresa. Además, de un proceso interno que consta de enviar la cotización de la obra a ejecutar a la junta directiva en Estados Unidos, para que estos definan si es aprobado o no la cotización.

Entrevistado: Doris Fonseca

Puesto de Trabajo: Directora Académica

Empresa: CEI

Preguntas	Respuestas
1. ¿Hay algún plan que este ejecutándose para regresar a las clases presenciales? De ser así, ¿en cuánto tiempo lo prevén?	Nos abocamos a lo que la secretaria de educación nos indique. Nos hemos reunidos con las autoridades departamentales para poder ver la posibilidad de comenzar con las clases presenciales el próximo año. Nosotros hemos estado comunicándole a los alumnos la importancia de vacunarse y también nos hemos puesto en contacto con la gente de COPECO para recibir capacitaciones de bioseguridad y a la vez hemos estado trabajando en adecuar aulas al aire libre para poder respetar las medidas de bio seguridad.
2. ¿Qué otros cursos o clases piensan abrir para completar el objetivo final del CEI?, cuando y cuál sería la meta de alumnos para esos nuevos cursos.	Hemos realizados estudios de interés en la comunidad y hemos descubierto que existe una gran demanda por estudiar belleza y estructuras metálicas, este último lo vemos como una gran oportunidad económica para los alumnos que lo estudien. Como meta de crecimiento para los cursos actuales esperamos el próximo año poder contar con 75 personas divididas en 3 grupos, en el curso de costura e incrementar la demanda de los cursos de cocina.
3. ¿Consideran convertir el colegio a distancia que actualmente funciona a un centro educativo continuo?	Ese es el sueño más grande que tenemos. Ya se han realizado estudios con la oficina municipal de educación, ya que ellos son los que se encargan de autorizar el cambio. La intención es hacer al colegio semiprivado, ya que no puede ser privado porque no cobraremos ni tampoco puede ser público ya que al hacerlo de esta modalidad nosotros

	<p>quedaremos al margen, debido a que quienes regirían al personal sería la secretaria de educación. También, ya se comenzó con el trámite pertinente pero debido a la pandemia sufrida el año pasado el proceso se ha detenido y esperamos que para el 2023 se logre el objetivo.</p>
--	--

4. VoBo Dra. Mariam Calix

15/12/21 14:31

Correo: CARLOS LUIS RIVERA GALVEZ - Outlook

Visto Bueno Tesis Completa

MARIAN DOLLSET CALIX FIGUEROA <marian.calixf@unitec.edu>

Mié 15/12/2021 12:41

Para: CARLOS JOEL ZUNIGA RAMOS <carlos.j.zuniga@unitec.edu>; CARLOS LUIS RIVERA GALVEZ <ca_rivera@unitec.edu>

Estimados Maestros:

- Carlos Luis Rivera Gálvez
- Carlos Joel Zúñiga Ramos

Tengo a bien informarles que después de concluidas las etapas de revisión de tesis y después de constatar que el documento cumple con las mejoras indicadas a lo largo del proceso de revisión, doy mi VoBo correspondiente para que puedan continuar con los trámites en la Facultad de Posgrado relativos a la organización de su defensa de tesis y eventual graduación.

Les recuerdo que antes de enviar la tesis para examinación a la Facultad, deben completar y ajustar las 9 páginas iniciales, así como, el índice de contenido, tablas y figuras, ya que, el contenido pudo haberse movido o actualizado durante las revisiones. De la misma manera recuerden eliminar mis comentarios y los controles de seguimiento de cambios.

Importante: Deben incluir la imagen de este correo con mi VoBo en la sección de Anexo, como última hoja del documento de su tesis, ya que este correo es un requisito para que puedan examinarse.

También les recuerdo que para organizar su examinación deben incluir sus datos en el formato de Excel del enlace que les he compartido por el anuncio del Blackboard.

Esperen las instrucciones de la Facultad de Posgrado sobre los demás pasos para proceder a la examinación. También les solicito que me contesten este correo enviando una copia en versiones Word y PDF de su Tesis Final para Examinación, esto es necesario para tener la última versión en mis registros del curso.

Mis sinceras felicitaciones por haber completado esta clase con éxito y mis mejores deseos para ustedes en su defensa.

Saludos,

Dra. Marián Calix F.
Catedrática
Maestría en Administración de Proyectos
Facultad de Postgrados, Unitec