

Instituto de Educación Superior Tecnológico Público
"De las Fuerzas Armadas"



TRABAJO DE APLICACIÓN PROFESIONAL

**TECHO MÓVIL CON ENERGÍA FOTOVOLTAICA Y MANUAL PARA
DIVERSAS INSTALACIONES**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL TÉCNICO EN
MECÁNICA DE PRODUCCIÓN**

PRESENTADO POR:

CABRERA POMA, Jaime Ethel
CAISAHUANA GARCIA, Josue
OLIVAS RAMOS, Ever

LIMA, PERÚ

2020

Dedico este trabajo a mi padre Martin Caisahuana Quinto que está en el cielo, a mi madre Cilvina Garcia Veli por darme su apoyo incondicional, a mi esposa Gaby Milagros Alvarado Limaymanta y a mi hijo, Gael Abdiel Caisahuana, Alvarado quien es el motor y motivo que me impulsa a cumplir todos mis anhelos.

Caisahuana Garcia, Josue

Dedico este trabajo de aplicación, a mis abuelos por el apoyo incondicional y a mis hijos ,Harold y Hazard, quienes son mi principal motivación para seguir adelante.

Olivas Ramos, Ever

Dedico este trabajo a mis padres quienes fueron las personas que siempre me apoyaron y a mi pareja que siempre me alienta para poder cumplir todas mis metas.

Cabrera Poma, Jaime Ethel

AGRADECIMIENTOS

A Dios por el apoyo que nos encamina en el sendero del bien.

A nuestros padres, quienes con su apoyo incondicional hicieron que este trabajo de aplicación quede culminado.

A nuestro Instituto de Educación Superior Tecnológico Público “De las Fuerzas Armadas” por habernos dado la oportunidad de seguir llenándonos de conocimientos y superarnos profesionalmente.

A los docentes de la carrera profesional Mecánica de producción por los conocimientos adquiridos y su apoyo constante durante toda nuestra formación académica. Al docente Lic. Jorge Mallma Peña y amigos; al docente Lic. Del Carpio Tafur, al Lic. Víctor Raúl Gonzales Díaz, quien siempre nos apoyó y confió enteramente en nosotros para la realización de este proyecto tan importante en nuestras vidas; al Ing. José Antonio Orellana Quispe por haber impartido sus conocimientos para la elaboración del trabajo de aplicación y por sus consejos, a la Lic. María Elizabeth Valderrama Aguirre, por su paciencia y apoyo para la elaboración del Trabajo de Aplicación Profesional. A todos nuestros docentes Instituto de Educación Superior Tecnológico Público “De las Fuerzas Armadas” por compartir sus conocimientos en nuestros días de estudiantes queremos expresar nuestros más sinceros sentimientos de gratitud.

A nuestros amigos quienes nos dieron ánimos cuando parecíamos renunciar a nuestra meta. Agradecidos de tener a personas como ustedes, en las buenas y en las malas nos han brindado todo su apoyo.

ÍNDICE

	Página
Resumen	i x
Introducción	x
CAPÍTULO I. DETERMINACIÓN DEL PROBLEMA	11
1.1 Formulación del problema	12
1.1.1. Problema general	12
1.1.2. Problemas específicos	12
1.2 Objetivos	12
1.2.1 Objetivo general	12
1.2.2 Objetivos específicos	13
1.3 Justificación	13
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	14
2.1 Estado de arte	15
2.2 Bases teóricas	17
2.2.1 Techo	17
2.2.1.1 Tipos de Techos	18
2.2.1.1.1 Techo móvil	19
2.2.1.1.1.1 Características Técnicas del Techo Móvil.	19
2.2.2 Panel fotovoltaico	22
2.2.2.1 Tipos de Paneles	23
2.2.2.2 Características Técnicas del Panel fotovoltaico Policristalino	23
CAPÍTULO III. DESARROLLO DEL TRABAJO	26
3.1 Finalidad	27
3.2 Propósito	27
3.3 Componentes	27
3.4 Actividades	46
3.5 Limitaciones	47
CAPÍTULO IV. RESULTADOS	48
4.1 Resultados	49
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	50
5.1 Conclusiones	51

	Página
5.2 Recomendaciones	52
Referencias	53
APÉNDICES	
Apéndice A. Cronograma de Actividades	
Apéndice B. Cronograma de Presupuestos	
Apéndice C. Manuales para la ejecución del proyecto (TAP)	
Apéndice D. Bocetos del techo móvil fotovoltaico	

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Techos según principios de funcionamiento	18
Figura 2. Detalle de techo plano	19
Figura 3. Techo cobertizo	20
Figura 4. Techo retráctil de movimiento paralelo	20
Figura 5. Panel solar o panel fotovoltaico	23
Figura 6. Módulo fotovoltaico SLK6096L	24
Figura 7. Inversor Sinvert Solar 100	25
Figura 8. Distritos de la provincial de Satipo	28
Figura 9. Techo de tipo arqueado con revestimiento de calamina.	29
Figura 10. Implementación de panel solar para la generación de energía eléctrica.	29
Figura 11. Columnas	30
Figura 12. Preparación de Juntas para Soldadura	31
Figura 13. Junta a tope en “V”	31
Figura 14. Vigas y viguetas del techo	32
Figura 15. Junta a tope	33
Figura 16. Engranaje	33
Figura 17. Acero Bohler E230 equivalente al SAE3115	34
Figura 18. Ruedas	35
Figura 19. Acero Bohler ECN230 equivalente al SAE 3115	35
Figura 20. Eje de ruedas	36
Figura 21. Moto-reductor trifásico para una velocidad de entrada de 1750 rpm	37
Figura 22. Pulsador de parada rojo y marcha verde y un interruptor de emergencia.	38
Figura 23. Sensor de proximidad	39
Figura 24. Panel solar SILIKEN	39
Figura 25. Batería de plomo-ácido.	40
Figura 26. Calamina VICOGRECA	41
Figura 27. Construcción de vigas y viguetas del techo arqueado.	42
Figura 28. Fabricación de piezas y elementos mecánicos.	43
Figura 29. Ensamble y acabados del techo móvil.	44
Figura 30. Techo retráctil de movimiento paralelo C. C. Santa Fe, Medellín, Colombia.	44
Figura 31. Techo arqueado con panel solar	45
Figura 32. Techo arqueado de metal colapsado.	45

	Página
Figura 33. Resultados en porcentaje de los componentes del trabajo a aplicación.	49
Tabla 1. Cuadro de desarrollo de proyecto	46

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo de aplicación profesional fue determinar la influencia de la implementación de un techo móvil con energía fotovoltaica en infraestructura agroindustrial en el distrito de Mazamari región Junín. El proceso de investigación se destacó en la implementación de un techo móvil o corredizo en una infraestructura civil de zona rural según recomendaciones, procedimientos y normas técnicas internacionales para el recambio e innovación de centro de acopio y conservación de productos agrícolas como café, cacao, plátano, etc. Los resultados de la presente investigación consideran que los productos agrícolas pueden ser conservados durante su acopio con la regulación de la iluminación y temperatura en los almacenes con implementación de techos móviles. Por último, la aplicación práctica del trabajo de investigación permite la promoción y uso de energía renovable fotovoltaica en zonas rurales con bajos recursos económicos y de escaso suministro eléctrico.

Palabras claves: Techo móvil, Energía fotovoltaica y Producto agrícola.

INTRODUCCIÓN

El acopio de cosechas y conservación de productos agrícolas en centros y almacenes en zonas rurales del distrito de Mazamari se ejecutan con procedimientos tradicionales y artesanales. Los techos móviles pueden ser implementados en recambio de cubiertas simples para que permitan generar condiciones apropiadas de conservación óptima en los productos agrícolas cosechados y almacenados.

Considerando lo antes mencionado, la regulación de la iluminación y temperatura en centros de acopio permite preservar y sostener las propiedades de los productos agrícolas, conllevando a la mejora de los mismos y finalmente a incrementar los ingresos de los agricultores de Mazamari.

Por consiguiente, en el presente trabajo de aplicación se abordan fundamentalmente la implementación de un techo móvil para la mejora de las condiciones de acopio y conservación de productos agrícolas de las zonas rurales de Mazamari.

El trabajo de aplicación profesional está elaborado en cinco capítulos:

Capítulo I: Corresponde a la determinación del problema el cual consiste en formular el problema existente y plantear a través de los objetivos el propósito que se espera alcanzar, se concluye este capítulo con la justificación del trabajo.

Capítulo II: Corresponde al marco teórico donde a través del estado de arte se muestran las investigaciones que presentan similitud a nuestro proyecto y mediante las bases teóricas se conceptualizan las subtemas que corresponde al título del trabajo de aplicación.

Capítulo III: En este capítulo se menciona en la finalidad, el propósito, los componentes, actividades y limitaciones que se presentaron durante la ejecución del proyecto.

Capítulo IV: Se mencionan los resultados obtenidos durante la ejecución del trabajo de aplicación.

Capítulo V: Finalmente, se muestran las conclusiones y recomendaciones para el proyecto.

CAPÍTULO I
DETERMINACIÓN DEL PROBLEMA

1.1. Formulación del problema

Las fuentes de energía eléctrica estándares hasta el momento son de aplicación según el avance de ciencia y tecnología y se puede obtener tensión por medio de frotamiento de componentes magnéticos (hierro magnetita), fuente fotovoltaica (panel solar), por calor (termocuplas), por procesos químicos (batería), etc. Actualmente el sistema de suministro de electricidad más ampliamente utilizado por los países emergentes como el Perú, es el cableado por corriente alterno (AC) y este tipo de suministro está influenciado por el medio ambiente, del financiamiento, etc. Por otra parte, las infraestructuras civiles e industriales requieren cada vez mas de suministros de electricidad mas económicas y ecológicas para cubrir impactos económicos y ambientales.

1.1.1 Problema general

1.0 ¿En qué grado influye la implementación de un techo móvil con energía fotovoltaica en infraestructura agroindustrial en el distrito de Mazamari, región Junín?

1.1.2 Problemas específicos

1.1 ¿Qué efectos produce un techo móvil con energía fotovoltaica en la conservación de productos agrícolas en el distrito de Mazamari, región Junín?

1.2. ¿Qué efectos produce un techo móvil con energía fotovoltaica en el consumo eléctrico en infraestructura agroindustrial del distrito de Mazamari, región Junín?

1.2. Objetivos

1.2.1 Objetivo general

1.0 Determinar la influencia de la implementación de un techo móvil con energía fotovoltaica en infraestructura agroindustrial en el distrito de Mazamari, región Junín.

1.2.2 Objetivos específicos

- 1.1 Comprobar los efectos de un techo móvil con energía fotovoltaica en la conservación de productos agrícolas en el distrito de Mazamari, región Junín.
- 1.2 Comprobar los efectos de un techo móvil con energía fotovoltaica en el consumo eléctrico en infraestructura agroindustrial del distrito de Mazamari, región Junín.

1.3 Justificación

El presente trabajo de investigación involucra directamente a los agricultores del distrito de Mazamari, a los comerciantes artesanales de la zona, mercaderes minoristas, mayoristas y al público consumidor.

Las principales actividades agrícolas de los pobladores del distrito de Mazamari son la producción de plátano, café, cacao y otros. La producción agrícola es vigente según la organización familiar o artesanal de la zona y casi siempre es de forma improvisada o con métodos tradicionales o rudimentarios. Las cosechas de plátano tienen acopio en almacenes muy básicos y de baja característica técnica para su resguardo del clima y otros factores. Por otra parte, la carencia del fluido eléctrico no permite la implementación de equipos, máquinas o sistemas electromecánicos en las instalaciones de acopio o almacenes de plátanos y esto obliga cada vez más a la población de Mazamari, a la búsqueda de nuevas formas de energías renovables como la eólica, solar y otros afines.

La carencia del recurso eléctrico en el distrito de Mazamari también afecta a distritos como: Coviriali, Llaylla, Pampa hermosa etc. Por consiguiente, la presente investigación también puede ser extendida para cubrir necesidades de energía a los demás distritos o zonas de la provincia de Satipo que tengan las mismas características técnicas de producción agrícola.

El uso de la energía fotovoltaica ya no es una novedad tecnológica, pero si una opción de recambio de fuentes de energía, sobre todo en zonas donde la implementación de componentes eléctricos es costosa por las propias características ambientales y por lo tanto carentes de suministros de energía industrial para la población involucrada.

CAPÍTULO II
MARCO TEÓRICO

2.1 Estado de arte

Considerando las variables de estudio del presente trabajo de aplicación profesional, se presentan los siguientes antecedentes:

Antecedentes internacionales

Jaya y Ríos (2016), en su tesis “Diseño y simulación de un prototipo para una cubierta corrediza de acrílico y aluminio automatizada para un espacio abierto de 3x6m²”, tiene por finalidad diseñar e implementar un techo corredizo para permitir la regulación de la temperatura e iluminación en diversas infraestructuras civiles. En la presente investigación se consideró el análisis de diversas cargas y solicitaciones del techo corredizo por medio del Software SAP2000 y medios, materiales e insumos industriales más apropiados y económicos para la etapa de construcción. Por otra parte, la automatización del techo corredizo tiene sustento en efectos de temperatura así como de apertura y cierre de los componentes móviles. Finalmente, los medios ambientales son diversos y cambiantes en zonas costeras como rurales y las infraestructuras civiles e industriales pueden ser implementadas con sistemas automatizados de regulación de temperaturas e iluminación para garantizar el confort de los pobladores así como del soporte técnico en actividades comerciales e industriales.

Eslava y Olaya (2015), en su investigación “Implementación de un panel solar móvil automatizado para la generación de energía limpia”, tiene por objeto de estudio el análisis de los efectos de la energía solar y su aplicación práctica en la generación de energía renovable fotovoltaica por medio de la configuración de un prototipo automatizado de panel solar. En la presente investigación se consideró el desarrollo de un software de seguimiento y control de movimiento del panel solar correspondiente al movimiento relativo del sol. Así también, el sistema de generación eléctrica se justifica para cubrir necesidades de suministro de energía en diversos escenarios o lugares. Por consiguiente, los diseñadores de sistemas de generación eléctrica por medio del panel solar deben seguir normas técnicas internacionales para el sustento técnico de la configuración de suministro de energía así como del funcionamiento en general.

Antecedentes nacionales

Pareja y Pareja (2019), en su tesis “Estudio técnico económico de generación eléctrica usando paneles fotovoltaicos en la ciudad universitaria de Peyaroc de la universidad nacional de San Antonio Abad del Cusco”, se diseñó un sistema de generación eléctrica por medio de la implementación de paneles fotovoltaicos para el suministro de la electricidad en los diversos edificios y pabellones de la universidad de San Antonio Abad del Cusco, con la participación administrativa de la empresa Electro Sur Este S.A.A. En la presente investigación se consideró el estudio de los altos costos del suministro convencional de energía eléctrica así también, los activos y pasivos de la implementación del sistema de generación eléctrica fotovoltaica. Por otra parte, las infraestructuras civiles o industriales pueden ser implementadas con sistemas de generación de energías renovables para el complemento o recambio del suministro de energía eléctrica convencional, con el sustento técnico, financiero e impacto ambiental.

Flores (2018), en su investigación “Determinación de la eficiencia de un arreglo de paneles solares fotovoltaicos en función de la radiación solar instalados en vivienda residencial, distrito de Juliaca”, tuvo como finalidad el estudio del funcionamiento de sistemas fotovoltaicos para determinar su eficiencia del servicio de generación de energía eléctrica, según medios convencionales para la medición y control de del suministro en diversos niveles climáticos de la región Puno. En la presente investigación se logró determinar la eficiencia de la generación eléctrica para los fines de servicio a vivienda residencial. Finalmente, el aprovechamiento de la energía solar y la conversión a energía eléctrica es alternativa para el ahorro del consumo eléctrico convencional y puede ser considerado en implementaciones de fuentes de energía en instalaciones civiles e industriales.

Bellota (2018), en su trabajo de investigación “Proceso de Generación de Energía Eléctrica a partir de Energía Solar para uso Industrial Caso: Planta de Secado de Mineral No Metálico”, tuvo como objeto de estudio el análisis de los efectos de la radiación solar en la generación de energía eléctrica así como su aplicación en la industria considerando antecedentes técnicos de la temática así como del seguimiento de normas técnicas vigentes.

En la presente investigación se logró determinar magnitudes de potencia eléctrica y acumuladores según datos oficiales de radiación solar provenientes de la NASA. Por otra parte, se puede extender estos fundamentos técnicos en los diseños de infraestructuras civiles e industriales para la integración del suministro eléctrico fotovoltaico como consumo oficial de la energía renovable.

2.2. Bases teóricas

2.2.1 Techo

Santiago (2005) define que un edificio o construcción o de cualquiera de las estancias que los componen:

“se denomina cubierta o techo a la superficie entramada que cierra una edificación por su parte superior, destinada a proteger su interior de los agentes climatológicos dando una adecuada evacuación, a la vez que se asegura del agua de lluvia, proporcionando al mismo tiempo un aislamiento térmico acústico al conjunto así obtenido” (p. 46).

Básicamente consiste en una estructura en forma de marco que consiste en una estructura arqueada que forma una cúpula. La mitad del techo se puede abrir y cerrar. La estructura suele estar hecha de perfiles de acero y cubierta con policarbonato alveolar porque Es bastante versátil y tiene un rendimiento muy ventajoso frente a la radiación solar y la lluvia. El mecanismo de movimiento (apertura y cierre) se realiza mediante carriles guía, cables y poleas, que pueden cubrir la mitad de la cobertura. (Sencia, 2019 p. 3).

En construcciones metálicas, Lozano (2019) afirma que el techado “Se puede definir como un

“conjunto de elementos simples dispuestos de tal forma que permitan soportar pesos y cargas, sin romperse, ni sufrir deformaciones excesivas de otras partes de sistema o mecanismo. Las estructuras deben estar constituidas de tal manera que tengan suficiente resistencia, su montaje sea practico y sean económicas” (p. 8).

En construcción civil, Gustín (1980) señala que “la cubierta es la parte de una construcción que soporta el tejado. Este puede adoptar las formas geométricas más variadas; todas ellas están formadas por superficies más o menos regulares, inclinadas sobre la horizontal en un ángulo tal que asegure la evacuación de las aguas” (p. 49). Las cubiertas se diferencian en cuanto a los elementos que las conforman, la función que cumplen, los tipos de cubiertas y algunos materiales usados en el mismo”.

En construcciones actuales los techos móviles son sistemas de impacto moderno y elegante dándole un toque especial a las zonas residenciales al aire libre y puedan ser instalados en cualquier superficie. El propósito de los techos es servir de apoyo a una cubierta para protegerse contra elementos naturales (lluvia, nieve, viento, granizo). A la vez que realizan estas funciones deben soportar tanto las techumbres y su propio peso.

2.2.1.1 Tipos de techos

Mayormente se suele distinguir y usar entre dos tipos: techo estacionario y techo móvil

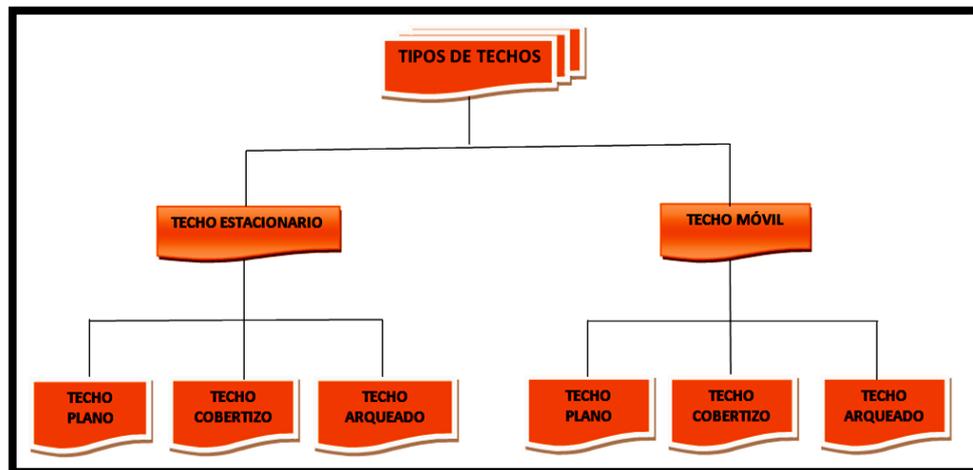


Figura 1. Techos según principios de funcionamiento

2.2.1.1.1 Techo móvil

Los techos corredizos también se denominan techos móviles o pérgola. Fue creado en Madrid, España según la norma de calidad ISO 9001: 2008. Por lo general, la materia prima es el aluminio y, después del tratamiento con carbón, este material es más elástico que otros materiales como el acero y absorbe mejor las vibraciones. Por lo tanto, el carbono es rígido y tiene una gran capacidad para absorber vibraciones (webMaster, 2014).

2.2.1.1.1.1 Características técnicas del techo móvil.

a) Modelos:

- Techo plano.



Figura 2. Detalle de techo plano (Acristalia, 2015)

- Techo cobertizo.



Figura 3. Techo cobertizo (Heaven32., 2020).

- Techo Arqueado.



Figura 4. Techo retráctil de movimiento paralelo C (Villar, 2017, p. 11).

b) Material: Considerando el modelo de techo arqueado.

Según Villar (2017) Los perfiles metálicos que conforman la estructura del techo arqueado retráctil, consideran los siguientes tipos de aceros normalizados: (p. 59).

- ASTM A36 /A36M, acero estructural al carbono. Muy utilizado en “fabricación de estructuras metálicas para plantas industriales, almacenes, techado de grandes luces, industria naval, carrocerías, torres de transmisión. También se utiliza para la fabricación de puertas, Ventana, rejas, etc” (FIERROTRADI S.A., 2014, p. 38).

- ASTM A242/A242M, acero estructural de alta resistencia y baja aleación.” Este acero se utiliza en fabricación de tanques, silos, puentes, estructuras navales, equipos mineros, celdas de flotación” (FIERROTRADI S.A., 2014, p. 29).

- ASTM A572, aceros de alta resistencia y baja aleación con niobio o columbio y vanadio, de calidad estructural. Muy recomendado en la “fabricación de estructuras metálicas de acero de alta resistencia y poco peso, tales como: torres de transmisión, vigas, viguetas, pórticos de celosía.

También se utiliza en techado de grandes luces de plantas industriales y almacenes, en la industria naval, carrocerías, torres de transmisión, etc” (FIERROTRADI S.A., 2014, p. 41).

- ASTM A588 /588M acero estructural de alta resistencia y baja aleación. “Se utiliza en Fabricación de tanques, silos, puentes, estructuras navales, equipos mineros, celdas de flotación” (FIERROTRADI S.A., 2014, p. 29).

c) Funcionamiento:

Ishii (2017), indica que el techo arqueado retráctil funciona cuando una parte de toda la estructura del techo puede ser movida o retraída por un sistema electromecánico que establece un estado abierto o cerrado. Así también, tiene principio de funcionamiento por transmisión de movimiento y sollicitación, según sistema por engrane, por sistemas de poleas, por sistema hidráulico, etc.

2.2.2 Panel fotovoltaico

El panel fotovoltaico "...es una gran placa que está compuesta fundamentalmente de pequeñas celdas solares hechas de silicio cristalino o arseniuro de galio, los cuales son materiales semiconductores y debido a este estado poseen una carga positiva y otra negativa que sirven fundamentalmente para generar la electricidad gracias a los electrones con cargas contrarias (positivas y negativas) la interacción con la luz solar genera esta energía eléctrica." (Eslava y Olaya, 2015 p. 61).

Así también, el panel solar "Es el conjunto de equipos eléctricos y electrónicos que producen energía eléctrica a partir de la radiación solar. El principal componente de este sistema es el módulo fotovoltaico, a su vez compuesto por células capaces de transformar la energía luminosa incidente en energía eléctrica de corriente continua." (Perpiñan, 2018 p. 1).

Por otra parte, Chu (2011) afirma que la energía fotovoltaica consiste en la conversión de la radiación solar en electricidad a través de materiales semiconductores, para ello se utilizan paneles solares formados de un alto número de células solares que contienen un material fotovoltaico. Entre los materiales más utilizados para la fabricación de paneles solares fotovoltaicos, se encuentran el silicio mono cristalino, silicio poli cristalino, silicio amorfo, telurio de cadmio, seleniuro de cobre, indio y galio.

Entonces se entiende que el panel fotovoltaico es un conjunto de componentes que, en su configuración, así como los materiales que lo constituyen permite el aprovechamiento de la conversión de la energía solar a energía eléctrica, garantizando la utilización de energías renovable, así como del cuidado del medio ambiente.

2.2.2.1 Tipos de paneles

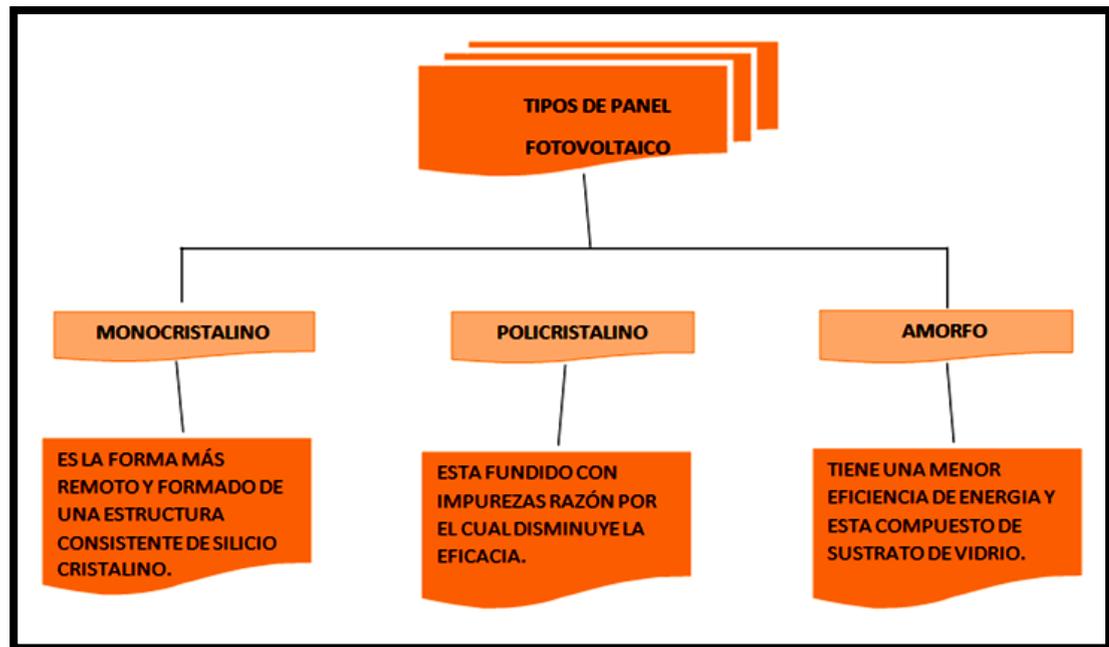


Figura 5. Panel solar o panel fotovoltaico

2.2.2.2 Características técnicas del panel fotovoltaico Policristalino.

a) Material:

Según Hernández (2011), señala que los paneles fotovoltaico policristalinos se conforman por los siguientes materiales,

Se construyen de arena común (con alto contenido en silicio) se obtiene inicialmente una barra de silicio sin estructura cristalina (amorfo), una vez separado sus dos componentes básicos, y que acoge gran cantidad de impurezas. Mediante un proceso electrónico, que también permite eliminar las impurezas, la barra de silicio amorfo es transformada en una estructura monocristalina, la cual posee características de aislante eléctrico, al estar formada por una red de uniones atómicas altamente estables. Con el material ausente totalmente de impurezas (una pequeña impureza lo hace inservible) es cortado en obleas, (finas láminas de solo una décima de milímetro). Las celdas policristalinas, en lugar de partir de un monocristal, la pasta de silicio se deja solidificar lentamente sobre un molde, con lo cual se obtiene un sólido formado por pequeños cristales de silicio, pueden cortarse luego en finas obleas policristalinas (p. 24).

b) Funcionamiento:

Generalmente el rendimiento de los paneles policristalinos, por ejemplo el modelo Siliken SLK60P6L que dispone de un circuito específico busca básicamente en todo momento, el punto de máxima potencia del campo fotovoltaico. A su vez, en conexión trifásica, la frecuencia se mantiene aproximadamente entre 49 Hz y 51 Hz en cada una de las fases. Todos estos valores son garantizados con un inversor de corriente eléctrica, por ejemplo el inversor modelo Sinvert Solar 100 – 3DC (Noyón, 2008, p. 114).

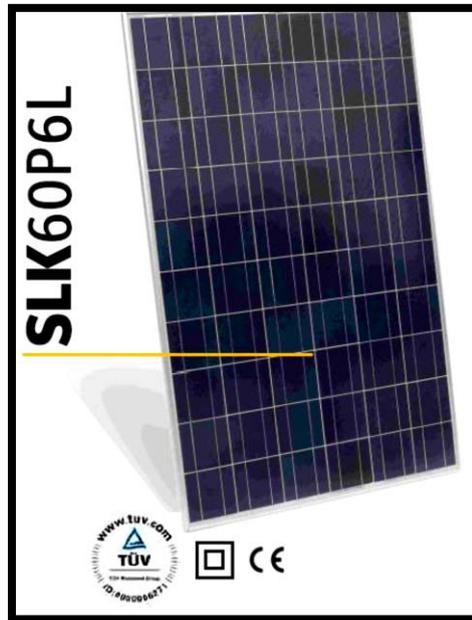


Figura 6. Módulo fotovoltaico SLK6096L (Noyón, 2008, p. 116)



Figura 7. Inversor Sinvert Solar 100 (Noyon, 2008, p. 119).

b) Eficiencia:

Según Noyón (2008), la eficiencia se define como la relación entre la potencia eléctrica que el inversor entrega a la utilización (potencia de salida) y la potencia eléctrica que extrae del generador (potencia de entrada). El valor cambia en función de la potencia consumida por la descarga. Si la carga de corriente alterna es variable es necesario conocer su comportamiento, a fin de que el punto de trabajo del equipo se ajuste lo mejor posible a un valor promedio especificado. El rendimiento del inversor se optimiza si la función de la huerta solar es verter energía a la red, puesto de que esta forma trabajara en las condiciones de potencia máxima para las que ha sido correctamente diseñado. Así también toda la energía empleada para la carga puede ser utilizada en la descarga posterior. Si la eficiencia de la carga es baja, es necesario dotar a la instalación de un mayor número de paneles captadores para realizar las mismas aplicaciones lo que supondría un mayor gasto (p 79).

CAPITULO III
DESARROLLO DEL TRABAJO

3.1 Finalidad

Este trabajo de aplicación profesional se realizará para permitir a los pobladores involucrados de Mazamari el uso de nuevas tecnologías como la energía renovable y la implementación de paneles solares o fotovoltaicos en las construcciones civiles, granjeras y otros. Así también para el beneficio de los agricultores y facilitar el acopio y preservación de sus productos agrícolas, es de esperar, que el techo móvil con panel fotovoltaico sea reproducido e implementado en lugares y zonas con características óptimas.

3.2 Propósito

El propósito del presente trabajo de aplicación pretende extender el uso de las energías renovables e innovar los sistemas de electrificación en construcciones civiles y agrícolas rusticas de bajo nivel económico. Por otra parte, la implementación de techos móviles en zonas rurales brindará alternativas no solamente en procesos técnicos de acopio y conservación de productos agrícolas, sino también, pueden extenderse a sistemas de riego y control de plagas.

3.3 Componentes

Diagnóstico Situacional

- 1) Ubicación: El distrito de Mazamari políticamente pertenece al departamento de Junín formando parte de la provincia de Satipo en la selva central. Los valores numéricos (coordenadas) de los puntos que conforman la línea perimétrica que define los límites geográficos del distrito de Mazamari abarca la totalidad perimétrica del territorio distrital comprendida entre los límites geográficos siguientes:

-Latitud Sur: 10°8'53,96"-11°55'52,00"

-Longitud Oeste: 73°55'36,69"-74°36'45,27"

-Franja Latitudinal: L

La Ubicación geopolítica, así como su delimitación están basadas en su ley de creación N° 15481 del 26 de marzo de 1965.



Figura 8. Distritos de la provincial de Satipo (Familysearch, 2018).

- 2) Actividad agrícola: El uso y manejo inadecuado de los suelos, bosques, recursos hídricos y control de plagas tiene un efecto negativo en la producción y productividad agrícola, contribuye a esta notoriedad que el 95% de los productores desconoce técnicas que le permitan hacer un manejo adecuado y racional de esos recursos, igualmente del control biológico de las plagas que amenazan su producción.

Otros elementos importantes que contribuyen y ahondan este problema es que solo el 3.90% del área cultivada es con riego, apoyo crediticio y el saneamiento físico legal de las parcelas. La producción es estacionaria y se tiene una cosecha anual.

- 3) Construcciones civiles: La población total del distrito es de 28,269 habitantes en el año 2007, donde la población urbana de 12,570 habitantes representaba (44,47%) y la población rural de 15,699 habitantes representaba (55,53%). Asimismo, de acuerdo al último clasificador del Mapa de Pobreza del Ministerio de Economía y Finanzas, el Distrito de Mazamari está clasificado como Rural.



Figura 9. Techo de tipo arqueado con revestimiento de calamina

- 4) Servicios básicos: Las comunidades del distrito de Satipo presentan en sus “...viviendas en más de 45.10% carencia del servicio de agua potable, 86% carece de servicio de eliminación de excretas y el 58% carece de servicio de energía eléctrica”. (INEI, 2007)
- 5) Consumo de energía renovable: La población del distrito de Mazamari según las condiciones del medio ambiente así como de los recursos que poseen, logran implementar algunos sistemas de energía renovable, como la hidráulica, eólica, fotovoltaica, etc.



Figura 10. Implementación de panel solar para la generación de energía eléctrica.

Diseño de Techo Fotovoltaico

1) Estructura metálica

- Columnas. Estructura metálica con forma geométrica básicamente ortogonal, fue diseñado siguiendo normas técnicas internacionales. El material seleccionado del tubo cuadrado es de acero laminado en caliente (LAC) con dimensiones comerciales de 150mm x 150mm x 3mm según ASTM A500. Las dimensiones con sus tolerancias de la columna tiene cobertura según la proyección de las medidas del área a techar de 32m² y la estructura metálica del techo. Las características de las uniones soldadas se determinaron por medio del tipo de junta de soldadura a tope en “V” según norma técnica AWS y la representación normalizada es según sistemas de normalización internacionales: AWS, ISO, DIN y UNE.



Figura 11.columnas

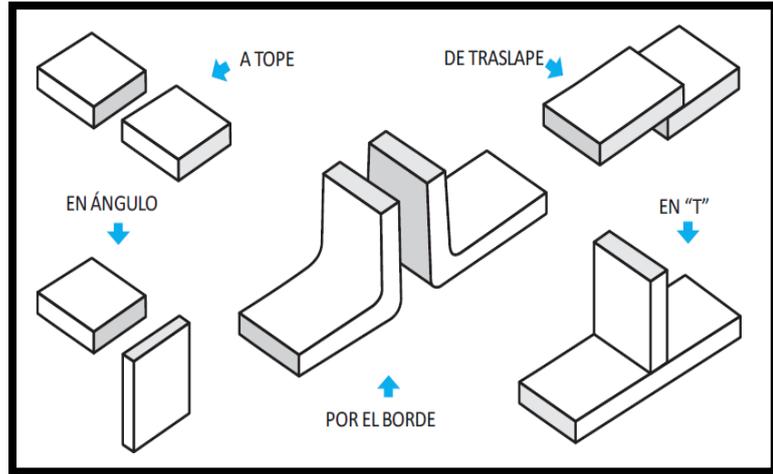


Figura 12. Preparación de Juntas para Soldadura (Soldexa, 2012, p. 53)

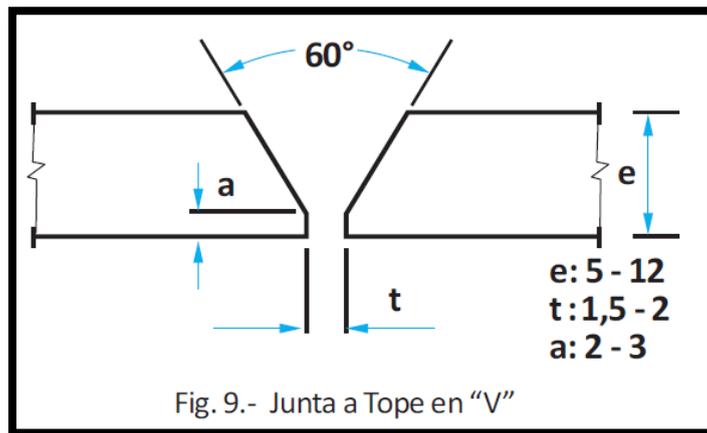


Figura 13. Junta a tope en "V" (Soldexa, 2012, p. 54).

- Vigas y viguetas de techo. Estructura metálica con forma geométrica básicamente arqueada, fue diseñado siguiendo normas técnicas internacionales. El material seleccionado es tubo cuadrado de acero laminado en caliente (LAC) con dimensiones comerciales de 2" x 2" x 2,5mm según ASTM A500. Las dimensiones con sus tolerancias de las vigas del techo tienen cobertura según las medidas de las bridas de las columnas, calaminas y paneles solares. Las características de las uniones soldadas se determinaron por medio de tipo de junta de soldadura a tope simple según norma técnica AWS y la representación es según sistemas de normalización internacionales: AWS, ISO, DIN y UNE.



Figura 14. Vigas y viguetas del techo

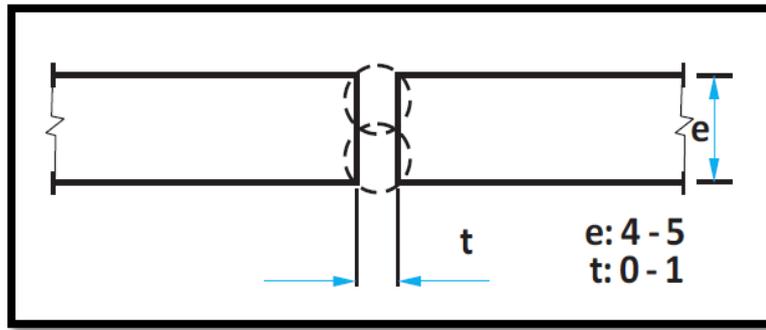


Figura 15. Junta a tope. (Soldexa, 2012, p. 54).

2) Elementos mecánicos

- Engranajes del sistema de transmisión. Elementos mecánicos con forma geométrica básicamente cilíndrica, fue diseñado siguiendo normas técnicas internacionales. El material seleccionado es de acero especial SAE3115, las dimensiones con sus tolerancias de los 3 engranajes básicamente son un diámetro externo de 75mm, ancho de 20mm, con agujero de 30mm, con 23 dientes y un módulo 3, así también tiene configuración según las medidas de las ruedas, rieles del techo móvil y el soporte de sujeción del sistema de transmisión. Las características del tratamiento termoquímico de cementado se determinaron por medio del manual del fabricante de aceros BOHLER y la representación normalizada es según sistemas de normalización internacionales: ISO, DIN y UNE.

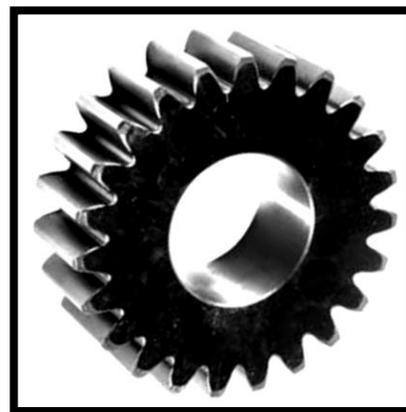


Figura 16. engranaje



IDENTIFICACIÓN DE ACEROS POR COLORES

Azul - Amarillo - Azul		S 600 SUPER RAPID	ACERO RÁPIDO FRESAS, MACHOS
Amarillo - Rojo		W 302 US ULTRA	TRABAJO EN CALIENTE EXTRUSIÓN
Naranja - Plateado		W 320 WMD	TRABAJO EN CALIENTE FORJA
Amarillo - Blanco		K 100 ESPECIAL K	TRABAJO EN FRÍO MATRICES
Amarillo - Rojo - Blanco		K 110 ESPECIAL KMV	TRABAJO EN FRÍO MATRICES
Rojo - Azul		K 460 AMUTIT 5	TRABAJO EN FRÍO MATRICES
Amarillo - Lila		K 340 IMPACT EXTRA	TRABAJO EN FRÍO IMPACTO
Lila - Blanco		K 455 MY EXTRA	IMPACTO CUÑOS
Verde - Azul - Rojo		M 238 ECOPLUS STARMOLD	MOLDES PLÁSTICOS POLIPROPILENO, ETC.
Plateado - Rojo - Verde		M 300 MOLDINOX	MOLDES PLÁSTICOS PVC
Azul		E 230 ECN	CEMENTACIÓN Cr-Ni
Azul - Blanco		E 115 ECL	CEMENTACIÓN 8620
Blanco		E 920 TRANSMISIÓN	CEMENTACIÓN BAJO CARBONO

BÖHLER 5

Figura 17. Acero Bohler E230 equivalente al SAE3115. 1 (Bohler, 1995).

- Ruedas de techo móvil. Elemento mecánico con forma geométrica básicamente cilíndrica y de revolución, fue diseñado siguiendo normas técnicas internacionales. El material seleccionado es de acero especial SAE3115, las dimensiones con sus tolerancias de las ruedas son básicamente un diámetro de 65mm, un ancho de 35mm, un agujero de 30mm y una pestaña con diámetro de 75mm, en relación de las medidas de los engranajes, las rieles del techo móvil y el soporte de sujeción del sistema de transmisión. Las características del tratamiento termoquímico por cementado se determinaron por medio del manual del fabricante de aceros BOHLER y la representación normalizada es según sistemas de normalización internacionales: ISO, DIN y UNE.



Figura 18: ruedas

BÖHLER
ACEROS ESPECIALES

IDENTIFICACIÓN DE ACEROS POR COLORES

Azul - Amarillo - Azul		S 600 SUPER RAPID	ACERO RÁPIDO FRESAS, MACHOS
Amarillo - Rojo		W 302 US ULTRA	TRABAJO EN CALIENTE EXTRUSIÓN
Naranja - Plateado		W 320 WMD	TRABAJO EN CALIENTE FORJA
Amarillo - Blanco		K 100 ESPECIAL K	TRABAJO EN FRÍO MATRICES
Amarillo - Rojo - Blanco		K 110 ESPECIAL K MV	TRABAJO EN FRÍO MATRICES
Rojo - Azul		K 460 AMUTIT S	TRABAJO EN FRÍO MATRICES
Amarillo - Lila		K 340 IMPACT EXTRA	TRABAJO EN FRÍO IMPACTO
Lila - Blanco		K 455 MY EXTRA	IMPACTO CUÑOS
Verde - Azul - Rojo		M 238 ECOPLUS STARMOLD	MOLDES PLÁSTICOS POLIPROPILENO, ETC.
Plateado - Rojo - Verde		M 300 MOLDINOX	MOLDES PLÁSTICOS PVC
Azul		E 230 ECN	CEMENTACIÓN Cr-Ni
Azul - Blanco		E 115 ECL	CEMENTACIÓN 8620
Blanco		E 920 TRANSMISIÓN	CEMENTACIÓN BAJO CARBONO

BÖHLER | 5

Figura 19. Acero Bohler ECN230 (Bohler, 1995).

- Ejes de ruedas. Elemento mecánico con forma geométrica básicamente cilíndrica, fue diseñado siguiendo normas técnicas internacionales. El material seleccionado es de acero especial SAE3115, las dimensiones con sus tolerancias de los ejes son básicamente un diámetro de 30mm, una cabeza con diámetro de 40mm, longitud de 60mm y una rosca de M26, en relación a las medidas de las ruedas, de los engranajes, de las rieles del techo móvil y del soporte de sujeción del sistema de transmisión. Las características del tratamiento termoquímico cementado se determinaron por medio del manual del fabricante del acero BOHLER y la representación normalizada es según sistemas de normalización internacionales: ISO, DIN y UNE.



Figura 20. Eje de ruedas

3) Componentes no diseñados

- Moto-reductor. Sistema electromecánico que fue adquirido siguiendo requerimiento de reducción de transmisión de velocidad del motor hacia las ruedas del techo móvil con una relación de 40:1 para una reducción de velocidad de electromotor de 1750 rpm a 43,75 rpm (Aproximado), así como otras características de configuración. El moto-reductor corresponde a un electromotor de potencia de 2HP ($2Cv_1$ Aproximado), 60Hz, de 1750 rpm, 0,75 Kw (Aproximado) y las dimensiones con sus tolerancias de la carcasa son 442mm de longitud, 148mm de ancho, 232mm de altura y sus elementos mecánicos tienen básicamente cobertura de transmisión mecánica por corona y Sin-Fin según modelo MV patentado por la marca comercial INDUSTRIAS FAMA. La representación estándar es según sistemas de normalización internacionales: ISO, DIN, UNE, IEC y CETOP.



MOTO REDUCTOR
MODELO MV.

relac. R=1		rpm salid.	Tamaño 45			Tamaño 60			Tamaño 80			Tamaño 90			Tamaño 102		
F	Real		Cv_1	Nm	F.S.	Cv_1	Nm	F.S.	Cv_1	Nm	F.S.	Cv_1	Nm	F.S.	Cv_1	Nm	F.S.
7.5	7.3	239	0.6	15	3.2	1.2	31	2.8	3.0	79	1.5	5.0	134	1.2	7.5	194	1.3
10	10.3	169	0.6	20	1.7	1.2	42	2.5	3.0	108	1.3	5.0	173	1.1	7.5	280	1.1
12.5	12.3	142	0.6	23	1.5	1.2	49	1.1	3.0	127	1.3	5.0	202	1.0	7.5	327	1.0
15	15.5	113	0.6	27	1.3	1.8	89	1.0	3.0	155	1.1	4.0	200	1.1	6.6	358	1.0
20	20.5	85	0.6	33	1.0	1.2	74	1.0	3.0	197	1.0	4.0	257	1.1	6.0	422	1.1
25	25.5	69	0.6	38	1.0	1.0	73	1.1	2.4	177	1.1	4.0	304	1.0	5.0	419	1.1
30	30.5	57	0.4	44	1.0	1.0	84	1.1	2.4	212	1.0	3.0	262	1.2	4.0	395	1.2
35	35	50	0.4	29	1.2	1.0	82	1.0	2.0	197	1.1	3.0	288	1.1	4.0	435	1.2
40	40	44	0.4	35	1.2	1.0	105	1.0	2.0	218	1.0	3.0	315	1.0	4.0	484	1.0
45	45	39	0.4	36	1.2	0.9	104	1.0	1.2	141	1.4	2.4	275	1.1	3.0	397	1.2
50	50	35	0.4	48	0.8	0.8	97	1.0	1.2	150	1.2	2.0	247	1.1	3.0	419	1.0
60	60	29	0.4	49	0.7	0.6	76	1.1	1.2	165	1.0	2.0	269	1.0	2.4	386	1.1
70	70	26	0.4	44	0.5	0.4	55	1.3	1.0	149	1.1	1.2	174	1.4	2.0	333	1.0

Figura 21. Moto-reductor trifásico para una velocidad de entrada de 1750 rpm (INDUSTRIAS FAMA, 2018).

- Botones de marcha y parada. Componente eléctrico que fue adquirido siguiendo requerimiento de mando de electromotor. Los botones pulsadores de marcha y parada son para corriente eléctrica alterna (AC), 400V máximo y 6A máximo. Las características de las dimensiones y configuración de los componentes son patentados por la marca comercial STRONGER y la representación normalizada es según sistemas de normalización internacionales: ISO, IEC y CETOP.

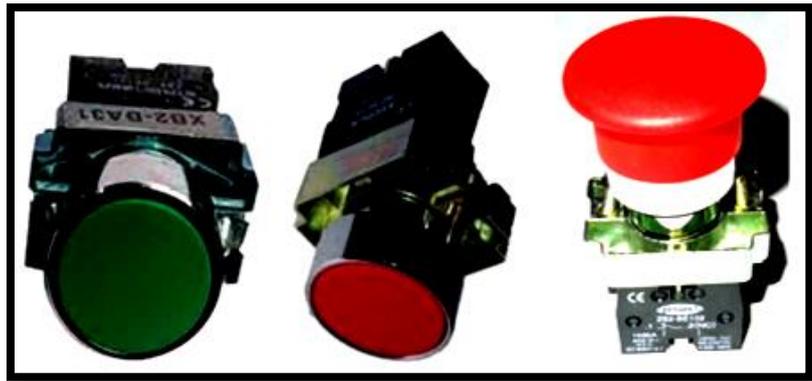


Figura 22. Pulsador de parada rojo y marcha verde y un interruptor de emergencia

- Sensor interruptor de proximidad. Componente eléctrico que fue adquirido siguiendo requerimiento de mando de electromotor. Los 2 sensores de proximidad accionan a una distancia de 10mm de proximidad y trabajan con corriente alterna (AC), de 20V a 250V de voltaje de operación y 300mA de corriente de carga. Las características de las dimensiones y configuración de los componentes son patentados por la marca comercial ALLEN-BRADLEY y la representación normalizada es según sistemas de normalización internacionales: ISO, IEC, NEMA y CETOP.

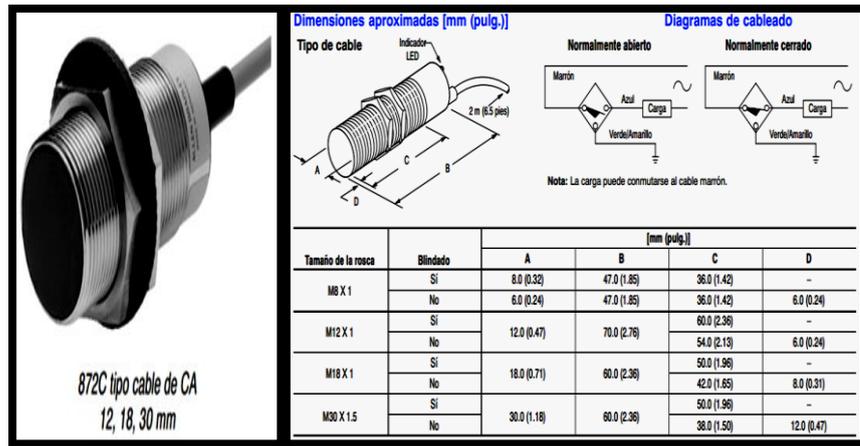


Figura 23. Sensor de proximidad (Allen-Bradley ,2013).

- Panel solar. Dispositivo que fue adquirido siguiendo requerimiento de conversión de energía solar a energía eléctrica y es de tipo Policristalino de 220W a 255W que para el arranque del electromotor de 1HP, 60Hz, de 1700 rpm, se requiere aproximadamente de 8 paneles. El panel solar tiene dimensiones con sus tolerancias del cuerpo básicamente según modelo patentado por la marca comercial SILIKEN. y la representación normalizada es según sistemas de normalización internacionales: ISO, CETOP, NEMA y otros.

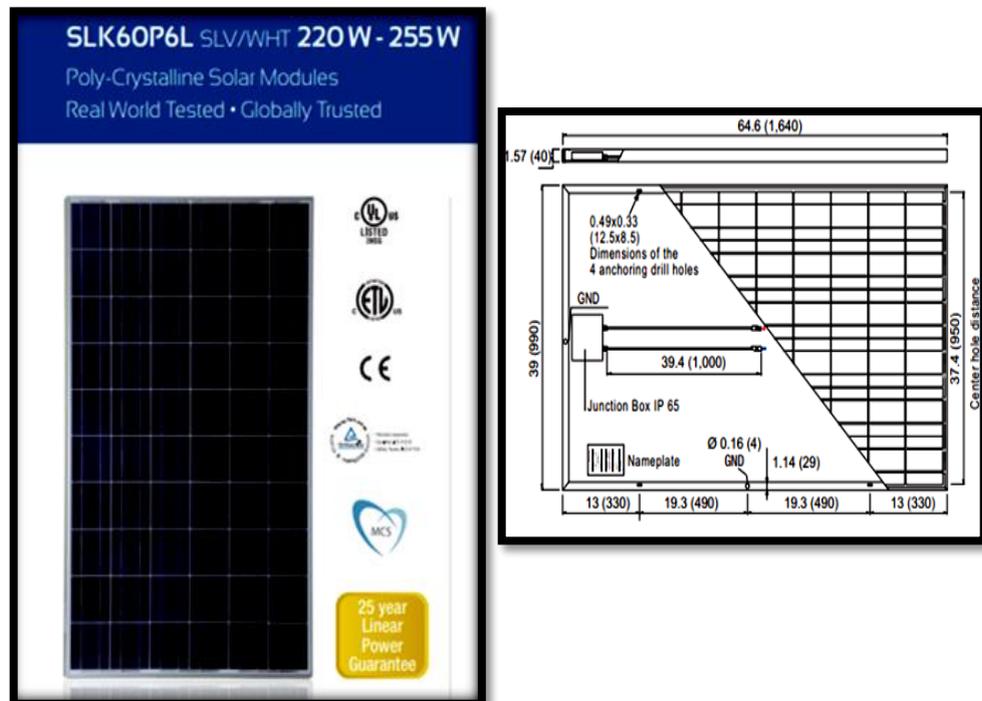


Figura 24. Panel solar SILIKEN (SILIKEN, 2006)

- Baterías. Dispositivo que fue adquirido siguiendo requerimiento de acumulación de energía eléctrica y es de tipo plomo – ácido para trabajos a temperatura ambiente de 25°C, que para la acumulación de energía eléctrica de 8 paneles solares y el arranque de un electromotor de 1HP, 60Hz, de 1700 rpm, se requieren aproximadamente de 2 unidades. El acumulador tiene dimensiones con sus tolerancias correspondientes de la carcasa y otros componentes básicamente según modelo patentado por la marca comercial FORMULA STAR. y la representación normalizada es según sistemas de normalización internacionales: ISO, CETOP, NEMA y otros.



Figura 25. Batería de plomo-ácido (DAISA, 2015)

- Calamina de cubierta. Componente de policarbonato celular que fue adquirido siguiendo requerimiento de revestimiento del techo arqueado así como de protección frente a los rayos ultravioleta del sol y tiene resistencia al fuego con especificación Bs1d0. La calamina seleccionada 250/80-10mm es translúcida y tiene dimensiones con sus tolerancias considerando el tipo de alojamiento y sujeción correspondiente en las vigas y viguetas del techo fijo y móvil, así también tiene cobertura de revestimiento según modelo patentado por la marca comercial COMPLOPLAST. La representación estándar es según sistemas de normalización internacionales: ISO, DIN, UNE y otros.

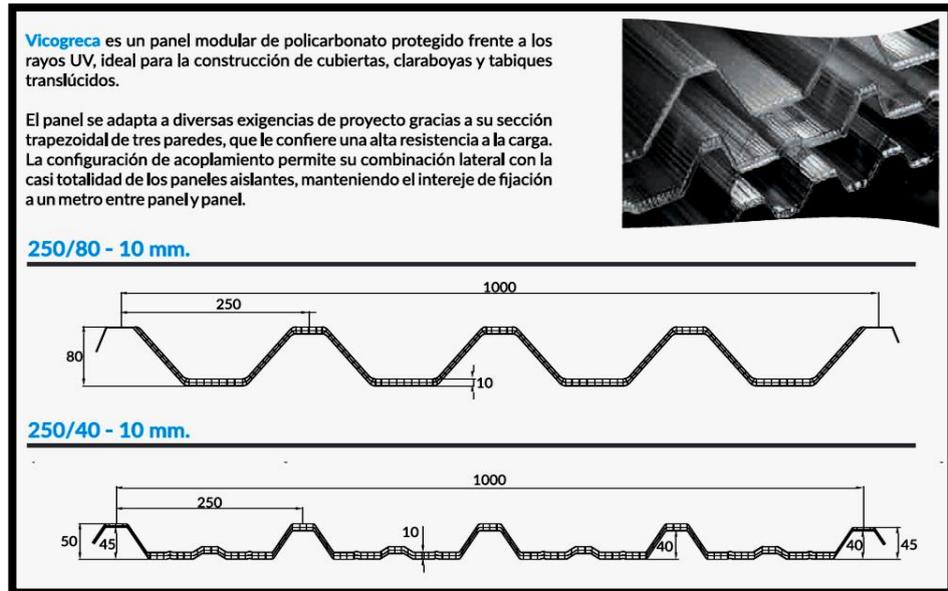


Figura 26. Calamina VICOGRECA (VillaescusaCompoplast, 2016).

4) Fabricación Mecánica

Estructura metálica. Los procedimientos técnicos así como el equipamiento fueron determinados según norma técnica internacional de calderería y construcciones metálicas. Las partes y estructuras obtenidas son:

- Columnas de acero.
- Vigas de acero para techo arqueado.
- Viguetas de acero para la sujeción de vigas.



Figura 27. Construcción de vigas y viguetas del techo arqueado

Elementos mecánicos. Los métodos de fabricación de elementos, piezas y partes mecánicas en máquinas herramientas, así como el equipamiento de taller correspondiente fueron seleccionados y desarrollados según los recursos y medios que posee el área académica de mecánica de producción. Las piezas y elementos mecánicos que se fabricaron son los siguientes:

- Engranajes del sistema de transmisión.
- Ruedas de techo móvil.
- Ejes de ruedas.



Figura 28. Fabricación de piezas y elementos mecánicos.

Montaje y acabados. Los procesos técnicos de montaje y acabados se ejecutaron siguiendo norma técnica industrial, así como los equipos, herramientas e instrumentos fueron seleccionados según los siguientes procesos:

- Montaje de columnas y vigas del techo fijo y móvil.
- Montaje de viguetas de techo arqueado.
- Montaje de calaminas.
- Montaje de panel solar.
- Montaje de electromotor y accesorios.

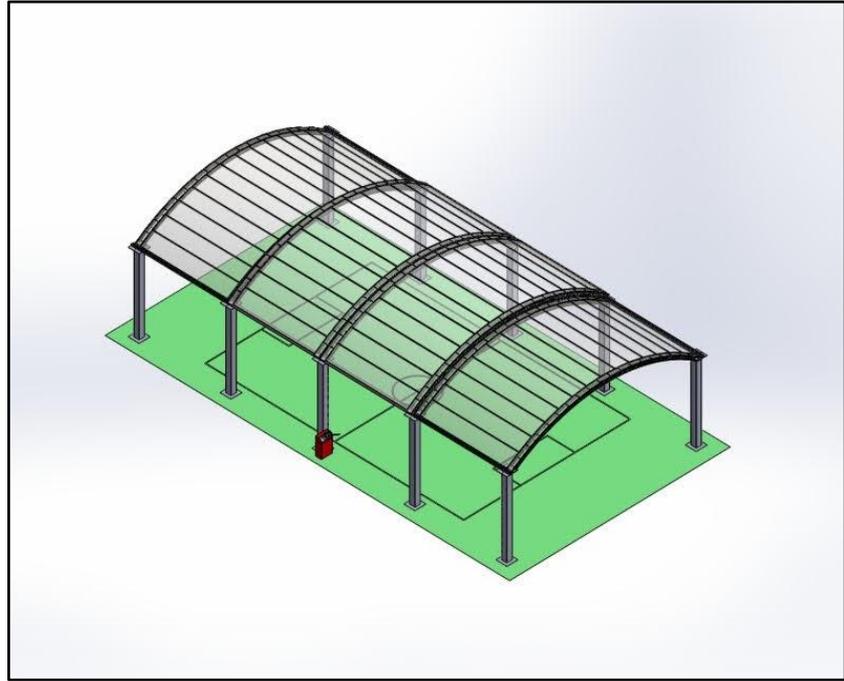


Figura 29. Ensamble y acabados del techo móvil.

5) Funcionamiento de Techo

Funcionamiento estándar.

El techo arqueado básicamente es fijo y tiene una sección del mismo que puede trasladarse con movimiento controlado en vaivén para permitir apertura del techo según diseño y necesidad de servicio. Este movimiento en vaivén es generado por el sistema de transmisión electromecánica que básicamente se constituye de un moto-reductor y tren de engranajes que se sujetan y sincronizan directamente con las ruedas de la sección móvil del techo.

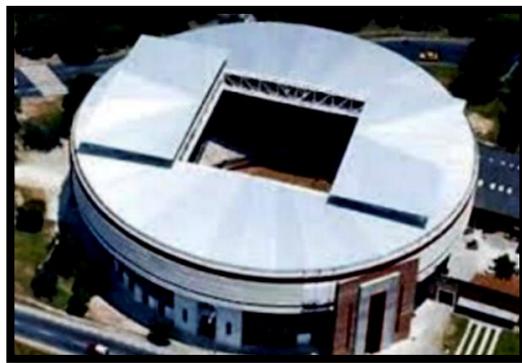


Figura 30. Techo retráctil de movimiento paralelo C. C. Santa Fe, Medellín.
(Villar, 2017, p. 11).



Figura 31. Techo arqueado con panel solar (Eliseo, 2018)

Funcionamiento sub estándar.

Se considera a este tipo de funcionamiento, cuando el sistema electromecánico presenta desincronización en sistemas de transmisión, desbalance de sus elementos mecánicos de revolución, desalineación de componentes con apoyo, etc. El sistema eléctrico y electromecánico puede presentarse pérdida de energía, sobrecalentamiento de electromotores y otros.



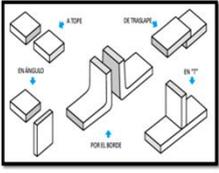
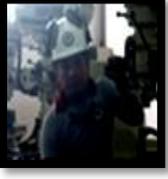
Figura 32. Techo arqueado de metal colapsado (Barrera, 2020).

3.4 Actividades

Las actividades realizadas son mencionadas en correspondencia de los componentes del presente trabajo de aplicación y se resumen en el siguiente cuadro:

Tabla 1.

Cuadro de desarrollo de proyecto

CUADRO DE DESARROLLO DE PROYECTO					
DESCRIPCIÓN	GRÁFICO	RECURSOS			FECHA
		PERSONAL	TÉCNICO	FINANCIERO	
<p>DIAGNÓSTICO :</p> <p>Identificando el problema de investigación.</p>		<p>-Cabrera Poma Jaime Ethel</p> <p>-Caisahuana Garcia Josue</p> <p>-Olivas Ramos Ever</p>	<p>-Cámara fotográfica.</p> <p>-Computadora.</p> <p>- Software de diseño.</p> <p>-Material e insumo de escritorio.</p>	<p>- Autofinanciado por los investigadores con monto aproximado de S/. 150 soles.</p>	<p>-Noviembre del 2019</p>
<p>DISEÑO DE TECHO MÓVIL:</p> <p>Conjunto de procedimientos normalizados para la configuración y representación técnica del molino de bolas.</p>	 	<p>-Cabrera Poma Jaime Ethel</p> <p>-Caisahuana Garcia Josue</p> <p>-Olivas Ramos Ever</p>	<p>-Cámara fotográfica.</p> <p>-Flexómetro.</p> <p>-Vernier.</p> <p>-Computadora.</p> <p>-Software de diseño.</p> <p>-Manuales y catálogos de sistemas electromecánicos y techos móviles.</p>	<p>- Autofinanciado por los investigadores con monto aproximado de S/. 150 soles.</p>	<p>-De diciembre a febrero del 2020.</p>
<p>FABRICACIÓN MECÁNICA:</p> <p>Conjunto de procedimientos técnicos en la construcción de estructuras metálicas, piezas mecánicas y montaje electromecánico.</p>	  	<p>-Cabrera Poma Jaime Ethel</p> <p>-Caisahuana Garcia Josue</p> <p>-Olivas Ramos Ever</p> <p>-Docentes de Mecánica de Producción del IESTPFFAA</p>	<p>-Torno mecánico.</p> <p>-Fresadora mecánico.</p> <p>-Centro de mecanizado.</p> <p>-Esmeril de pedestal.</p> <p>-Máquina de procesos de soldadura.</p> <p>-Tronzadora de metales.</p> <p>-Amoladora.</p> <p>-Flexómetro.</p> <p>-Vernier</p> <p>-Materiales, componentes e insumos diversos.</p>	<p>- Autofinanciado por los investigadores con monto aproximado de S/. 2200 soles.</p>	<p>-De abril a octubre del 2020</p>

FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA TECHO MÓVIL: Ensayos del funcionamiento del techo móvil	-Cabrera Poma Jaime Ethel	-Flexómetro. -Vernier.	-	-Diciembre del 2020.
	-Caisahuana Garcia Josue	-Equipo de mantenimiento mecánico. -Computadora.	Autofinanciado por los investigadores con monto	
	-Olivas Ramos Ever	-Software de diseño. -Materiales e insumos de escritorio.	aproximado de S/. 350 soles.	
	-Pobladores de la comunidad de Mazamari			

3.5 Limitaciones

Las limitaciones fueron diversas, considerando los terribles acontecimientos nacionales e internacionales que influyen o impactan en casi todas las actividades sociales, económicas y académicas. Según las limitaciones propias de la investigación y las que provienen de los rasgos y capacidades de los investigadores son las más importantes, las cuales se mencionan a continuación:

- Limitaciones en el diseño de sistemas electromecánicos, considerando que los cursos de especialidad en Mecánica de Producción son de carácter básico y nivel técnico.
- Limitaciones para acceder al material bibliográfico en tesis y libros especializados en construcción metálica, tanto en el IESTPPFAA así como en las páginas y buscadores en internet.
- Limitaciones para el trabajo colectivo con el equipo investigador por las cuarentenas y restricciones en el transporte público.
- Limitaciones para desarrollar el presente trabajo de aplicación por recarga de cursos y práctica pre profesional en el instituto en el presente año.
- Limitaciones para desarrollar métodos de investigación por falta de hábito de lectura, y escasa práctica del mismo durante los semestres de estudios en el instituto.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

RESULTADOS

Los resultados son fundamentales considerando las limitaciones antes mencionadas, así también, considerando que el requerimiento de la presente investigación por parte de los interesados en la comunidad de Mazamari es básico para la cobertura de algunas necesidades en la producción agrícola.

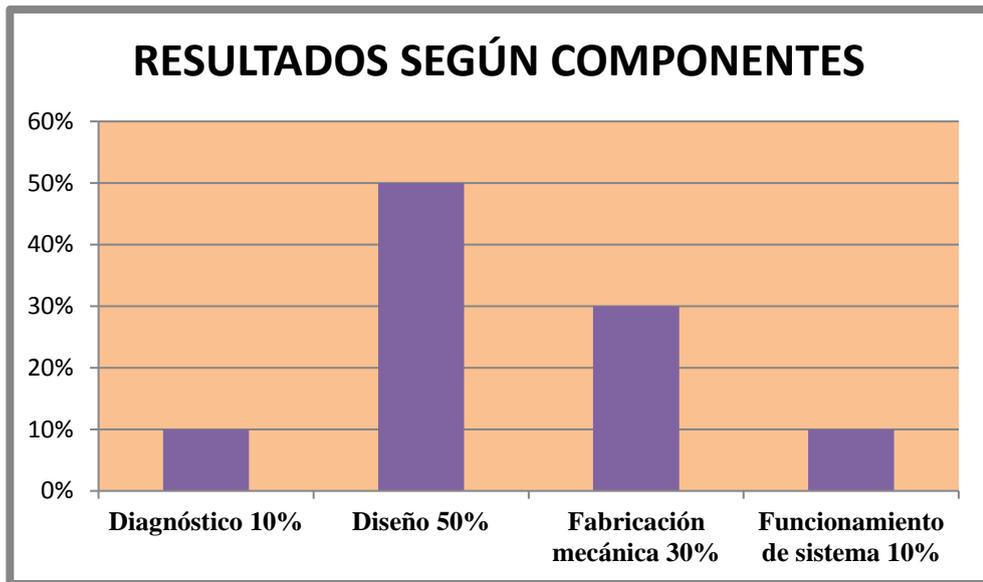


Figura 33. Resultados en porcentaje de los componentes del trabajo a aplicación.

- Diagnóstico: Se logró reconocer algunas deficiencias técnicas de los agricultores de las comunidades de Mazamari en el acopio y preservación de algunos productos agrícolas en centros rústicos y almacenes de las zonas rurales.
- Diseño del techo móvil: Se determinó una estructura metálica de techo corredizo o móvil con sistema electromecánico y energía renovable.
- Fabricación mecánica: Se logró la construcción de una estructura metálica y elementos mecánicos según normas técnicas internacionales de trabajo industrial, seguridad e impacto ambiental.
- Funcionamiento del techo móvil: Se logró una simulación gráfica del funcionamiento del techo móvil por medio del software SOLIDWORK.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

Las conclusiones se presentan considerando los resultados obtenidos en el presente trabajo de aplicación:

- a) El diagnóstico permite obtener información básica de las características técnicas de algunos procedimientos de acopio y conservación de productos agrícolas por parte de los campesinos de la zona de Mazamari.
- b) El diseño del techo móvil fue realizado según recomendaciones técnicas de investigaciones previas, manuales y catálogos de distribuidores de equipos de materiales en metalmecánica y empleando los fundamentos básicos aprendidos durante el proceso de aprendizaje en el instituto.
- c) La fabricación mecánica del techo móvil se ejecuta según métodos y procedimientos estándares en estructuras metálicas y fabricación en máquinas herramientas convencionales, empleando los fundamentos básicos de manufactura aprendidos durante el proceso de aprendizaje en el instituto.
- d) El funcionamiento objetivo del techo móvil se contrasta con patrones y parámetros de sistemas electromecánicos conjuntamente con las condiciones y factores provenientes de la zona y de los componentes utilizados.

RECOMENDACIONES

A continuación se presentan algunas recomendaciones considerando los resultados obtenidos así como de la experiencia en el campo metalmecánico y apreciación de los investigadores:

- a) El trabajo de campo en diagnósticos de proyectos debe considerar procedimientos y equipamiento específico para la identificación de datos y magnitudes de fenómenos y anomalías que difícilmente se pueden recabar con una inspección simple.
- b) El diseño de estructuras metálicas y máquinas industriales es complejo y el investigador requiere de conocimientos y medios apropiados que deben estar incluidos en el programa de estudios de Mecánica de Producción y considerados en los perfiles de investigación.
- c) El equipamiento y formación técnica en manufactura metalmecánico debe brindar cobertura a procesos técnicos en fabricaciones de estructuras metálicas y ensayos de laboratorio para extender y cubrir trabajos de aplicación normalizados y no simples prototipos.
- d) Las estructuras metálicas y sistemas electromecánicos no son eternas y requieren del mantenimiento industrial para evitar la corrosión, desgaste, sobrecalentamiento y otras consecuencias por causa de las condiciones ambientales y manipulación de los operarios o usuarios.

REFERENCIAS

- ACRISTALIA. (2015, 18 de febrero). *Techo plano*. <http://www.acristalia.com/techo-de-cristal-sliding/>
- Allen-Bradley. (2013). *Sensores de proximidad inductivos*.
<https://www.roydisa.es/wp-content/uploads/2013/01/rockwell-sensores-de-proximidad-inductivos.pdf>
- Barrera, L. (2020, 22 de marzo). *Captan momento en que colapsan techos de la Central de Abasto*. Diario La Prensa. <https://www.la-prensa.com.mx/metropoli/cdmx/video-captan-momento-en-que-colapsan-techos-de-la-central-de-abasto-5003782.html>
- Bellota, L. E. (2018). *Proceso de Generación de Energía Eléctrica a partir de Energía Solar para uso Industrial Caso: Planta de Secado de Mineral No Metálico*. [Tesis de maestría en Ingeniería de Producción y Servicios, Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa]. Archivo digital. <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/8046>
- Bohler, A. (1995). *Manual de aceros especiales*.
- Chu, Y. (2011). *Revisión y comparación de diferentes tecnologías de energía solar*. Instituto Global de Energía de Red (GENI).
- DAISA. (2015, 18 de junio). *Ficha técnica. Catalogo DAISA energías renovables*. http://calculationsolar.com/pdfs/Calculationsolar_battery_MASTERBATTERY_UPO_WER229.pdf
- Eliseo, S. (2018, 8 de marzo). *Techo e vivienda y los paneles solares fotovoltaico*. <http://eliseosebastian.com/paneles-fotovoltaicos-en-los-techos-de-vivienda/>

- Eslava, A. F., y Olaya, J. J. (2015). *Implementación de un panel solar móvil automatizado para la generación de energía limpia*. [Tesis en pregrado, Universidad Católica de Colombia].
- Flores, P. C. (2019). *Determinación de la Eficiencia de un Arreglo de Paneles Solares Fotovoltaicos en Función de la Radiación Solar Instalados en Vivienda Residencial, Distrito de Juliaca*. [Tesis en pregrado, Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez]. Archivo digital. <http://repositorio.uancv.edu.pe/handle/UANCV/2981>
- Familysearch. (2018, 1 de setiembre). *Satipo, Junín, Perú – Genealogía*. https://www.familysearch.org/wiki/es/Satipo,_Jun%C3%ADn,_Per%C3%BA_-_Genealog%C3%ADa
- FIERROTRADI S.A. (2014). *Catálogo FierroTradi*. ISO9001
- Gustin, E. (1980). *Estructuras metálicas*. Reverté.
- Heaven32. (2020, 8 de marzo). *Razones por las que Skillion Roof es bueno para tu cobertizo*. <https://www.heaven32.com/estilo-vida/razones-por-las-que-skillion-roof-es-bueno-para-tu-cobertizo/>
- Hernandez, F. A. (2011). *Estudio comparativo de los sistemas fotovoltaico con inyección a la red monocristalino, policristalino y amorfo instalados en CEL*. [Tesis de pregrado, Universidad de El Salvador].
- INDUSTRIAS FAMA. (2018, 24 de setiembre). *Catálogo Grupos motrices de reducción*. <http://www.industriasfama.com/wp-content/uploads/2018/09/Catalogo-Fama-Mantenimiento.pdf>
- Ishii, K. (2000). *Diseño estructural de estructuras de techo retráctil*. Mecánica Computacional.

- Jaya, E. R., y Ríos A, C. E. (2016). *Diseño y simulación de un prototipo para una cubierta corrediza de acrílico y aluminio automatizada para un espacio abierto de 3x6 m²* [Tesis de pregrado en Ingeniería Mecánica, Universidad Politécnica Salesiana]. Archivo digital. <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/13121>
- Lozano, C. A. (2019). *Diseño estructural de acero del techo parabólico para el coliseo polideportivo Acudesi-Trujillo*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Trujillo]. Archivo digital. <http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/11894>
- Noyon, N. (2008). *Huerta Fotovoltaica de 1.2 MW con seguimiento solar y conexión a red en Sevilla*. [Tesis de doctoral , Universidad de Oviedo].
- Pareja, A. J., y Pareja, F. J. (2019). *Estudio técnico económico de generación eléctrica usando paneles fotovoltaicos en la ciudad universitaria de Perayoc de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco*. [Tesis de pregrado en Ingeniería Eléctrica , Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco]. Archivo digital. <http://repositorio.unsaac.edu.pe/handle/UNSAAC/5160>
- Perpiñan , O. (2013). *Energía solar fotovoltaica*. Creative Commons ebook.
- Santiago, L. (2005). *Diseño de armaduras para techo*. [Tesis de pregrado, Universidad Autonoma Chapingo].
- Sencia, B. (2019). *Diseño de techo retráctil en acero para el estadio de la UNSA en el departamento de Arequipa*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa]. Archivo digital. <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/8424>
- SILIKEN. (2006, 11 de setiembre). *Ficha técnica Siliken*. http://www.coloradosolarpower.net/images/brochures/p100094/SLK60P6L%20BLK-BLK_US%20060911.pdf
- Soldexa, O. (2012). *Manual de soldadura e catálogos de productos*. Manual de soldadura, 295.

VillaescusaCompoplast. (2016, 5 de mayo). *Ficha técnica de placas para cubierta VICOCEL*. <https://villaescusacomplast.com/wpcontent/uploads/2016/03/Catalogo-COMPOPLAST-3.pdf>

Villar, C. E. (2017). *Extensión para el modelamiento, análisis y diseño automatizado de techos retráctiles en SAP2000 con paneles solares integrados a la cubierta*. [Tesis doctoral, Universidad Nacional de Colombia-Sede Medellín].

WebMaster. (2014, 08 de agosto). *Aluminio Vs Carbono*. Biking. <https://www.bikingpoint.es/blog/aluminio-vs-carbono/>

APÉNDICES

Apéndice B. Cronograma de Presupuesto

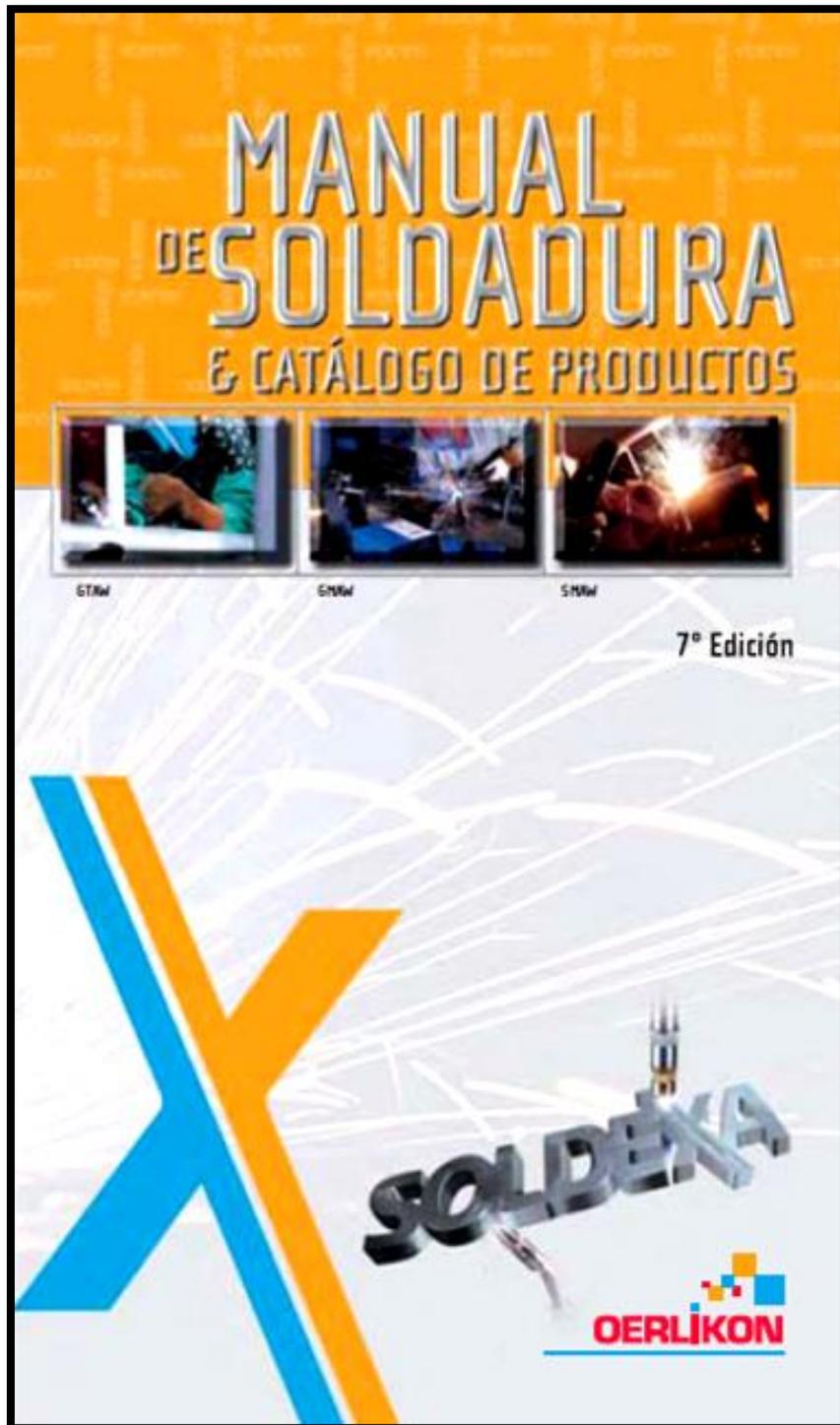
B.1 presupuesto de fabricación

PRESUPUESTO DE FABRICACIÓN					
N°	nombre	descripción	cantidad	precio unitario	precio total
1	bateria	plomo - acido	2 unidades	S/.154.00	S/.308.00
2	panel solar policristalino	siliken -SLK60P6L	8 unidades	S/.422.83	S/.3,382.64
3	electromotor	1HP - 1700rpm	2 unidades	S/.319.00	S/.638.00
4	tubo LAC (columnas)	150 X 150 X 3mm	10 unidades (3800 mm c/u)	S/.258.00	S/.2,580.00
5	tubo LAC (techo)	2" x 2" x 2.7	32 unidades (4165 mm c/u)	S/.64.70	S/.2,070.00
6	plancha de acero	SAE 1020 - 250 X 250 X 5/8"	26 unidades	S/.35.00	S/.910.00
7	ruedas	Ø75 x 35 - SAE3115(BOHLER)	8 unidades	S/.57.56	S/.463.00
8	eje de ruedas	Ø40 x 60mm (M26)	8 unidades	S/.33.00	S/.264.00
9	calamina	policarbonato celular	60 unidades	S/.120.00	S/.7,200.00
10	perfil en "U"	3" x 36 x 7	2 unidades (8000 mm c/u)	S/.70.00	S/.140.00
11	botones de marcha	stronger	5 unidades	S/.3.00	S/.15.00
12	sensor	ALLEN - BRADLEY	4 unidades	S/.210.00	S/.840.00
13	pernos autoperforantes		200 unidades	S/.20.00	S/.40.00
14	cables		10 metros	S/.8.00	S/.80.00
15	soga acerada		20 metros	S/.12.90	S/.258.00
16	pintura sincromato		4 latas	S/.30.00	S/.120.00
17	pintura gloss		4 latas	S/.60.00	S/.240.00
18	thinner		5 galosnes	S/.14.00	S/.70.00
19	barra liza 1/2		12 unidades	S/.28.00	S/.336.00
20	electrodos 1/8 7018		10 kilos	S/.15.00	S/.150.00
21	electrodos 1/8 6011		10 kilos	S/.15.00	S/.150.00
22	disco de corte de 7"		8 unidades	S/.6.90	S/.55.20
23	Disco de desbaste de 7"		8unidades	S/.8.90	S/.71.20
24	pernos anclaje M20		40 unidades	S/.2.90	S/.116.00
TOTAL					S/.20,497.04

B.2 costos totales

COSTOS TOTALES	
DIAGNOSTICO DE PROYECTO	S/.190.00
DISEÑO DE TECHO MOVIL	S/.150.00
PRESUPUESTO DE FABRICACION	S/.20,497.04
FUNCIONAMIENTO DE MAQUINA	S/.350.00
TOTAL	
	S/.21,187.04

Apéndice C. Manuales para la ejecución del proyecto (TAP)



<https://es.calameo.com/read/003796127a30d4f02a9ff>



GRUPOS MOTRICES DE REDUCCION
 Tabla de potencias y torques de los
 Moto-Reductores VIS-SIN-FIN a 90°
 MODELOS COMERCIALES

Hoja Técnica
 1182



**MOTO REDUCTOR
 MODELO MV.**



**MOTO REDUCTOR
 MODELO MVS.**



**MOTO REDUCTOR
 MODELO MRV.**

COEFICIENTES DE SERVICIO

Horas Trabajo	Carga uniforme	Carga variable	Carga con choque
3 - 4	0.8 - 1.0	1.0 - 1.2	1.5 - 1.8
8 - 10	1.0 - 1.2	1.2 - 1.4	1.8 - 2.1
24	1.2 - 1.4	1.5 - 1.8	2.0 - 2.4

Arranques hora	Coef.
5	1.0
25	1.2
100	1.4
500	1.6
1000	1.8

Debe tomarse el coeficiente mas elevado de entre las dos tablas

CARACTERISTICAS DE POTENCIA MAXIMA (Factor servicio = 1)

relac. R=1		rpm salid.	Tamaño 45			Tamaño 60			Tamaño 80			Tamaño 90			Tamaño 102		
F	Real		Cv ₁	Nm	F.S.	Cv ₁	Nm	F.S.	Cv ₁	Nm	F.S.	Cv ₁	Nm	F.S.	Cv ₁	Nm	F.S.
7.5	7.3	239	0.6	15	3.2	1.2	31	2.8	3.0	79	1.5	5.0	134	1.2	7.5	194	1.3
10	10.3	169	0.6	20	1.7	1.2	42	2.5	3.0	108	1.3	5.0	173	1.1	7.5	280	1.1
12.5	12.3	142	0.6	23	1.5	1.2	49	1.1	3.0	127	1.3	5.0	202	1.0	7.5	327	1.0
15	15.5	113	0.6	27	1.3	1.8	89	1.0	3.0	155	1.1	4.0	200	1.1	6.6	358	1.0
20	20.5	85	0.6	33	1.0	1.2	74	1.0	3.0	197	1.0	4.0	257	1.1	6.0	422	1.1
25	25.5	69	0.6	38	1.0	1.0	73	1.1	2.4	177	1.1	4.0	304	1.0	5.0	419	1.1
30	30.5	57	0.4	44	1.0	1.0	84	1.1	2.4	212	1.0	3.0	262	1.2	4.0	395	1.2
35	35	50	0.4	29	1.2	1.0	82	1.0	2.0	197	1.1	3.0	288	1.1	4.0	435	1.2
40	40	44	0.4	35	1.2	1.0	105	1.0	2.0	218	1.0	3.0	315	1.0	4.0	484	1.0
45	45	39	0.4	36	1.2	0.9	104	1.0	1.2	141	1.4	2.4	275	1.1	3.0	397	1.2
50	50	35	0.4	48	0.8	0.8	97	1.0	1.2	150	1.2	2.0	247	1.1	3.0	419	1.0
60	60	29	0.4	49	0.7	0.6	76	1.1	1.2	165	1.0	2.0	269	1.0	2.4	386	1.1
70	70	26	0.4	44	0.5	0.4	55	1.3	1.0	149	1.1	1.2	174	1.4	2.0	333	1.0

Motores trifásicos para una velocidad de entrada de 1750 rpm.
 par torsor (torque) 1Nm = 0.1 Kpm

CONSULTE CON NUESTRO REPRESENTANTE PARA LAS RELACIONES NO INCLUIDAS.

SLK60P6L SLV/WHT 220 W - 255W

Poly-Crystalline Solar Modules

Real World Tested • Globally Trusted

siliken



Why Siliken?

- Our North America operation is built on a 10 year track record in the European markets.
- Our global success has established a solid foundation to service the long-term needs of the solar industry.
- With over 300 MW installed worldwide, we have built a respected brand by consistently providing a quality product with proven performance.
- Our investment in R&D illustrates our commitment to reduce costs and improve efficiencies.



- Positive Power Tolerance +3/0%
- 10 Year Workmanship Warranty
- 25 Year Linear Power Guarantee
- Outstanding Low-Light Performance
- UL, TÜV and Intertek Certified
- High Performance Modules with Efficiency up to 15.7%
- MC4 or compatible connectors



The Siliken module is rated first by Photon Laboratory for long term energy production. It generates 5.9% more power than the average value of all the modules studied and 12.4% more than the maximum value recorded.

Siliken Reliability

Siliken modules are certified according to UL and IEC standards. The high quality and reliability ensure the prompt return of investment for any PV installation, including residential, commercial or utility scale.

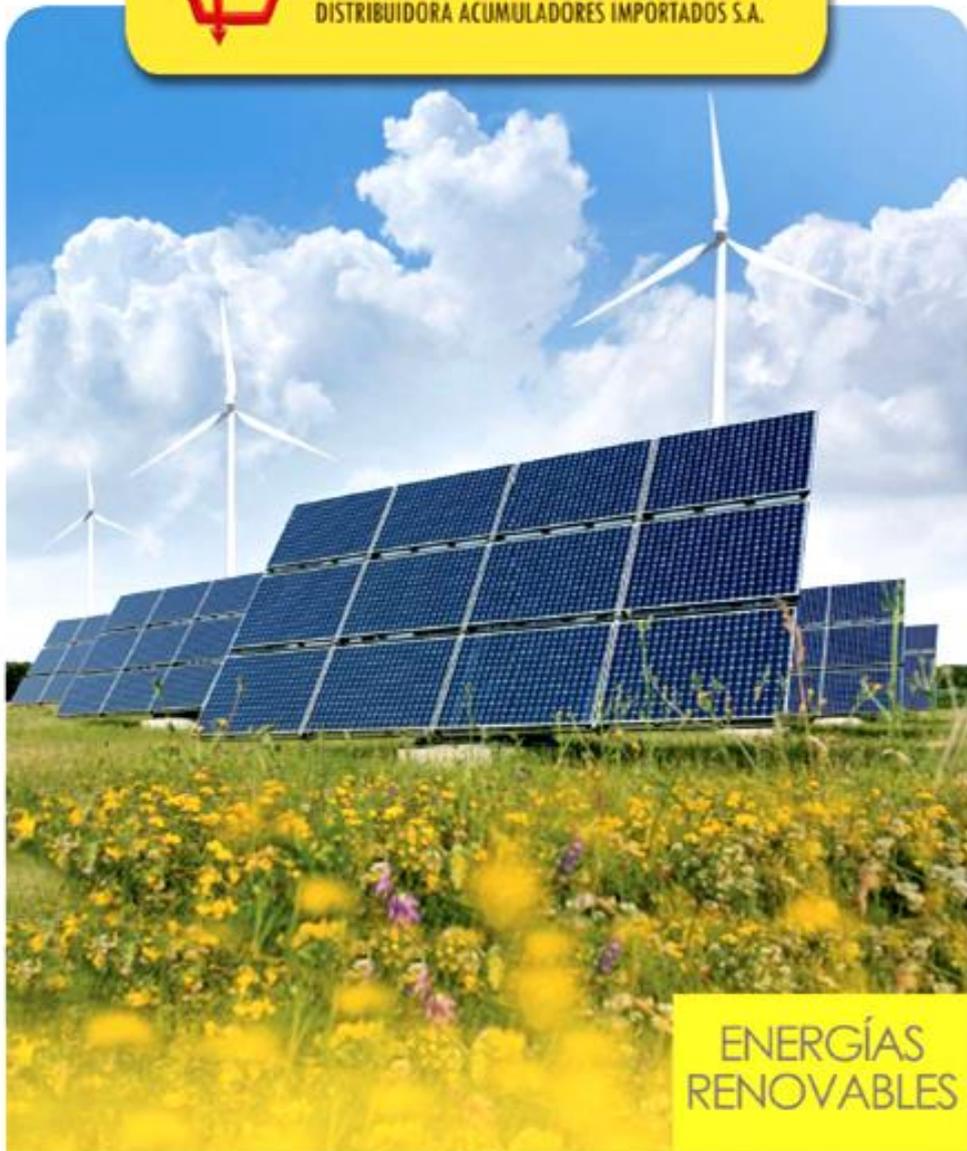
Each module goes through testing phases, including strict power production verification and resistance tests in radiation simulators. With innovative products and solutions successfully implemented around the world, Siliken is a recognized global leader in solar power.



https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&url=http://www.coloradosolarpower.net/images/brochures/p100094/SLK60P6L%2520BLK-BLK_US%2520060911.pdf&ved=2ahUKEwizl-3qj6ntAhX5QjABHTEyB54QFjABegQIAhAB&usg=AOvVaw1MZbZE2kNTkGQip3nxtx3w



DAISA
DISTRIBUIDORA ACUMULADORES IMPORTADOS S.A.



ENERGÍAS
RENOVABLES



http://calculationsolar.com/pdfs/Calculationsolar_battery_MASTERBATTERY_UPO WER229.pdf



https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&url=https://villaescusacompoplast.com/wp-content/uploads/2016/03/Catalogo-COMPOPLAST-3.pdf&ved=2ahUKEwjv_2RkantAhW9RDABHQ0BCg0QFjAAegQIBBAC&usg=A0vVaw2taE5VPJC4V-HDcIs1R26j



file:///C:/Users/JOSE/Desktop/Catalogoproductosacerosarequipa.pdf

TECHO MÓVIL FOTOVOLTAICO

Prof. José ORILLANA

