

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTA MARÍA

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍAS FÍSICAS Y FORMALES

PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



TESIS:

“ANÁLISIS DE LA FACTIBILIDAD PARA LA INSTALACIÓN DE
UNA PLANTA IMPLEMENTADORA DE PRODUCTOS Y
SERVICIOS FOTOVOLTAICOS EN LA REGIÓN PUNO”

Presentado por el Bachiller:

FRANK GUALBERTO RODRÍGUEZ
SÁNCHEZ

Para optar el Título Profesional de:

INGENIERO INDUSTRIAL

AREQUIPA – PERÚ

2014



A Dios por guiarme y abogar por mí en las pruebas
de la vida.

A mis Padres y Hermana por darme su cariño y
apoyo incondicional en los tiempos buenos y
malos.

INTRODUCCIÓN

En estos días el Perú necesita de diversas fuentes de energía que muevan la economía para seguir incrementando el PBI interno. Ya no solo impulsado a grandes corporaciones que lo pueden hacer por si solas; sino incitando a poblaciones en sectores rurales pobres donde el nivel de calidad de vida es muy bajo; debido a la falta de sistemas de energía, a que también puedan estimular la economía y salir adelante para dejar de ser un país subdesarrollado.

Encontrar un recurso natural presente en todo lugar, que no incurra en ningún costo; es decir, gratis, que a su vez sea amigable con el medio ambiente y cuide de las reservas petroleras que pronto se agotarán, suena irracional, pero existe y se llama radiación solar.

Para hacer realidad este recurso natural tan prometedor en el futuro, implica llevar el conocimiento más allá, a una tecnología nueva llamada fotovoltaica; basada en la transformación de los rayos solares en energía que gracias a nuestra ubicación demográfica implementarla se vuelve aún más viable que en otros lugares de la tierra.

Materializando un estudio de la factibilidad que una estos dos vínculos y se obtenga rentabilidad es la solución, pero no es del todo fácil, se tiene que poner en marcha una investigación de mercado que concilie con la economía de poblaciones de clase baja que subsisten de la agricultura y ganadería, también implementar un plan de estrategias que hagan llegar de la mejor manera la tecnología fotovoltaica a sus casas a un precio razonable y por último luego de realizar todas estas actividades genere beneficios. Resolviendo dichos retos, demostrará que este nuevo rubro de negocio es bastante innovador y marcará un nuevo comienzo para aumentar la calidad de vida de los más olvidados.

RESUMEN

El presente trabajo de investigación titulado, “Análisis de la factibilidad para la instalación de una planta implementadora de productos y servicios fotovoltaicos en la región Puno”. Analiza la factibilidad económica para la instalación de una planta implementadora de sistemas fotovoltaicos (SF) que beneficie a los pobladores del sector rural del mercado regional de Arequipa, Cuzco y Puno, a través de la explotación de la radiación solar para transformarla en energía eléctrica que acreciente su calidad de vida.

La presente investigación se encuentra desarrollada en los siguientes capítulos:

El primer capítulo contiene el desarrollo del planteamiento teórico de esta investigación.

En el segundo capítulo considera el marco teórico, donde se toca puntos básicos e indispensables para entender mejor la situación actual del Perú y la tecnología fotovoltaica.

El tercer capítulo se realizará el estudio de mercado, que proyectará la demanda aparente del proyecto.

En el Cuarto capítulo Tamaño y localización del proyecto, se determina la cantidad óptima instalada de producción. Para su localización se ha considerado analizar tres alternativas para seleccionar aquella que genere más beneficios para la operación del proyecto.

En el quinto capítulo se desarrolla la ingeniería de proyecto, el equipamiento necesario para una producción óptima que trascienda en un eficiente y eficaz uso de los recursos disponibles para la producción del bien.

En el sexto capítulo Organización y gestión del proyecto se propone el desarrollo y el tipo de actividad comercial aplicando una estratégica organización de personal.

En el séptimo capítulo contempla la inversión y financiamiento del proyecto, evaluándose todos los recursos necesarios para implementarlo.

El octavo capítulo engloba la evaluación económica y financiera. Permite determinar la rentabilidad y factibilidad del proyecto de investigación.

Finalmente, en las conclusiones y recomendaciones se demuestra que este trabajo de investigación ha cubierto todos los objetivos planteados al inicio del mismo.

Palabras claves:

- Factibilidad.
- Sistemas fotovoltaicos.
- Demanda.
- Mercado.
- Rentabilidad.

ABSTRACT

This research paper entitled, "Feasibility analysis for the installation of a plant's implementing photovoltaic products and services in the Puno region." Analyze the economic feasibility for installation of a photovoltaic system implementer that benefits the residents of rural regional market of Arequipa, Cuzco and Puno, through sunlight conversion in order to increase their quality of life.

The present research is developed in the following chapters:

The first chapter contains the theoretical development of this research approach.

The second chapter considers the theoretical framework, which is basic and essential touch points to better understand the current situation of Peru and photovoltaic technology.

The third chapter will be the market study, which will screen the project apparent demand.

In the fourth chapter size and location of the project, determine the optimal amount of production installed. For its location was considered three alternatives analyzed to select one that generates more benefits for project operation.

In the fifth chapter develops engineering project, the equipment needed for optimum production that transcends into an efficient and effective use of the resources available for the production of the good.

In the sixth chapter of the project; organization and management, it is propose the development and commercial activity by applying a strategic staffing organization.

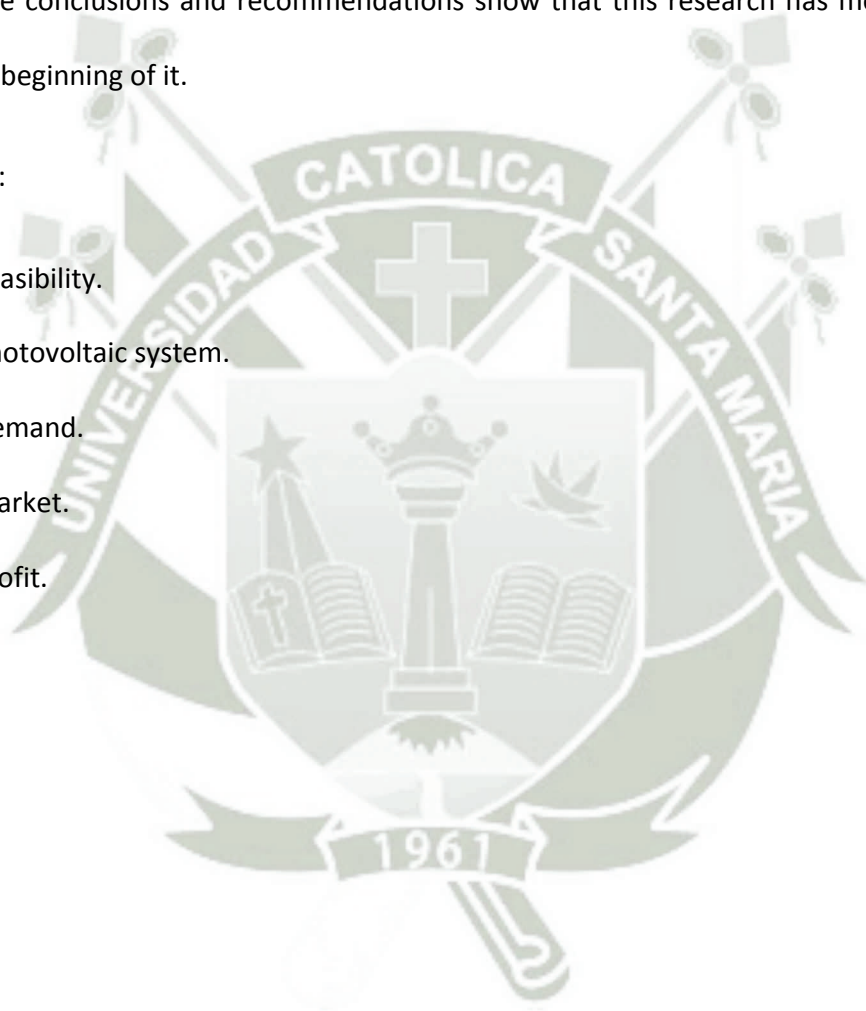
In the seventh chapter provides investment and project financing information, where are evaluate all the resources necessary to implement it.

The eighth chapter economic and financial evaluation determines the profitability and feasibility of the research project.

Finally, the conclusions and recommendations show that this research has met all the goals set at the beginning of it.

Keywords:

- Feasibility.
- Photovoltaic system.
- Demand.
- Market.
- Profit.



ÍNDICE DE CONTENIDO

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO TEÓRICO	7
1.1 ENUNCIADO DEL PROBLEMA	7
1.2 IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA	7
1.3 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....	8
1.4 OBJETIVOS DEL ESTUDIO	9
1.4.1 OBJETIVO GENERAL	9
1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	9
1.5 OBJETIVOS DEL PROYECTO.....	10
1.6 HIPÓTESIS.....	10
1.7 TIPO DE INVESTIGACIÓN	10
1.8 JUSTIFICACIÓN	10
1.8.1 ECONÓMICA.....	10
1.8.2 SOCIAL	11
1.8.3 AMBIENTAL	11
1.9 ALCANCE	12
1.10 VARIABLES.....	13

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO	14
2.1 FUENTES DE ENERGÍA.....	14
2.1.2 FUENTES NO RENOVABLES.....	14
2.1.3 FUENTES RENOVABLES.....	15
2.1.4 PANORAMA DE LA ENERGÍA EN EL MUNDO	16
2.1.5 FORMAS DE REDUCIR EL CONSUMO DE ENERGÍA.....	18
2.2 ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA.....	19
2.2.1 EVOLUCIÓN DE LAS CÉLULAS FOTOVOLTAICAS.....	19
2.2.2 RADIACIÓN E IRRADIACIÓN SOLAR.....	20
2.2.3 BENEFICIOS DE LA ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA	21
2.3 PANELES FOTOVOLTAICOS.....	21
2.3.1 PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO	22
2.3.2 CLASIFICACIÓN SEGÚN SU COMPOSICIÓN	23
2.4 INSTALACIONES FOTOVOLTAICAS	24
2.4.1 INSTALACIÓN AISLADA A LA RED ELÉCTRICA.....	24
2.4.2 INSTALACIÓN CONECTADA A LA RED ELÉCTRICA	24
2.4.3 APLICACIONES DE LOS PANELES FOTOVOLTAICOS.....	25
2.5 POTENCIAL SOLAR EN EL PERÚ	25

CAPÍTULO III

ESTUDIO DE MERCADO	27
3.1 BIENES PRODUCIDOS Y SERVICIOS PRESTADOS DEL PROYECTO.....	27
3.2 DIAGNÓSTICO ACTUAL DEL SECTOR ELÉCTRICO EN EL PERÚ.....	27
3.2.1 PRINCIPALES INDICADORES.....	28
3.3 ANÁLISIS DEL MERCADO PROVEEDOR	30
3.3.1 COMERCIALIZACIÓN DE PANELES FOTOVOLTAICOS.....	30
3.3.2 COMERCIALIZACIÓN DE COMPONENTES.....	31
3.4 ANÁLISIS DE LA OFERTA.....	31
3.5 ANÁLISIS DE LA DEMANDA.....	31
3.5.1 MERCADO POTENCIAL DEL PROYECTO.....	31
3.5.2 PROYECCIÓN DE LA DEMANDA	32
3.6 INVESTIGACIÓN DE MERCADO	36
3.6.1 METODOLOGÍA EMPLEADA.....	36
3.7 PLAN DE MARKETING	44
3.7.1 ANÁLISIS ESTRATÉGICO DE MERCADOTECNIA	44
3.7.2 ESTRATEGIA DE MARKETING.....	55

CAPÍTULO IV

TAMAÑO Y LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO	72
4.1 TAMAÑO DEL PROYECTO	72
4.1.1 ALTERNATIVAS DE TAMAÑO	72
4.1.2 RELACIONES DE TAMAÑO	74
4.2 LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO.....	76
4.2.1 ALTERNATIVAS DE LOCALIZACIÓN.....	76

CAPÍTULO V

INGENIERÍA DE PROYECTO	79
5.1 PROCESO PRODUCTIVO	79
5.1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO.....	79
5.1.2 DIAGRAMAS DEL PROCESO	84
5.2 PLAN DE PRODUCCIÓN.....	90
5.3 ANÁLISIS DE REQUERIMIENTOS	90
5.3.1 REQUERIMIENTO DE OBRAS CIVILES	90
5.3.2 REQUERIMIENTO DE MAQUINARIA Y EQUIPO.....	90
5.3.3 REQUERIMIENTO DE MUEBLES Y EQUIPO DE OFICINA	91
5.3.4 REQUERIMIENTO DE HERRAMIENTAS E INDUMENTARIA.....	91
5.3.5 REQUERIMIENTO DE INSUMOS	92
5.3.6 REQUERIMIENTO DE PERSONAL.....	92
5.4 ANÁLISIS DE LA DISTRIBUCIÓN DE PLANTA	93

CAPÍTULO VI

ORGANIZACIÓN Y GESTIÓN DEL PROYECTO	98
6.1 DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD COMERCIAL.....	98
6.1.1 TIPO DE PROPIEDA Y EMPRESA	98
6.1.2 ORGANIZACIÓN ESTRUCTURAL DE LA EMPRESA.....	98
6.2 CONSTITUCIÓN DE LA EMPRESA	102
6.2.1 RAZÓN SOCIAL	102
6.2.2 MISIÓN	102
6.2.3 VISIÓN	102
6.2.4 CAPITAL SOCIAL	102
6.2.5 ASPECTOS LEGALES.....	102

CAPÍTULO VII

INVERSIÓN Y FINANCIAMIENTO DEL PROYECTO	103
7.1 TIPOS DE INVERSIONES	103
7.1.1 INVERSIÓN TANGIBLE.....	103
7.1.2 INVERSIÓN INTANGIBLE	103
7.1.3 CAPITAL DE TRABAJO.....	104
7.1.4 INVERSIÓN TOTAL.....	105
7.2 FINANCIAMIENTO DEL PROYECTO	105

CAPÍTULO VIII

EVALUACIÓN ECONÓMICA Y FINANCIERA.....	108
8.1 PRESUPUESTOS DE INGRESOS.....	108
8.2 PRESUPUESTOS DE EGRESOS	108
8.2.1 COSTOS DE PRODUCCIÓN.....	109
8.2.2 GASTOS DE OPERACIÓN	114
8.2.3 GASTOS FINANCIEROS	116
8.3 COSTOS FIJOS Y VARIABLES	117
8.4 ANÁLISIS ECONÓMICO Y FINANCIERO.....	118
8.5 EVALUACIÓN COMPARATIVA.....	122
8.6 EVALUACIÓN SOCIAL.....	123
8.7 ANÁLISIS PUNTO DE EQUILIBRIO.....	124
8.8 ANÁLISIS DE LA SENSIBILIDAD	125

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO N° 1 ESTRUCTURA DE VARIABLES	13
CUADRO N° 2 EMISIONES KG DE CO2 POR KWH PRODUCIDO	15
CUADRO N° 3 POTENCIAL AHORRO ENERGÉTICO.	19
CUADRO N° 4 INDICADORES DEL SECTOR ELÉCTRICO EN EL PERÚ	28
CUADRO N° 5 VIVIENDAS RURALES SIN ELECTRIFICACIÓN.	32
CUADRO N° 6 ENERGÍA CONSUMIDA POR VIVIENDA RURAL	33
CUADRO N° 7 PROYECCIÓN DE LA DEMANDA	34
CUADRO N° 8 DEMANDA APARENTE	35
CUADRO N° 9 PORCENTAJE QUE SABEN QUE EL ESTADO ESTÁ EN LA OBLIGACIÓN DE ABASTECER DE SE	37
CUADRO N° 10 PORCENTAJE QUE AUMENTARÍAN SU CALIDAD VIDA AL CONTAR SE	37
CUADRO N° 11 PORCENTAJE QUE CONSIDERAN EL USO Y EL AHORRO DE ENERGÍAS IMPORTANTE	38
CUADRO N° 12 PORCENTAJE QUE EVITARÍA LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL	39
CUADRO N° 13 PORCENTAJE QUE SABEN SOBRE SF PARA LA GENERACIÓN DE ELECTRICIDAD	39
CUADRO N° 14 PORCENTAJE QUE USARÍAN 1 TELEVISOR, 1 RADIO, 4 FOCOS Y 1 VENTILADOR	40
CUADRO N° 15 PORCENTAJE DISPUESTOS A ADQUIRIR UN SF	41
CUADRO N° 16 PORCENTAJE QUE PAGARÍAN MENSUALMENTE COMO SERVICIO PRESTADO	42
CUADRO N° 17 PORCENTAJE QUE AL CONTAR CON UN SF LO RECOMENDARÍA A ALGUIEN	42
CUADRO N° 18 PORCENTAJE QUE ESCUCHA LA RADIO COMO PRINCIPAL FUENTE DE INFORMACIÓN	43
CUADRO N° 19 MATRIZ POSICIÓN ESTRATÉGICA INTERNA	47
CUADRO N° 20 MATRIZ POSICIÓN ESTRATÉGICA EXTERNA	47
CUADRO N° 21 MATRIZ EVALUACIÓN FUERZA INTERNA (EFI)	49
CUADRO N° 22 MATRIZ EVALUACIÓN FUERZA EXTERNA (EFE)	50
CUADRO N° 23 MATRIZ FODA	52
CUADRO N° 24 DETALLE DE COMPONENTES	57
CUADRO N° 25 MONTO FINANCIADO Y MONTO RETORNADO	66
CUADRO N° 26 ALTERNATIVAS DE TAMAÑO	74
CUADRO N° 27 RELACIÓN TAMAÑO - INVERSIÓN	75
CUADRO N° 28 FACTORES DE LOCALIZACIÓN	78
CUADRO N° 29 PROTOCOLO DE REVISIÓN	83
CUADRO N° 30 PROBLEMAS Y SUS POSIBLES CAUSAS	84
CUADRO N° 31 PLAN DE PRODUCCIÓN PROYECTADO	90
CUADRO N° 32 MAQUINARIA Y EQUIPOS	90
CUADRO N° 33 MUEBLES Y EQUIPO DE OFICINA	91
CUADRO N° 34 HERRAMIENTAS E INDUMENTARIA	91
CUADRO N° 35 PERSONAL DEL PROYECTO	92
CUADRO N° 36 MOTIVOS DE PROXIMIDAD	93
CUADRO N° 37 RELACIÓN DE PROXIMIDAD	93
CUADRO N° 38 RELACIÓN DE RECORRIDO	95
CUADRO N° 39 CÁLCULO DE REQUERIMIENTO DE ESPACIOS	96
CUADRO N° 40 INVERSIÓN TANGIBLE	103
CUADRO N° 41 INVERSIÓN INTANGIBLE	103
CUADRO N° 42 CAPITAL DE TRABAJO	104
CUADRO N° 43 ESTRUCTURA DE INVERSIONES	105

CUADRO N° 44 PLAN DE FINANCIAMIENTO.....	105
CUADRO N° 45 SERVICIO DE LA DEUDA.....	106
CUADRO N° 46 PRESUPUESTO DE VENTAS	108
CUADRO N° 47 PRESUPUESTO DE COSTO TOTAL	108
CUADRO N° 48 PRESUPUESTO DE COSTOS DE PRODUCCIÓN	109
CUADRO N° 49 PRESUPUESTO DE COSTO DIRECTO TOTAL	109
CUADRO N° 50 PRESUPUESTO DE MANO DE OBRA DIRECTA.....	110
CUADRO N° 51 PRESUPUESTO DE MATERIA PRIMA	110
CUADRO N° 52 PRESUPUESTO DE ETIQUETAS	110
CUADRO N° 53 PRESUPUESTO DE COMPONENTES	111
CUADRO N° 54 PRESUPUESTO DE COSTOS INDIRECTOS	111
CUADRO N° 55 PRESUPUESTO DE MANO DE OBRA INDIRECTA	112
CUADRO N° 56 PRESUPUESTO DE INSUMOS INDIRECTOS.....	112
CUADRO N° 57 PRESUPUESTO DE GASTOS INDIRECTOS	113
CUADRO N° 58 PRESUPUESTO DE DEPRECIACIÓN.....	113
CUADRO N° 59 PRESUPUESTO DE MANTENIMIENTO.....	113
CUADRO N° 60 PRESUPUESTO DE AGUA Y ENERGÍA	114
CUADRO N° 61 PRESUPUESTO DE GASTOS DE OPERACIÓN	114
CUADRO N° 62 PRESUPUESTO DE GASTO DE VENTAS.....	115
CUADRO N° 63 PRESUPUESTO DE GASTOS ADMINISTRATIVOS	115
CUADRO N° 64 PRESUPUESTO DE ÚTILES Y PAPELERÍA.....	115
CUADRO N° 65 PRESUPUESTO DE MANO DE OBRA OPERATIVA	116
CUADRO N° 66 PRESUPUESTO DE GASTO DE COMUNICACIONES.....	116
CUADRO N° 67 PRESUPUESTO DE GASTOS FINANCIEROS	116
CUADRO N° 68 COSTOS FIJOS Y VARIABLES 1.....	117
CUADRO N° 69 COSTOS FIJOS Y VARIABLES 2	117
CUADRO N° 70 COSTOS FIJOS Y VARIABLES 3.....	118
CUADRO N° 71 BALANCE GENERAL	118
CUADRO N° 72 ESTADO DE RESULTADOS	119
CUADRO N° 73 FLUJO DE CAJA	120
CUADRO N° 74 INDICADORES DE RENTABILIDAD	121
CUADRO N° 75 CUADRO COMPARATIVO.....	122
CUADRO N° 76 ANÁLISIS COMPARATIVO	122
CUADRO N° 77 EVALUACIÓN SOCIAL DEL PROYECTO.....	123
CUADRO N° 78 ANÁLISIS PUNTO DE EQUILIBRIO	124
CUADRO N° 79 SENSIBILIDAD DEL VAN RESPECTO UNIDADES VENDIDAS Y PRECIO.....	125
CUADRO N° 80 SENSIBILIDAD DEL TIRE RESPECTO UNIDADES VENDIDAS Y PRECIO.....	125

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO N° 1 POBLACIÓN MUNDIAL	17
GRÁFICO N° 2 CONSUMO MUNDIAL DE ENERGÍA	18
GRÁFICO N° 3 FUNCIONAMIENTO CÉLULA FOTOVOLTAICA	20
GRÁFICO N° 4 EFECTO FOTOVOLTAICO ETAPA 1	22
GRÁFICO N° 5 EFECTO FOTOVOLTAICO ETAPA 2	22
GRÁFICO N° 6 EFECTO FOTOVOLTAICO ETAPA 3	23
GRÁFICO N° 7 INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA SIN CONEXIÓN A LA RED	24
GRÁFICO N° 8 INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA CONECTADA A LA RED	25
GRÁFICO N° 9 MAPA SOLAR DEL PERÚ	26
GRÁFICO N° 10 EVOLUCIÓN DE RECURSOS PARA LA GENERACIÓN	28
GRÁFICO N° 11 EVOLUCIÓN VENTA DE ELECTRICIDAD	29
GRÁFICO N° 12 LOGO PROVEEDOR CNBM SOLAR	30
GRÁFICO N° 13 LOGO PROVEEDOR GISCAR	31
GRÁFICO N° 14 PORCENTAJE QUE SABEN QUE EL ESTADO ESTÁ EN LA OBLIGACIÓN DE ABASTECER DE SE... 37	37
GRÁFICO N° 15 PORCENTAJE QUE AUMENTARÍAN SU CALIDAD VIDA AL CONTAR SE	38
GRÁFICO N° 16 PORCENTAJE QUE CONSIDERAN EL USO Y EL AHORRO DE ENERGÍAS IMPORTANTE	38
GRÁFICO N° 17 PORCENTAJE QUE EVITARÍA LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL	39
GRÁFICO N° 18 PORCENTAJE QUE SABEN SOBRE SF PARA LA GENERACIÓN DE ELECTRICIDAD	40
GRÁFICO N° 19 PORCENTAJE QUE USARÍAN 1 TELEVISOR, 1 RADIO, 4 FOCOS Y 1 VENTILADOR	40
GRÁFICO N° 20 PORCENTAJE DISPUESTOS A ADQUIRIR UN SF	41
GRÁFICO N° 21 PORCENTAJE QUE PAGARÍAN MENSUALMENTE COMO SERVICIO PRESTADO	42
GRÁFICO N° 22 PORCENTAJE QUE AL CONTAR CON UN SF LO RECOMENDARÍA A ALGUIEN	43
GRÁFICO N° 23 PORCENTAJE QUE ESCUCHA LA RADIO COMO PRINCIPAL FUENTE DE INFORMACIÓN	43
GRÁFICO N° 24 MATRIZ BCG	46
GRÁFICO N° 25 MATRIZ PEYEA	48
GRÁFICO N° 26 MATRIZ EXTERNA-INTERNA	50
GRÁFICO N° 27 DIMENSIONES MACROSEGMENTACIÓN	53
GRÁFICO N° 28 NIVELES DE PRODUCTO	56
GRÁFICO N° 29 CURVAS DE RENDIMIENTO INTENSIDAD Y TENSIÓN CON RADIACIÓN Y TEMPERATURA	61
GRÁFICO N° 30 LOGO DE LA MARCA	63
GRÁFICO N° 31 ORGANIGRAMA DEL CANAL DE DISTRIBUCIÓN	66
GRÁFICO N° 32 FOTO KIT SF PARA ZONAS RURALES	69
GRÁFICO N° 33 DIAGRAMA DE BLOQUES PROCESO DE ENSAMBLAJE	85
GRÁFICO N° 34 DOP PROCESO DE ENSAMBLAJE DEL SISTEMA FOTOVOLTAICO	87
GRÁFICO N° 35 DAP PROCESO DE ENSAMBLAJE DEL SISTEMA FOTOVOLTAICO	88
GRÁFICO N° 36 TABLA RELACIONAL DE ACTIVIDADES	94
GRÁFICO N° 37 DIAGRAMA RELACIONAL DE RECORRIDO	95
GRÁFICO N° 38 DISTRIBUCIÓN DE PLANTA	97
GRÁFICO N° 39 ORGANIGRAMA ESTRUCTURAL DE LA EMPRESA	100
GRÁFICO N° 40 DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO DE VENTA	101
GRÁFICO N° 41 PUNTO DE EQUILIBRIO	124

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO TEÓRICO

1.1 ENUNCIADO DEL PROBLEMA

“ANÁLISIS DE LA FACTIBILIDAD PARA LA INSTALACIÓN DE UNA PLANTA IMPLEMENTADORA DE PRODUCTOS Y SERVICIOS FOTOVOLTAICOS EN LA REGIÓN PUNO”

1.2 IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

En la actualidad se depende mucho de la tecnología, llegándose a convertir en un recurso indispensable. En efecto, disponer de un foco en la oscuridad, ver un programa preferido en un momento determinado o el escuchar la radio en un rato de esparcimiento, son necesidades básicas tanto para el Mercado Rural como para el Mercado Urbano, siendo más urgente en el primero, porque no cuenta con un sistema de electrificación correctamente instalado, conllevando a un nivel de calidad de vida bajo.

Por otro lado, el mundo está enfrentando problemas energéticos, debido al agotamiento de las reservas mundiales de petróleo; este fenómeno irreversible, ha sido denominado como “Crisis Energética”, por la principal razón del aumento de la demanda de energía que origina racionamientos y desabastecimiento en horas pico.

Frente a esta crisis, la tecnología fotovoltaica aprovecha un recurso local inagotable, presente en mayor o menor medida en todos los lugares del planeta, siendo Puno una Región con muchas oportunidades para su implementación.

1.3 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Para poner solución a este problema, suena lógico realizar una instalación solar fotovoltaica para satisfacer cualquier demanda de energía, por muy alta que sea; pero llevarla a cabo suele implicar un importante desembolso económico, sumado a que nuestra sociedad actual está acostumbrada a derrochar energía, por el mal uso de numerosos componentes electrónicos que demandan flujos constantes de la misma, son motivos que podrían inviabilizar esta tecnología.

Por lo tanto, para electrificar una casa convencional o asentamiento rural, se deberá tener en cuenta que a largo plazo esta inversión será recuperada de manera más o menos rápida, pues al reducir el consumo de energía de las fuentes tradicionales (hidroeléctricas y de combustibles fósiles) disminuirán significativamente las planillas de luz en términos de dinero. Entonces se evidenciará el ahorro y beneficio en planes rurales como viviendas, escuelas o postas médicas y en planes urbanos como edificios inteligentes o viviendas.

Así pues, la implementación de sistemas fotovoltaicos (SF) en el Perú, es un proyecto novedoso y promisorio, que no sólo se aleja de iniciativas tradicionales sino que se circunscribe en un mercado fértil aún inexplorado que dentro de una economía globalizada, la competitividad de un país es uno de los parámetros más importantes que debemos tratar de mejorar. Esta puede realizarse a través de la reducción del costo y consumo energético, lo cual permitirá prolongar la duración de nuestras reservas energéticas y preservar el ambiente, pues el calentamiento global no es un mito sino un hecho irreversible frente al cual debemos estar motivados para adoptar oportunas acciones de solución.

Además la falta de competencia de empresas formalmente establecidas que presten este servicio en general y la gran diversificación de los pueblos rurales, fundamentan el aprovechamiento de la oportunidad de presentar este proyecto, con el objetivo de llevar energía sostenible a viviendas rurales sin electrificación a un precio razonable, que permita aumentar su calidad de vida, la concientización sobre el moderado consumo energético y generar rentabilidad.

1.4 OBJETIVOS DEL ESTUDIO

1.4.1 OBJETIVO GENERAL

Analizar la factibilidad económica para la instalación de una planta implementadora de productos y servicios fotovoltaicos en la región Puno.

1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar el mercado meta del proyecto.
- Analizar la cantidad de energía promedio demanda por cada cliente.
- Determinar la ubicación, capacidad instalada y actividad comercial del proyecto.
- Determinar el monto de inversión así como los costos y precios de comercialización.
- Determinar la rentabilidad del proyecto a través de la evaluación económica y financiera.

1.5 OBJETIVOS DEL PROYECTO

- Utilizar la energía fotovoltaica como alternativa para la electrificación general de viviendas rurales en la Región Puno, Cuzco y Arequipa.
- Aumentar la calidad de vida del sector rural.
- Generar ingresos a partir de ejercer la actividad.
- Producir energía con recursos limpios, renovables y no contaminantes.
- Concientizar a la sociedad sobre el uso racionado de energía.
- Generar puestos de empleo remunerados.

1.6 HIPÓTESIS

Dado que, el problema de no aprovechar las bondades provenientes de la naturaleza en la Región Puno, Cuzco y Arequipa. “Es factible económicamente la instalación de una planta implementadora de productos y servicios fotovoltaicos en la región de Puno”.

1.7 TIPO DE INVESTIGACIÓN

La investigación en cuestión será de tipo:

- Correlacional, porque establece una relación directamente proporcional entre las variables de rentabilidad y mercado, enalteciendo a la energía fotovoltaica como principal alternativa de aprovechamiento del proyecto.

1.8 JUSTIFICACIÓN

1.8.1 ECONÓMICA

A través de la diversificación energética necesaria para satisfacer a la población, se estaría obteniendo ganancias al momento de comercializar el producto y servicio.

Por otro lado; se reduciría el costo del kWh generado y el ahorro del pago de tarifas eléctricas, permitiendo disminuir el desembolso económico. Puesto que la tecnología fotovoltaica se beneficia al ser un sistema aislado de generación.

Es muy importante evidenciar que la población rural al pertenecer al sector pobre de nuestra economía, obtendría financiación del estado para poner en ejecución su plan de electrificación, ya que es quien está obligado a brindárselos.

1.8.2 SOCIAL

Las familias de escasos recursos serán las más beneficiadas, permitiéndoles aumentar su calidad de vida, especialmente en poblaciones que se encuentren muy alejadas y diversificadas donde el tendido eléctrico no da abasto debido a que representa una gran inversión.

Del mismo modo; se estaría creando con esta actividad una conciencia energética, donde la población se percatará que los recursos no renovables se están acabando y deberán racionar el consumo de energía en la medida que pueda hacerlo.

También se cooperará con la electrificación nacional convirtiendo el 85% actual de abastecimiento energético en un porcentaje más cercano al 100%.

1.8.3 AMBIENTAL

La energía solar fotovoltaica es una fuente de energía renovable sustentable en el tiempo; todo lo contrario a las fuentes utilizadas actualmente para la generación de energía; dañinas y que provocan efectos perjudiciales para el entorno.

Así mismo; se preservarán las fuentes de generación fósiles, que al ritmo de explotación actual se agotarán para el año 2050. Con el fin de que el gobierno siga promoviendo el crecimiento de sistemas de generación en base a energías renovables. Comprobado por los sistemas instalados y en proceso de instalación en nuestro país, que vienen siendo utilizados como sistemas auxiliares o principales.

Finalmente; en la región sur del Perú, se dan los valores más altos de irradiación 6kWh/m² y horas sol al año de 3000 a 4000 a nivel mundial. Si pudiéramos recoger toda esa energía qué fácil y gratuitamente se podría utilizar para energizar viviendas y asentamientos humanos en las áreas rurales. Se estaría generando una promesa seductora en nuestro beneficio sin contaminar la naturaleza.

1.9 ALCANCE

Esta tesis pretende ser un estudio de investigación orientado a determinar la factibilidad económica, social y ambiental, desde la perspectiva de un Ingeniero Industrial. En el estudio, no se incluirá ingeniería de detalle en aspectos eléctricos, mecánicos de ensamblaje, temas legales de financiamiento del estado y situaciones fortuitas. Cabe resaltar que el escenario del proyecto será solamente la electrificación de zonas rurales en los departamentos Puno, Cuzco y Arequipa. El estudio tiene la capacidad a largo plazo de expandirse en un principio por la Región del Sur del país y finalmente a nivel nacional.

1.10 VARIABLES

CUADRO N° 1 ESTRUCTURA DE VARIABLES

VARIABLES	CLASE	UNIDAD DE MEDIDA	INDICADORES	INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL
Irradiación	Independiente	kWh/m ²	Promedio diario anual	Estadísticas, proyecciones según SENAMHI, publicación “Atlas de Energía Solar del Perú”.	Magnitud que mide la potencia incidente por unidad de superficie de toda radiación electromagnética.	Cantidad de radiación que llega a la superficie terrestre.
Mercado	Independiente	Dólares	Oferta Demanda	Primaria/ Flujo de ventas	Espacio en que se relacionan consumidores y productores influyendo en la determinación del precio.	Lugar donde se realizará la comercialización de mercancías.
Rentabilidad	Dependiente	Dólares	VAN, TIR, B/C, PRI	Flujo de caja	Es un índice que mide la relación entre utilidades o beneficios, y la inversión o los recursos que se utilizaron para obtenerlos.	Indicadores económicos y financieros pertinentes para el proyecto.

Fuente: Elaboración propia, 2012

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 FUENTES DE ENERGÍA

Según el Instituto para diversificación y ahorro de la energía (IDAE) y la Asociación de Periodistas de Información Ambiental (APIA). Las fuentes de energía se pueden clasificar en dos subgrupos, las Renovables (permanentes) y las No renovables (temporales).

2.1.2 FUENTES NO RENOVABLES

Según IDAE, son aquellas cuyas reservas son limitadas, se agotan con el uso y es necesario disponer de millones de años de evolución similar para volver a contar con ellas.

2.1.2.1 ENERGÍA FÓSIL

Según IDAE, son acumulaciones de seres que vivieron hace millones de años que consecuentemente se han fosilizado, formando carbón e hidrocarburos. Para el carbón los bosques de zonas pantanosas, para el petróleo y el gas natural las grandes masas de plancton marino acumulado en el fondo del mar.

2.1.2.2 ENERGÍA NUCLEAR

Según IDAE, se obtiene al romper los átomos de minerales radiactivos como el Uranio, en reacciones en cadena, liberando energía radiante y cinética que usan las centrales termonucleares para producir energía. Las consecuencias de ejercer esta actividad, son los residuos nucleares, que tardan miles de años en desaparecer.

2.1.3 FUENTES RENOVABLES

El Plan de Energías Renovables (PER) 2011-2020 y la Sostenibilidad Ambiental (ISA) sostiene que, las fuentes renovables son también llamadas energías verdes porque son fuentes de energía primaria, amigable con el medio ambiente y naturalmente inagotable.

Las fuentes renovables ensanchan la discusión entre energía alternativa y convencional, llegando a la conclusión del concepto de **Desarrollo Sostenible**, modelo de la Comisión Brundlandt de Naciones Unidas, que plantea:

- El uso de fuentes de energía renovables, ya que las fuentes fósiles actualmente explotadas, terminarán agotándose, según los pronósticos actuales en el transcurso de este siglo XXI.
- El uso de fuentes de energía limpias, que abandonen los procesos de combustión convencionales y la fusión nuclear, principales generadores de CO₂.

CUADRO N° 2 EMISIONES KG DE CO₂ POR KWH PRODUCIDO

TIPO DE COMBUSTIBLE	EMISIONES DE CO ₂ Kg/kWh
Carbón	1.45
Biomasa (leña, residuos, etc.)	0.82
Petróleo	0.71
Gas natural	0.44

Fuente: Comisión Brundlandt, 2014

- La explotación extensiva de las fuentes de energía que eviten la construcción de grandes infraestructuras de generación y distribución.

2.1.3.1 CLASIFICACIÓN ENERGÍAS RENOVABLES

Según IDEA, las fuentes renovables de energía se dividen en dos categorías:

Las contaminantes que se obtienen a partir de la materia orgánica o biomasa.

No contaminantes o limpias como:

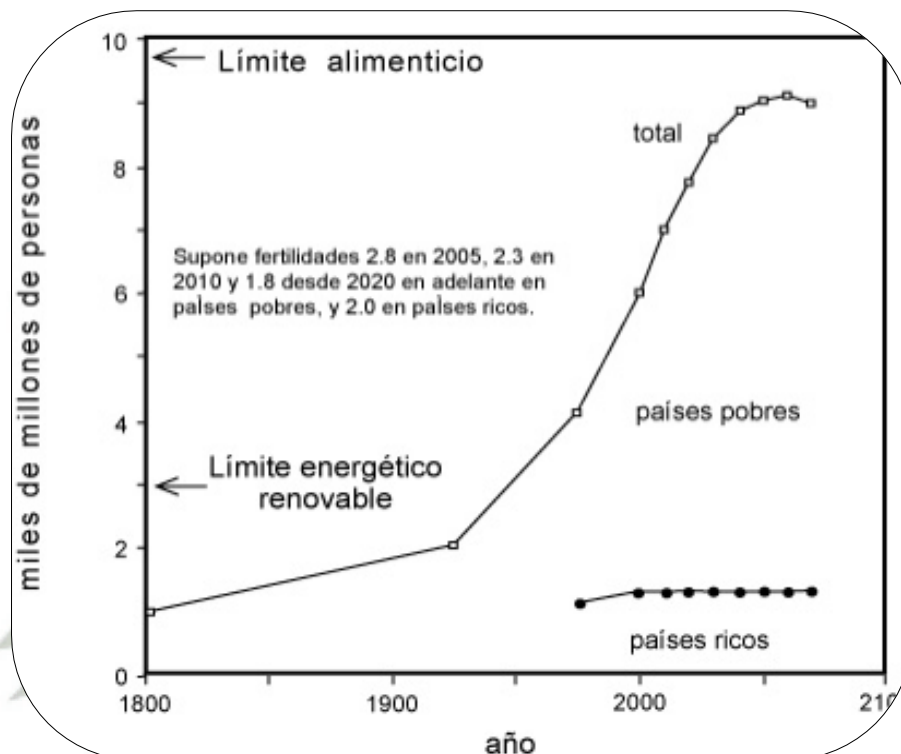
- El Sol: energía solar térmica y energía solar fotovoltaica.
- El viento: energía eólica.
- El calor de la Tierra: energía geotérmica.
- Los ríos y corrientes de agua dulce: energía hidráulica o hidroeléctrica.

2.1.4 PANORAMA DE LA ENERGÍA EN EL MUNDO

En Mayo de 1999 el Dr. en Ingeniería Eléctrica y Física, Bruce Hoeneisen Frost, estimó que la población mundial llegará a ocho mil millones en el año 2023 y a nueve o diez mil millones en el año 2050. Este es justamente el límite que el planeta tierra aún puede alimentar "bien" con agricultura intensiva de alta tecnología y rendimiento. Sin embargo; este nivel de población no es sostenible una vez que se agoten las reservas de petróleo y gas natural hacia el año 2050 y de carbón hacia el año 2100. Entonces la población mundial deberá decrecer hacia fines del siglo XXI como se indica en el Gráfico N° 1. El límite natural sostenible del planeta tierra una vez que se agoten el petróleo, gas y carbón (suponiendo la sabiduría de no utilizar reactores nucleares) es de aproximadamente tres mil millones de personas (al nivel actual de consumo de energía por habitante).

Esta es la población que puede sostener las fuentes renovables de energía. ¡Y ya hemos sobrepasado este límite energético a causa del consumo transitorio de hidrocarburos no renovables!

GRÁFICO N° 1 POBLACIÓN MUNDIAL

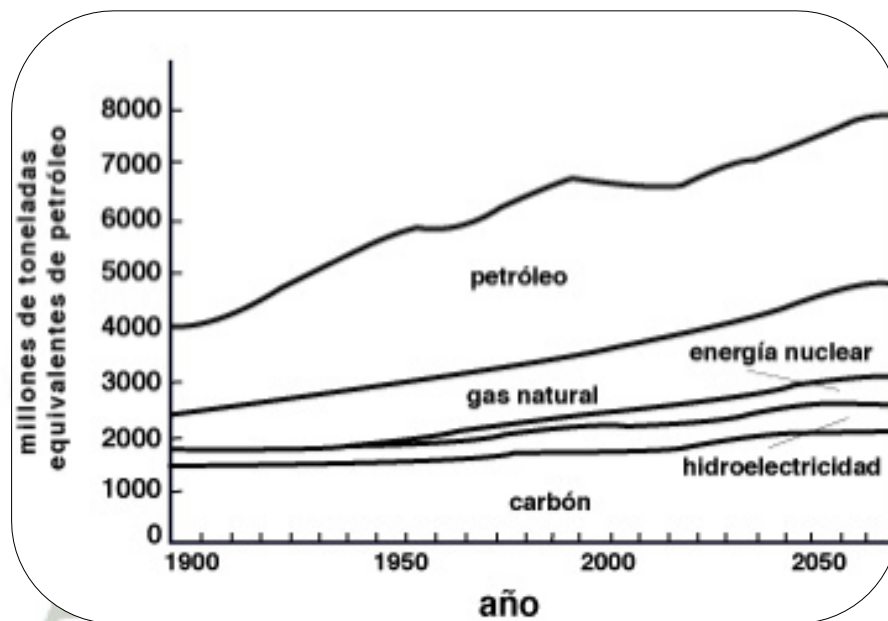


Fuente: "Que sucederá el 2050", Bruce H. Frost

Notamos en el Gráfico N° 2, que en la actualidad el 39% del consumo corresponde a petróleo, el 22% a gas natural, el 26% a carbón, el 6% a hidroelectricidad y el 7% a energía obtenida de la fisión nuclear. A la tasa actual de consumo, las reservas probadas de petróleo, gas y carbón se agotarían en 50, 65 y 225 años respectivamente. En cuanto a las nuevas reservas de hidrocarburos quedan compensadas por el incremento del consumo, de manera que el petróleo y el gas dejarán de ser una fuente significativa de energía hacia el año 2050.

A partir de entonces la fuente principal de energía de la humanidad será el carbón, que a ese nivel de consumo se agotará hacia el año 2100.

GRÁFICO N° 2 CONSUMO MUNDIAL DE ENERGÍA



Fuente: "Que sucederá el 2050", Bruce H. Frost

2.1.5 FORMAS DE REDUCIR EL CONSUMO DE ENERGÍA

Reducir el consumo energético domiciliario contribuye a un ahorro para la economía del hogar, permitiendo disminuir la emisión de gases invernadero a la atmósfera, principal causa del cambio climático. El Cuadro N° 3 vislumbra iniciativas sobre la importancia del uso correcto y consciente de la energía.

CUADRO N° 3 POTENCIAL AHORRO ENERGÉTICO.

Acción de Ahorro	Ahorro de Energía (Porcentaje aproximado)
Cambiar luminaria a tipo LED.	90%
Lavar ropa con agua fría.	80 - 92%
Utilizar lavadora a carga completa.	40 - 70%
Utilizar refrigerador de bajo consumo energético.	45 - 80%
Permitir la ventilación en la parte trasera del refrigerador.	15% - 20%
Usar horno a gas en vez de eléctrico.	60 - 70%
Cocina de gas en vez de eléctrica.	50 - 90%

Fuente: Confederación de Consumidores y Usuarios (CECU) 2011

2.2 ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA

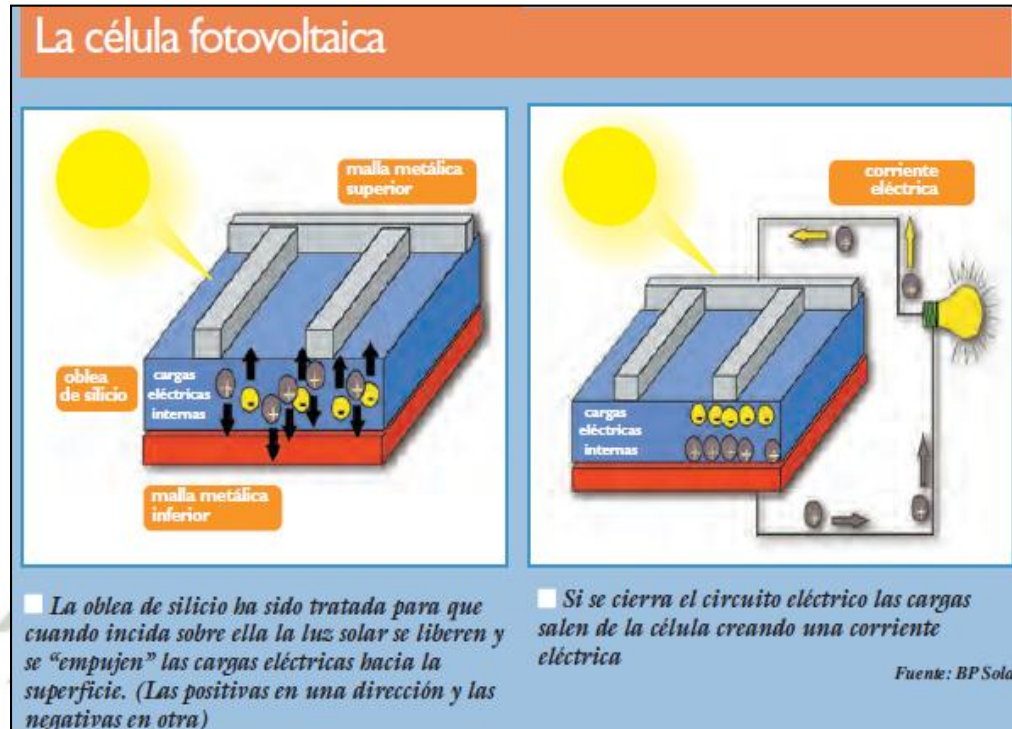
2.2.1 EVOLUCIÓN DE LAS CÉLULAS FOTOVOLTAICAS

- Primera Generación: Una capa de unión P-N (similar a un diodo), capaces de generar energía eléctrica a partir de energía luminosa proveniente del sol. Se fabrican mediante un proceso de difusión con obleas de silicio. Corresponde a la tecnología que predomina en el mercado actual, abarcando aproximadamente el 86% del total de paneles fotovoltaicos.
- Segunda Generación: Estas celdas solares de película delgada consideran un ahorro notable en los costos de producción, es apropiada para aplicaciones sobre materiales flexibles. Representa un pequeño segmento del mercado fotovoltaico.
- Tercera Generación: No utiliza la unión P-N. En cambio, se están investigando dispositivos que incluyan celdas electroquímicas, polímeros, nanocristales y tintas sensibilizadas, de las cuales ya es posible ver algunos modelos.

- Cuarta Generación: Celdas más eficientes y económicas, debido a la mezcla de nano partículas con polímeros para formar una capa simple multispectral.

Se presenta en el Gráfico N° 3 el funcionamiento de la Célula Fotovoltaica.

GRÁFICO N° 3 FUNCIONAMIENTO CÉLULA FOTOVOLTAICA



Fuente: BP SOLAR 2011

2.2.2 RADIACIÓN E IRRADIACIÓN SOLAR

Según La ley de Planck, Se conoce por radiación solar al conjunto de radiaciones electromagnéticas emitidas por el sol, se distribuye desde infrarrojo hasta ultravioleta. La irradiación (proporcionar radiación a un cuerpo desde una fuente como el sol) es la magnitud que mide la potencia incidente por unidad de superficie de toda radiación electromagnética. Su unidad es el W/m².

2.2.3 BENEFICIOS DE LA ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA

Para liberalizar el enorme potencial de la radiación solar se hace la siguiente comparación: para generar mediante la tecnología fotovoltaica toda la electricidad que la humanidad consumió el año 2001 (16 billones de kWh), se necesitaría una superficie de 160.000 km² (suponiendo un promedio de generación solar de 100 kWh/m² al año), que comparada con la superficie terrestre de nuestro planeta, 132 millones de km², representa un 0,12%.

Contribuye a la sostenibilidad del sistema energético, pues evita que se genere electricidad a partir de combustibles fósiles no renovables (reduciendo las emisiones de gases asociados a éstos) y de centrales nucleares.

En referencia a los aspectos económicos y sociales, la energía solar fotovoltaica permite una mayor diversificación de las fuentes energéticas.

Al aplicar los SF se evitan costes de mantenimiento y transporte de las líneas eléctricas, tanto en zonas de difícil acceso donde no llega la red, como en áreas urbanas.

La tecnología fotovoltaica; una vez instalada, tiene un coste energético de mantenimiento nulo, pero no de inspección y mantenimiento de equipos.

2.3 PANELES FOTOVOLTAICOS

Según Russell Ohl, los módulos fotovoltaicos o paneles fotovoltaicos (llamados a veces paneles solares, aunque esta denominación abarca otros dispositivos), están formados por un conjunto de celdas (Células fotovoltaicas) que generan un diferencial de potencial en los extremos de la carga al estar en presencia de radiación, que consecuentemente hace circular corriente por el efecto fotovoltaico.

2.3.1 PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO

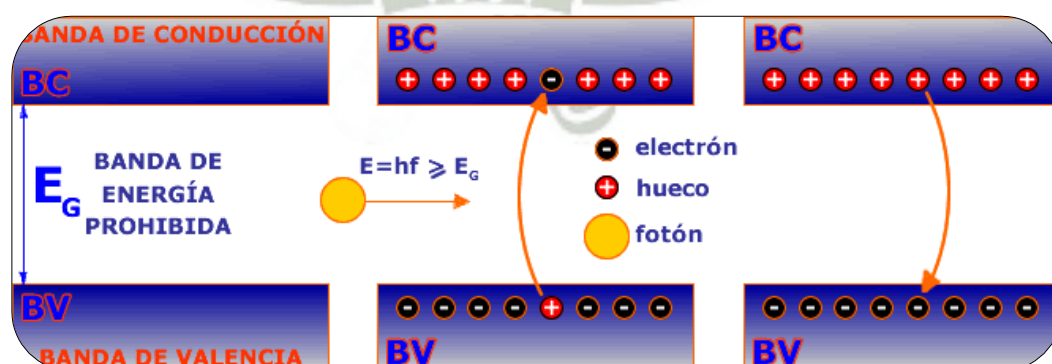
Según Albert Einstein en la “Heurística de la generación y conversión de la luz” en 1905. El efecto fotovoltaico o efecto fotoeléctrico, pone en manifiesto que mediante la captación de fotones provenientes de la luz solar que inciden con una cierta cantidad de energía en la superficie del panel (Gráfico N° 4), provocan el desprendimiento de los electrones de los átomos de silicio, rompiendo y atravesando la barrera de potencial de la capa semiconductora (Gráfico N° 5). Esto genera una diferencia de potencial en la capa N con respecto a la P (Gráfico N° 6). (En práctica la corriente circula de negativo a positivo). Luego si se conecta una carga eléctrica o elemento de consumo entre los terminales del panel se iniciará una circulación de corriente continua.

GRÁFICO N° 4 EFECTO FOTOVOLTAICO ETAPA 1



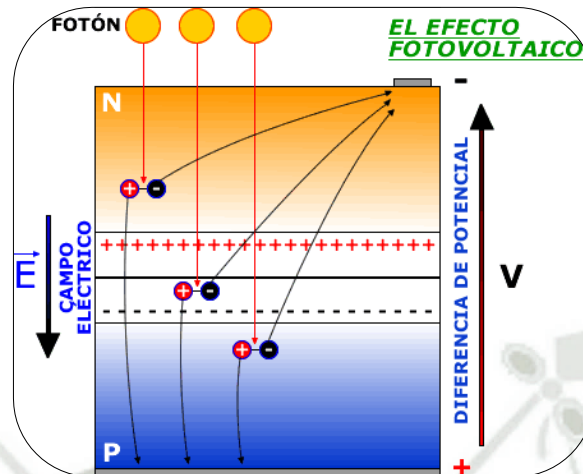
Fuente: Universidad de Jaén 2012

GRÁFICO N° 5 EFECTO FOTOVOLTAICO ETAPA 2



Fuente: Universidad de Jaén 2012

GRÁFICO N° 6 EFECTO FOTOVOLTAICO ETAPA 3



Fuente: Universidad de Jaén 2014

2.3.2 CLASIFICACIÓN SEGÚN SU COMPOSICIÓN

- Silicio Monocristalino, las celdas son fabricadas en base a láminas de un único cristal de muy alta pureza y estructura cristalina casi perfecta, siendo este un proceso costoso, pero disminuye con el avance rápido de la tecnología. La eficiencia de estas celdas ha llegado hasta el 24,7% en laboratorio y a un 16% en paneles comerciales.
- Silicio Policristalino, las láminas policristalinas son fabricadas a través de un proceso de moldeo. El proceso de moldeo es menos costoso, pero son menos eficientes. La eficiencia de conversión alcanza valores alrededor del 19,8% en laboratorio y de 14% en paneles comerciales.
- Silicio Amorfo, es una tecnología de lámina delgada y se fabrica depositando silicio sobre un sustrato de vidrio de un gas reactivo. La tecnología de fabricación ha cambiado rápidamente, lo que ha generado un aumento de su eficiencia, llegando a valores entre 5 y 10% para paneles comerciales y de 13% en laboratorios.

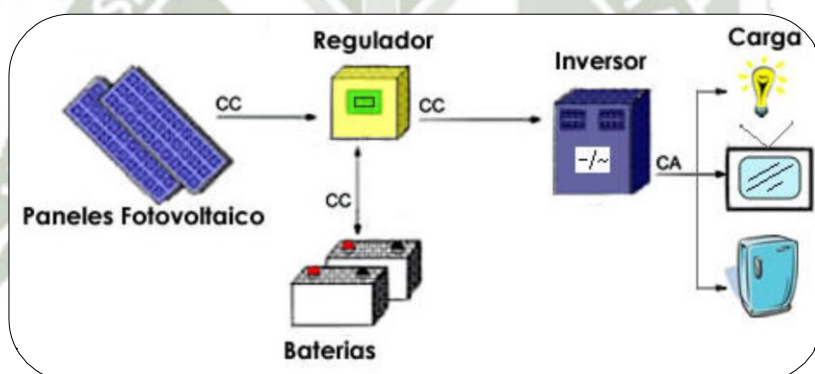
2.4 INSTALACIONES FOTOVOLTAICAS

Las instalaciones fotovoltaicas se pueden dividir en dos tipos, según el objetivo que a estas se les designe; el primero corresponde a las instalaciones aisladas de la red eléctrica, el segundo a las instalaciones conectadas a la red eléctrica.

2.4.1 INSTALACIÓN AISLADA A LA RED ELÉCTRICA

Son utilizadas en sectores alejados, que no tienen acceso a la red eléctrica, generalmente sectores rurales, iluminación de áreas aisladas, antenas de comunicaciones, balizas o boyas de señalización, bombeo de agua, frigoríficos, etc. (Gráfico N° 7).

GRÁFICO N° 7 INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA SIN CONEXIÓN A LA RED

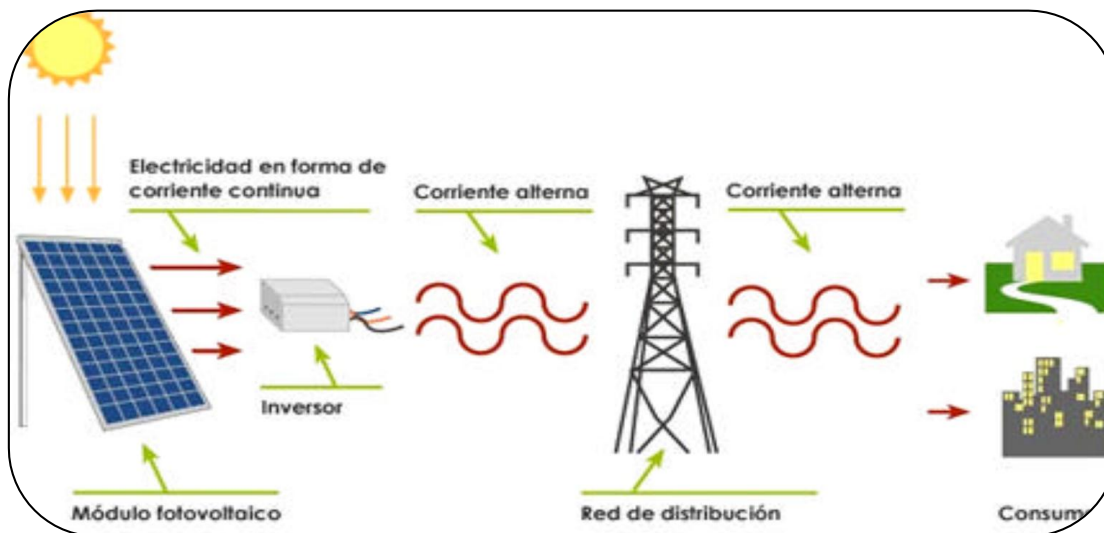


Fuente: DELFOSTEC 2011

2.4.2 INSTALACIÓN CONECTADA A LA RED ELÉCTRICA

Tiene por objetivo reducir el consumo de energía eléctrica de la red. Se encuentra permanentemente conectado a la red eléctrica, con la finalidad de que en periodos de irradiación solar, sea el sistema fotovoltaico quien entregue energía, mientras que en periodos de radiación limitada o nula, sea la red eléctrica quien entregue la energía necesaria para satisfacer la demanda. (Gráfico N° 8).

GRÁFICO N° 8 INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA CONECTADA A LA RED



Fuente: DELFOSTEC 2014

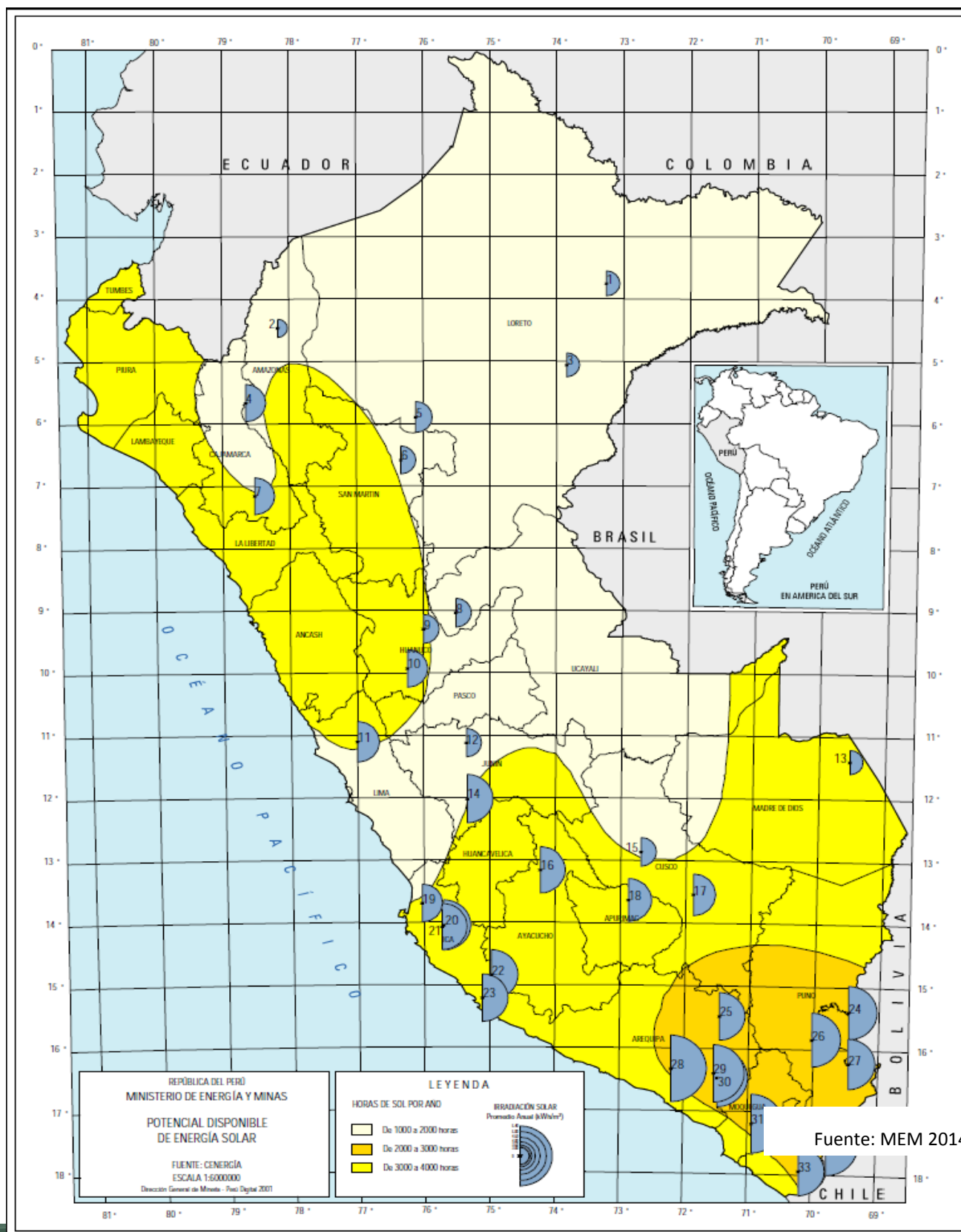
2.4.3 APLICACIONES DE LOS PANELES FOTOVOLTAICOS

- Electrificación de zonas alejadas de la red eléctrica.
- Bombeo para sistemas de riego y agua potable en áreas rurales.
- Alumbrado Público, estaciones repetidoras de microondas y de radio.
- Sistemas de comunicaciones de emergencia, Sistemas de monitoreo remoto.
- Sistemas de desalinización y de refrigeración.

2.5 POTENCIAL SOLAR EN EL PERÚ

La ubicación del Perú ofrece muchísimas oportunidades para implementar la tecnología fotovoltaica, gracias a sus características geográficas y climatológicas, sobretudo en la región sur del país, donde la radiación solar anual alcanza los picos más altos a nivel mundial cercanos a los 6kWh/m². El Mapa Solar en el Gráfico N° 9, pone en evidencia lo anteriormente detallado.

GRÁFICO N° 9 MAPA SOLAR DEL PERÚ



CAPÍTULO III

ESTUDIO DE MERCADO

Los Objetivos del estudio de mercado son:

- Determinar la presencia de un potencial nicho de mercado en el Perú.
- Identificar las actuales oportunidades de mercado para la oferta del producto.
- Identificar el precio que los consumidores estarían dispuestos a pagar.
- Establecer el mejor canal de distribución del producto.

3.1 BIENES PRODUCIDOS Y SERVICIOS PRESTADOS DEL PROYECTO

El bien producido será el sistema de energía solar fotovoltaica; o sistemas fotovoltaicos (SF) comercialmente conocidos. Comprende la comercialización de los paneles fotovoltaicos, reguladores, baterías, convertidores y tablero de control en cantidades calculadas en el Anexo 8.

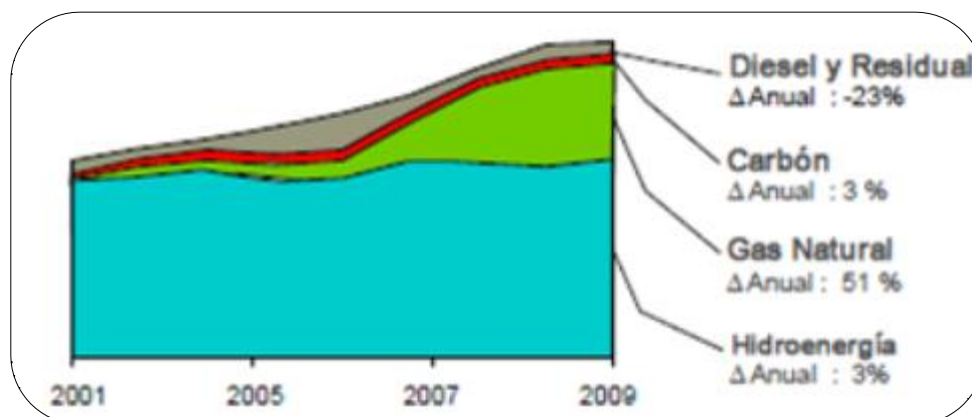
El servicio prestado será la comercialización, distribución, instalación y capacitación del cliente, cumpliendo las especificaciones del contrato.

3.2 DIAGNÓSTICO ACTUAL DEL SECTOR ELÉCTRICO EN EL PERÚ

Según el MEM, en el parque de generación operan 45 centrales eléctricas mayores de 20 MW, sumando una capacidad total de 6 294 MW. Este grupo se compone de 21 centrales hidroeléctricas con un total de 2 927 MW y 24 son centrales termoeléctricas con un total de 3 367 MW. Entre las centrales termoeléctricas, 9 operan con gas natural y alcanzan un total de 2 443 MW. La infraestructura del sector eléctrico peruano está conformada por el

Sistema Eléctrico Interconectado Nacional (SEIN) que cubre casi la totalidad del territorio nacional. Sin embargo, por razones técnicas y económicas, algunas zonas rurales muy aisladas, son cubiertas por pequeños sistemas aislados (SSAA).

GRÁFICO N° 10 EVOLUCIÓN DE RECURSOS PARA LA GENERACIÓN



Fuente: "Perú sector eléctrico" MEM 2010

3.2.1 PRINCIPALES INDICADORES

CUADRO N° 4 INDICADORES DEL SECTOR ELÉCTRICO EN EL PERÚ

Indicador	Cantidad	Unidad
Cobertura eléctrica	85	%
Consumo Per cápita	999	kWh/habitante
Capacidad Instalada	7,986	MW
Hidroeléctrica	41	%
Termoeléctrica	59	%
Producción	32,945	GWh
Hidroeléctrica	60	%
Termoeléctrica	40	%
Ventas a clientes Finales		
Energía	27,087	GWh
Facturación	2,638,000	Dólares
Número de Clientes	4,900,000	Clientes

Fuente: "Perú sector eléctrico" MEM 2010

Evolución de la potencia en oferta y demanda

- En términos de capacidad, en el último quinquenio, la oferta eléctrica a nivel Nacional y SEIN creció a incrementos anuales promedio de 466 MW y 372 MW respectivamente; es decir a un promedio anual de 7 %. Por otro lado, la máxima demanda del SEIN creció a promedio anual de 7%.

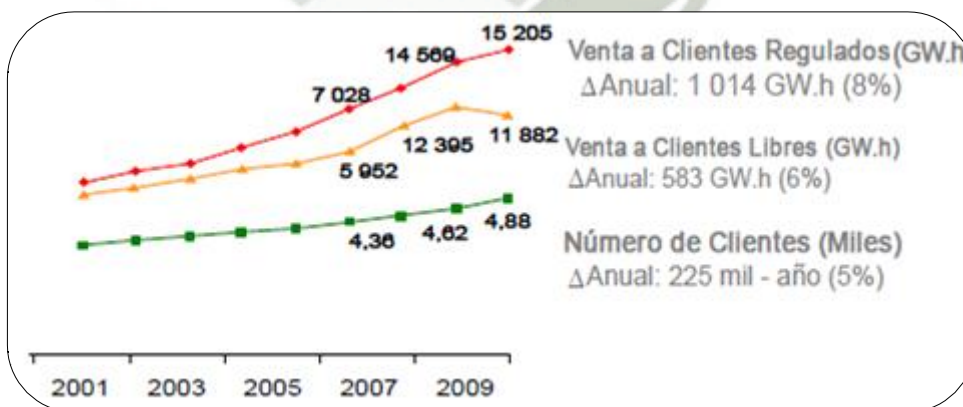
Evolución de la producción de electricidad

- En los últimos cinco años, la producción de energía eléctrica a nivel Nacional y en el SEIN, creció 7% en promedio anual, significando esto un incremento promedio de alrededor de 1 800 GWh /año. El factor de carga del SEIN en el año 2009 fue en promedio de 82%.

Evolución de la venta de electricidad

- Las ventas a clientes finales en los últimos 5 años creció en 8% promedio anual para el mercado regulado, y 6% en el mercado libre. Los clientes finales aumentaron a razón de 225 mil por año, es decir 5% anual en promedio.

GRÁFICO N° 11 EVOLUCIÓN VENTA DE ELECTRICIDAD



Fuente: "Perú sector eléctrico" MEM 2010

3.3 ANÁLISIS DEL MERCADO PROVEEDOR

Una de las principales ventajas del costo de cada componente del sistema fotovoltaico; es que conforme al avance de la tecnología, va disminuyendo gradualmente, convirtiendo al mercado más competitivo. Como conclusión este tipo de energía alternativa se vuelve mucha más viable al paso de los años.

3.3.1 COMERCIALIZACIÓN DE PANELES FOTOVOLTAICOS

El proveedor de paneles fotovoltaicos será “CNBM solar”; fabricante y distribuidor internacional a gran escala, quien tiene muchos años en el mercado trabajando con seriedad, garantía, calidad y brindando facilidades de envío, que para nuestro propósito será el puerto de AREQUIPA (TISUR) Perú. Esta empresa corre con los gastos de distribución, seguros y riesgo de transporte de mercancía hasta el puerto de destino. Posteriormente serán trasladados por transporte contratado bajo propia supervisión. Los PF que ofrece son de mayor eficiencia; no inferior al 90% dentro de 10 años y no inferior al 80% dentro de 25 años con precios muy competitivos que al disponer de un área dedicada a la investigación y desarrollo de nuevas tecnologías, será indudable la disminución del costo del Watt-pico (Wp) que actualmente se comercia en el mercado peruano a \$1,75 (Un dólar americano y 75/100 centavos).

GRÁFICO N° 12 LOGO PROVEEDOR CNBM SOLAR



Fuente: CNBM SOLAR, 2014

3.3.2 COMERCIALIZACIÓN DE COMPONENTES

Los componentes del sistema fotovoltaico tales como acumuladores, reguladores, conversores, y tableros de control serán adquiridos de la empresa “Importaciones GISCAR comunicaciones S.C.R.L.”; que se ubica en el departamento de Lima – Perú.

Debido a que ofrece productos de buena calidad, disponen de precios competitivos, trabajan en perfectas condiciones, ofrecen larga durabilidad, créditos y garantía. Estos serán enviados por transporte contratado hacia nuestra ubicación.

GRÁFICO N° 13 LOGO PROVEEDOR GISCAR



Fuente: GISCAR comunicaciones S.C.R.L. 2014

3.4 ANÁLISIS DE LA OFERTA

Este estudio permite determinar el nivel de abastecimiento de sistemas de energía fotovoltaico para la electrificación rural; por ser un tema novedoso, innovador y sin data histórica, a priori, se concluye que no existe oferta de productos ni de servicios fotovoltaicos en la Región de Arequipa, Puno y Cuzco.

3.5 ANÁLISIS DE LA DEMANDA

3.5.1 MERCADO POTENCIAL DEL PROYECTO

El mercado del proyecto será interno, por tanto será de carácter nacional; debido a que su geografía permite aprovechar las bondades de la radiación solar, siendo el mercado

potencial las viviendas sin sistemas de electrificación de los departamentos de Arequipa, Puno y Cuzco.

Además, este mercado potencial se subdivide en dos sectores Urbano y Rural. El primer sector de mercado podrá costear los sistemas fotovoltaicos (SF) por fuente propia, resaltando que no se desarrollará el estudio de este sector en la investigación, mientras que el sector rural; mercado objetivo (Cuadro N° 5), podrá o no obtener financiamiento del estado para poder costear los SF de hasta en un 100%, si es que este último lo dispone a través de una evaluación financiera. Este monto será retornado mensualmente por cada familia que adquiere el producto en cómodas cuotas de acuerdo a su capacidad de pago.

CUADRO N° 5 VIVIENDAS RURALES SIN ELECTRIFICACIÓN.

Departamento	Viviendas Rurales
Arequipa	13,000
Cuzco	18,500
Puno	29,000
Total	60,500

Fuente: Plan Maestro de Electrificación Rural, MEM 2010

3.5.2 PROYECCIÓN DE LA DEMANDA

Para hallar la cantidad de energía consumida por cada vivienda, se tomó como base artefactos de primera necesidad que consideraron los encuestados: 1 televisor a color ,1 radio, 4 Focos ahorradores y 1 ventilador. El Cuadro N° 6 muestra la energía que aparentemente consumiría cada vivienda rural (602 Wh/día). Es muy importante de agregar un factor de 10% por pérdidas de energía a este valor hallado, obteniendo un consumo real de 662 Wh/día.

CUADRO N° 6 ENERGÍA CONSUMIDA POR VIVIENDA RURAL

Equipo CA	Watts	Cantidad	Horas/día	Wh/día
Televisión	70.00	1.00	2.50	175.00
Radio	1.00	1.00	12.00	12.00
Focos ahorradores	25.00	4.00	4.00	400.00
Ventilador	15.00	1.00	1.00	15.00
Total consumo Aparente				602
Total consumo Real				662

Fuente: Elaboración propia, 2014

3.5.2.1 PROYECCIÓN DEL CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA POR VIVIENDA

Al existir 60,500 viviendas del sector Rural sin sistema de electrificación y cada una con necesidades de 662 Wh/día en los 3 departamentos según la encuesta realizada, es posible realizar una proyección aparente de la demanda para cada departamento con su respectiva tasa de crecimiento tal cual figura en el Cuadro N° 7.

Según el MEM, respecto a la demanda de energía, se estima que para el periodo de 2009 – 2025, la demanda de energía eléctrica tendrá un crecimiento promedio anual de 8,1% dentro de un escenario medio. En un escenario optimista la tasa de crecimiento promedio anual sería 9,0%, que es el caso en que todos los grandes proyectos mineros se ejecuten y el consumo masivo de electricidad de pequeñas demandas sea creciente en un contexto de buena situación económica interna. Por último en un escenario conservador la tasa sería 7,0%.

CUADRO N° 7 PROYECCIÓN DE LA DEMANDA

Población/ Tasa	Tasa de crecimiento 0.84%	Tasa de crecimiento 1.06%	Tasa de crecimiento 0.70%	Demanda proyectada
Mercados Objetivo	PUNO	AREQUIPA	CUSCO	TOTAL
Población actual	29.000	13.000	18.500	60.500
Población proyectada 2014	29.244	13.138	18.630	61.011
Población proyectada 2015	29.489	13.277	18.760	60.306
Población proyectada 2016	29.737	13.418	18.891	60.826
Población proyectada 2017	29.987	13.560	19.023	61.350
Población proyectada 2018	30.239	13.704	19.157	61.549
Población proyectada 2019	30.493	13.849	19.291	62.082
Población proyectada 2020	30.749	13.996	19.426	62.620
Población proyectada 2021	31.007	14.144	19.562	62.813
Población proyectada 2022	31.268	14.294	19.699	63.360
Población proyectada 2023	31.530	14.446	19.837	63.912

Fuente: Elaboración propia. 2012

3.5.2.2 DEMANDA APARENTE PARA EL PROYECTO

El estudio se enfoca a solo cubrir una demanda de energía de primera necesidad que el sector rural determinó a través de la encuesta aplicada, este valor es de 662 Wh/día que oscilaría hasta un máximo de 670 Wh/día.

La cobertura del proyecto estará relacionada con el poder de adquisición de los encuestados en los 3 departamentos. Este mercado meta abarcado, es un porcentaje detallado en el Cuadro N° 8, debido a que la cercanía de estas viviendas rurales representa mayor rentabilidad para el proyecto.

CUADRO N° 8 DEMANDA APARENTE

AÑO	Oferta de la empresa	Cobertura del proyecto
Viviendas proyectadas 2014	1.220	2,00%
Viviendas proyectadas 2015	1.220	2,00%
Viviendas proyectadas 2016	1.220	2,00%
Viviendas proyectadas 2017	1.550	2,50%
Viviendas proyectadas 2018	1.550	2,50%
Viviendas proyectadas 2019	1.550	2,50%
Viviendas proyectadas 2020	1.900	3,00%
Viviendas proyectadas 2021	1.900	3,00%
Viviendas proyectadas 2022	1.900	3,00%
Viviendas proyectadas 2023	1.900	3,00%

Fuente: Elaboración propia, 2014

3.6 INVESTIGACIÓN DE MERCADO

Con el propósito de determinar las características del producto que prefieren los consumidores se ha realizado una entrevista estructurada.

Los objetivos que se persiguen alcanzar con la entrevista a los consumidores son:

- Determinar la presencia de un potencial nicho de mercado rural peruano en Arequipa, Cuzco y Puno.
- Identificar perfil y preferencias del consumidor con poder de adquirir los SF.
- Analizar las características, comportamiento y grado de importancia del cliente frente al nuevo producto y descubrir cuál es el medio de difusión más pertinente.
- Conocer la influencia del precio con respecto a la aceptación del producto.
- Cuantificar consumos promedios de energía.

3.6.1 METODOLOGÍA EMPLEADA

En el estudio se tomará una muestra representativa de 150 encuestas que será del tipo no probabilística, ya que la unidad de muestreo está definida por las siguientes características: ser poblador que reside dentro del área geográfica del proyecto, cuente con vivienda propia, no disponga de un sistema de electrificación y este entre las edades de 18 y 65 años. Las personas que cumplan con los requisitos mencionados serán encuestadas con el fin de recopilar los datos de interés del proyecto.

Las encuestas fueron hechas los fines de semana a causa de que es el tiempo en el cual se encuentran en casa los dueños de las viviendas. Los cuestionarios luego de pasar un control de calidad, fueron procesados en el paquete SPSS Statistics 2010, haciendo uso de herramientas tales como: tablas dinámicas, gráficos y filtros.

3.6.1.1 ENCUESTA DETALLADA

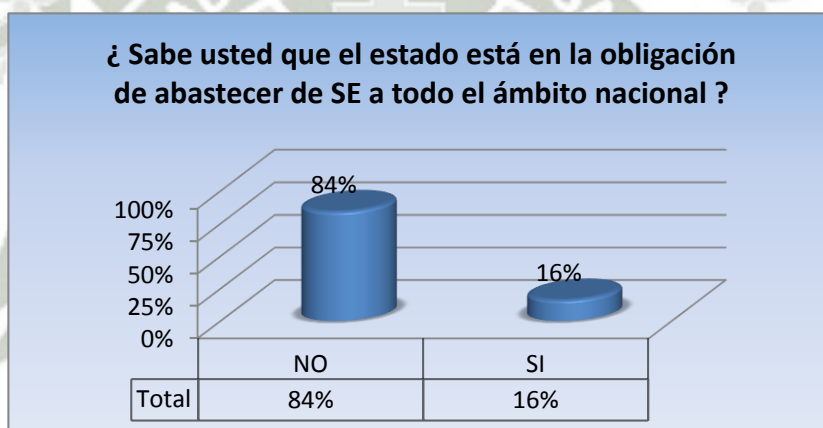
1) Cuadro N° 9 y Gráfico N°14 Porcentaje de encuestados que saben que el estado está en la obligación de abastecer de sistemas de electrificación (SE) a todo el ámbito nacional. El 84% no lo sabe, mientras que el 16% lo sabe.

Cuadro N° 9 Porcentaje que saben que el estado está en la obligación de abastecer de SE

Respuesta	Número	Porcentaje
NO	126	84%
SI	24	16%
Total	150	100%

Fuente: Elaboración propia, 2014

Gráfico N° 14 Porcentaje que saben que el estado está en la obligación de abastecer de SE



Fuente: Elaboración propia, 2014

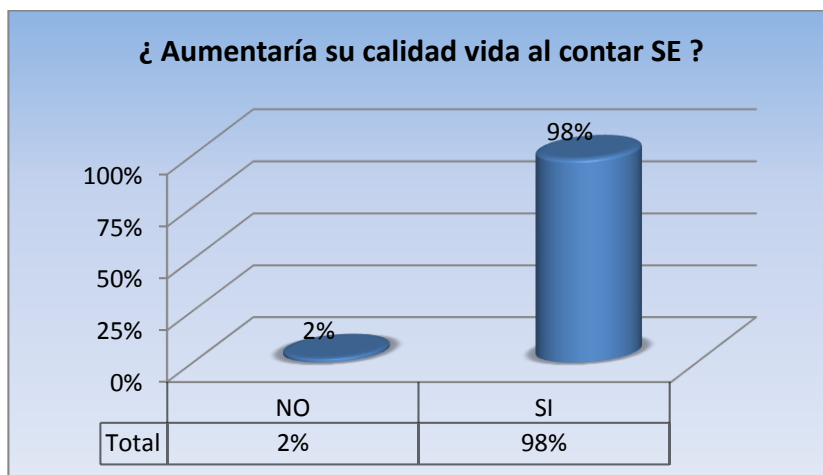
2) Cuadro N° 10 y Gráfico N°15 Porcentaje de encuestados que aumentarían su calidad vida al contar Sistemas de Electrificación. El 2% se pronunció en contra; mientras que el 98% lo harían.

Cuadro N° 10 Porcentaje que aumentarían su calidad vida al contar SE

Respuesta	Número	Porcentaje
NO	3	2%
SI	147	98%
Total	150	100%

Fuente: Elaboración propia, 2014

Gráfico N° 15 Porcentaje que aumentarían su calidad vida al contar SE



Fuente: Elaboración propia, 2014

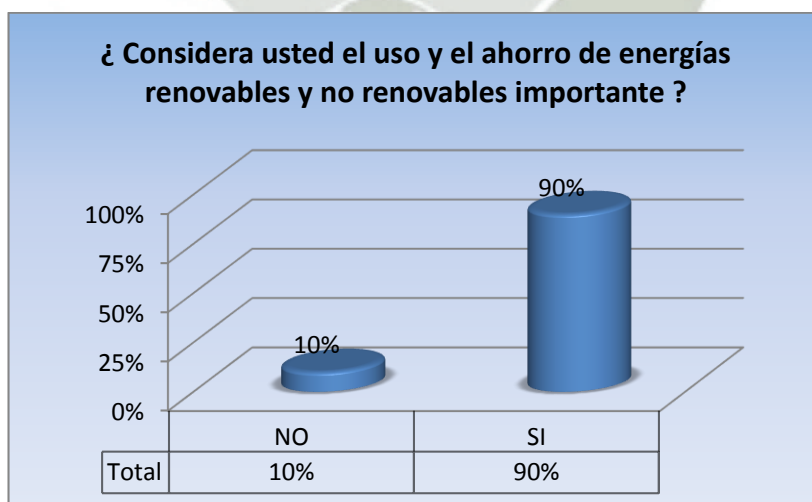
3) Cuadro N° 11 y Gráfico N°16 Porcentaje de encuestados que consideran el uso y el ahorro de energías importante. El 10% está a en contra; mientras que el 90% lo considera.

Cuadro N° 11 Porcentaje que consideran el uso y el ahorro de energías importante

Respuesta	Número	Porcentaje
NO	15	10%
SI	135	90%
Total	150	100%

Fuente: Elaboración propia, 2014

Gráfico N° 16 Porcentaje que consideran el uso y el ahorro de energías importante



Fuente: Elaboración propia, 2014

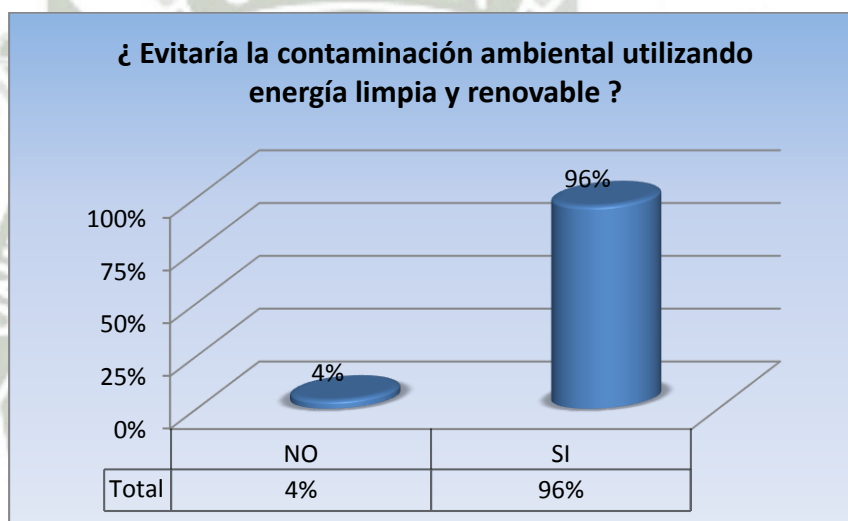
4) Cuadro N° 12 y Gráfico N°17 Porcentaje de encuestados que evitaría la contaminación ambiental utilizando energía limpia y renovable. El 4% no estaría dispuesto; mientras que el 96% está a favor.

Cuadro N° 12 Porcentaje que evitaría la contaminación ambiental

Respuesta	Número	Porcentaje
NO	6	4%
SI	144	96%
Total	150	100%

Fuente: Elaboración propia, 2014

Gráfico N° 17 Porcentaje que evitaría la contaminación ambiental



Fuente: Elaboración propia, 2014

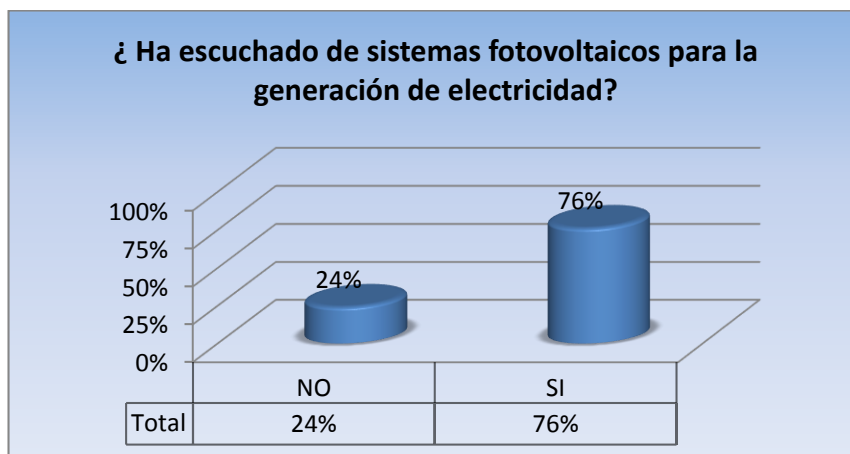
5) Cuadro N° 13 y Gráfico N°18 Porcentaje de encuestados que saben sobre sistemas fotovoltaicos (SF) para la generación de electricidad. El 24% no lo sabe; mientras que el 76% tiene conocimiento.

Cuadro N° 13 Porcentaje que saben sobre SF para la generación de electricidad

Respuesta	Número	Porcentaje
NO	36	24%
SI	114	76%
Total	150	100%

Fuente: Elaboración propia, 2014

Gráfico N° 18 Porcentaje que saben sobre SF para la generación de electricidad



Fuente: Elaboración propia, 2014

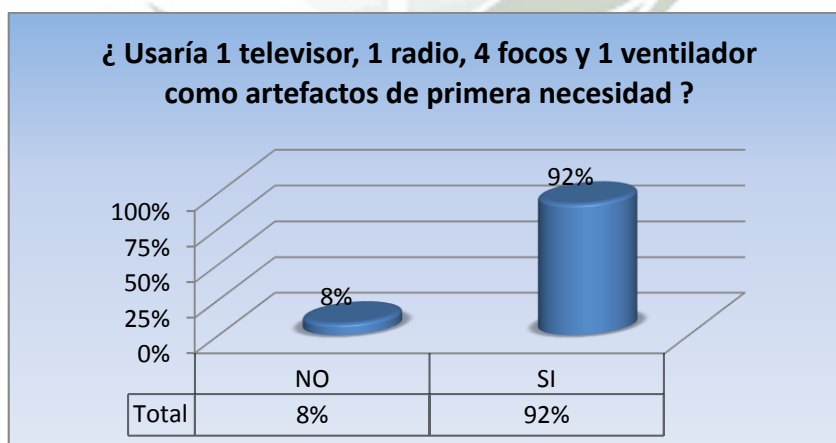
6) Cuadro N° 14 y Gráfico N°19 Porcentaje de encuestados que usarían 1 televisor, 1 radio, 4 focos y 1 ventilador como artefactos de primera necesidad. El 8% no lo considera; mientras que el 92% si lo usaría.

Cuadro N° 14 Porcentaje que usarían 1 televisor, 1 radio, 4 focos y 1 ventilador

Respuesta	Número	Porcentaje
NO	12	8%
SI	138	92%
Total	150	100%

Fuente: Elaboración propia, 2014

Gráfico N° 19 Porcentaje que usarían 1 televisor, 1 radio, 4 focos y 1 ventilador



Fuente: Elaboración propia, 2014

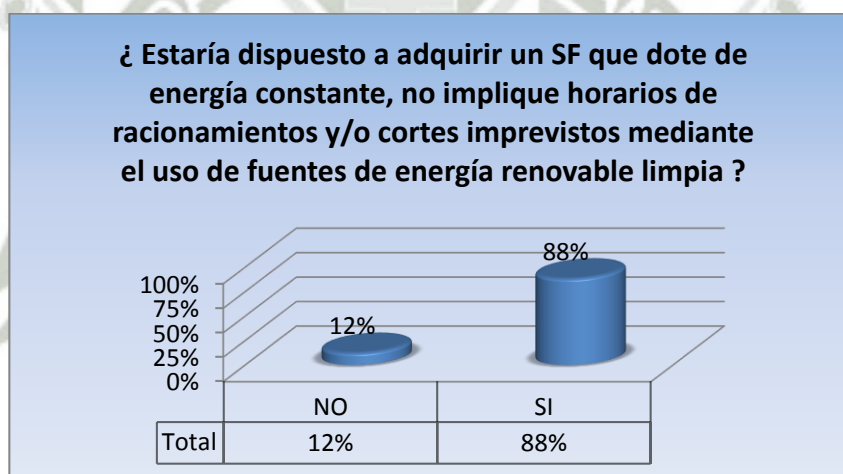
7) Cuadro N° 15 y Gráfico N° 20 Porcentaje de encuestados que estarían dispuestos a adquirir un sistema de electrificación fotovoltaico (SF) que dote de energía constante, no implique horarios de racionamientos y/o cortes imprevistos mediante el uso de fuentes de energía renovable limpia. El 12% no lo harían; mientras que el 88% si lo adquiriría.

Cuadro N° 15 Porcentaje dispuestos a adquirir un SF

Respuesta	Número	Porcentaje
NO	18	12%
SI	132	88%
Total	150	100%

Fuente: Elaboración propia, 2014

Gráfico N° 20 Porcentaje dispuestos a adquirir un SF



Fuente: Elaboración propia, 2014

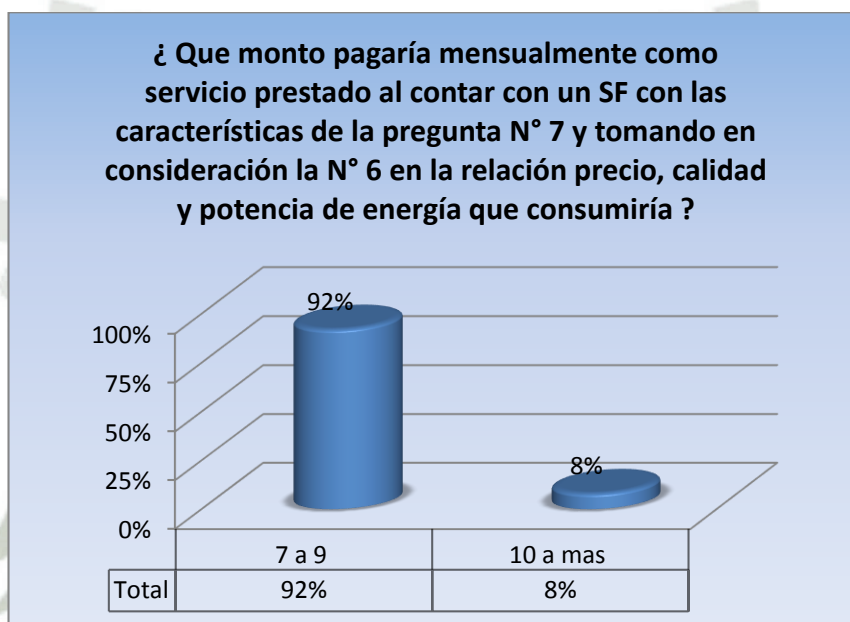
8) Cuadro N° 16 y Gráfico N° 21 Del porcentaje de encuestados que adquiriría un SF quienes pagarían mensualmente como servicio prestado al contar con un SF con las características de la pregunta N° 7 y tomando en consideración la N° 6 en la relación precio, calidad y potencia de energía que consumiría. El 92% pagaría de 7 a 9 nuevos soles; mientras que el 8% optaría por un pago de 10 a más.

Cuadro N° 16 Porcentaje que pagarían mensualmente como servicio prestado

Respuesta	Número	Porcentaje
7 a 9	121	92%
10 a mas	11	8%
Total	132	100%

Fuente: Elaboración propia, 2014

Gráfico N° 21 Porcentaje que pagarían mensualmente como servicio prestado



Fuente: Elaboración propia, 2014

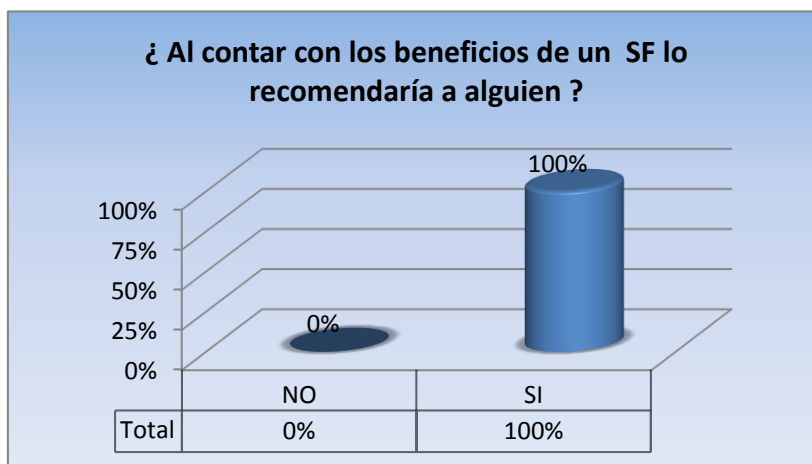
9) Cuadro N° 17 y Gráfico N° 22 Porcentaje de encuestados que al contar con un SF lo recomendaría a alguien. Nadie está en contra; mientras que el 100% lo haría.

Cuadro N° 17 Porcentaje que al contar con un SF lo recomendaría a alguien

Respuesta	Número	Porcentaje
NO	0	0%
SI	132	100%
Total	132	100%

Fuente: Elaboración propia, 2014

Gráfico N° 22 Porcentaje que al contar con un SF lo recomendaría a alguien



Fuente: Elaboración propia, 2014

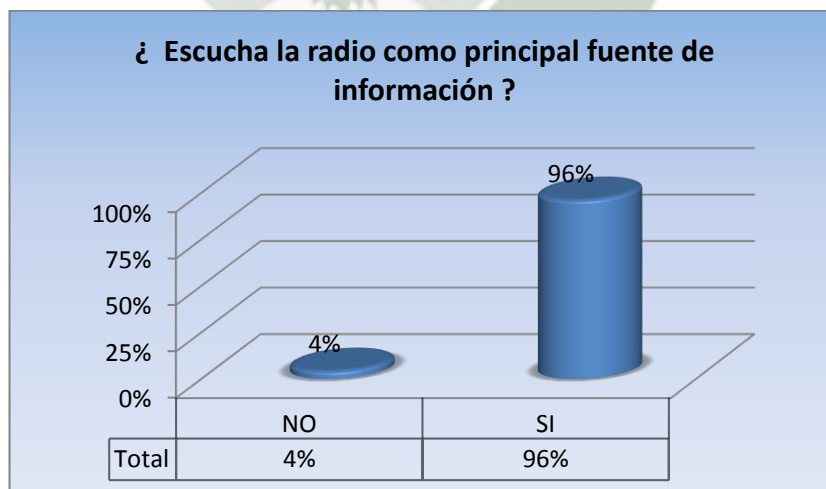
10) Cuadro N° 18 y Gráfico N° 23 Porcentaje de encuestados que escucha la radio como principal fuente de información. En 4% está en contra; mientras que el 96% lo hace.

Cuadro N° 18 Porcentaje que escucha la radio como principal fuente de información

Respuesta	Número	Porcentaje
NO	5	4%
SI	127	96%
Total	132	100%

Fuente: Elaboración propia, 2014

Gráfico N° 23 Porcentaje que escucha la radio como principal fuente de información



Fuente: Elaboración propia, 2014

3.6.1.2 CONCLUSIONES DE LA ENCUESTA

Con la investigación de mercado se está convencido que existe un mercado potencial para los SF en el sector rural de Cuzco, Arequipa y Puno. Donde el 92% de encuestados están dispuestos a adquirirlo pagando una tarifa de 8.16 nuevos soles mensuales. Adicionalmente, un buen porcentaje de la muestra considera importante evitar la contaminación del medio ambiente, inclinándose favorablemente al uso de energías limpias y renovables, con los datos se procederá a formular la estrategia comercial.

3.7 PLAN DE MARKETING

Concluida la encuesta, analizados los datos y comprobada la existencia de un mercado potencial para la comercialización de sistemas fotovoltaicos en el Perú, es el momento de establecer las estrategias de instalación, distribución y comercialización del producto. Logrando alcanzar los siguientes objetivos:

- Recuperar el monto de inversión inicial en el menor tiempo posible.
- Obtener flujos de caja positivos.
- Optimizar los gastos operativos y administrativos.

3.7.1 ANÁLISIS ESTRATÉGICO DE MERCADOTECNIA

Las estrategias deben satisfacer las preferencias del consumidor objetivo para que la confiabilidad en el producto por parte de los clientes obtenga óptimo posicionamiento.

3.7.1.1 MATRIZ BOSTON CONSULTING GROUP

Mediante la matriz de Boston Consulting Group (BCG), se pretende clasificar el producto de acuerdo con su participación relativa del mercado, así como con el índice de crecimiento del mercado (industria).

Agrupar distintos tipos de negocios que una empresa en particular posee, surgiendo elementos para gestionar estas cuatro situaciones:

- A) Gran crecimiento y gran participación de mercado (ESTRELLA)
- B) Gran crecimiento y poca participación de mercado (INTERROGANTE)
- C) Poco crecimiento de mercado y gran participación (VACA LECHERA)
- D) Poco crecimiento de mercado y poca participación de mercado (PERRO)

Entonces, si el mercado está creciendo hay que invertir dinero para mantener la posición y mucho más para crecer. Esto hace que las ganancias sean pocas pero que crezca el volumen de negocio. Cuando el mercado se estabiliza las ganancias son grandes.

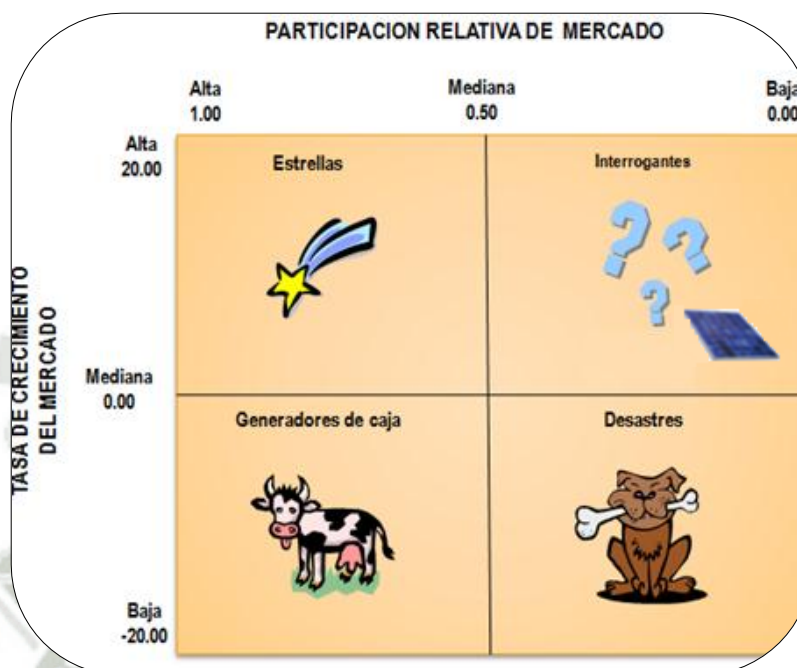
El caso A; producto “Estrella”, precisa de buena gestión para generar dinero. Con frecuencia se requieren fuertes inversiones para financiar su rápido crecimiento. En el largo plazo, el crecimiento suele tornarse más lento, transformándose en vacas de efectivo. La estabilidad implica también que no hay sorpresas, ni grandes oportunidades.

El caso B; producto “Incógnita”, ya que no se sabe bien qué puede pasar con ese negocio y la clave está en que necesita mucho dinero para funcionar. Es vital considerar cuáles interrogantes se deben tratar de transformar en “Estrellas” y cuáles deben de ser convertidas en “Perros”.

El caso C; producto “Vaca lechera”, ya que sin invertir mucho dinero ni gestión se generan grandes cantidades de ingresos. Generalmente son unidades estratégicas de negocios ya establecidas.

El caso D; producto “Perro”, por ser un negocio que no presenta muchas posibilidades. En general las empresas tienden a deshacerse de este tipo de negocios.

GRÁFICO N° 24 MATRIZ BCG



Fuente: Elaboración propia, 2014

Según expuesto anteriormente, el MEM proyectó en la industria de energía eléctrica, una tasa de crecimiento del mercado para el periodo 2009 – 2025 de 8.1% en un escenario medio. La participación del proyecto en el mercado es del 5%. Por consiguiente, el producto a lanzar se constituye en una “interrogante”, dado que al ser nuevo e innovador en el mercado peruano, durante la introducción se espera que cuente con una pequeña participación de mercado. Sin embargo el producto crea altas expectativas ya que en el Perú no se encuentra todavía totalmente explotado y el nicho de mercado es prometedor.

3.7.1.2 MATRÍZ PEYEA

La matriz de la posición estratégica y la evaluación de la acción (PEYEA), es otro instrumento importante para la adecuación de la etapa del análisis estratégico. Su marco de cuatro cuadrantes indica si una estrategia agresiva, conservadora, defensiva o

competitiva es la más adecuada para una organización. Los ejes representan dos dimensiones internas (fuerzas financieras [FF] y ventaja competitiva [VC] y dos dimensiones externas (estabilidad del ambiente [EA] y fuerza de la industria [FI]).

CUADRO N° 19 MATRIZ POSICIÓN ESTRATÉGICA INTERNA

Posición Estratégica Interna			
Fortaleza Financiera	Evaluación	Ventaja Competitiva	Evaluación
Capital Requerido vs Capital disponible	3	Calidad del Servicio	2
		Lealtad del Consumidor	4
Liquidez	2	Participación del Mercado	1
Rotación de Inventario	3	Integración Vertical	3
Retorno de Inversión	4	Penetración del Mercado	3
Flujo de Caja	4	Proveedores	2
Riesgo del Servicio	4	Precios Bajos	2
PROMEDIO FF	3,5	PROMEDIO VC (-6)	-2,7

Fuente: Elaboración propia, 2014

CUADRO N° 20 MATRIZ POSICIÓN ESTRATÉGICA EXTERNA

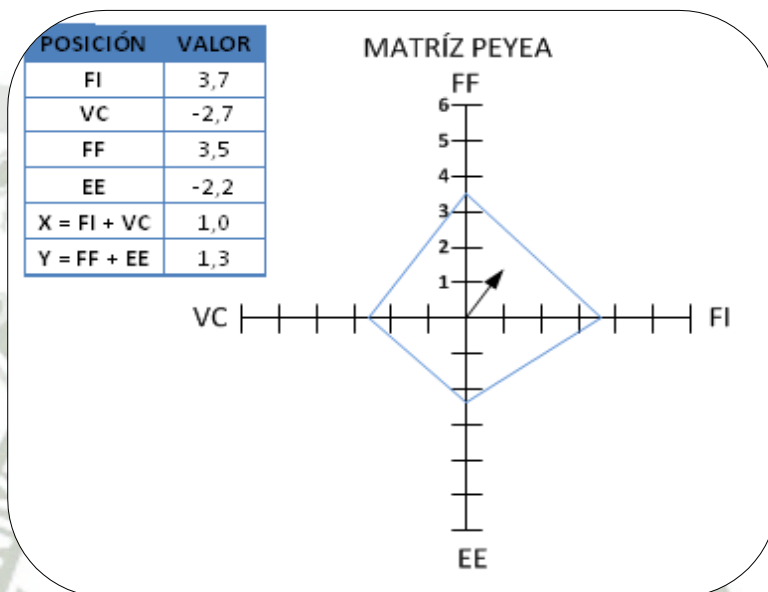
Posición Estratégica Externa			
Estabilidad del Entorno	Evaluación	Fortaleza de la Industria	Evaluación
Presión Competitiva	2	Potencial de Crecimiento	4
Tasa de Inflación	3	Potencial de Utilidades	5
Precios del competidor	2	Poder de negociación proveedores	3
Presión de productos sustitutos	2	Capital de la empresa	2
Patrones de Consumo	3	Estabilidad Financiera	4
Tendencia del PBI	3	Posicionamiento de la empresa	3
PROMEDIO EE (-6)	-2,2	PROMEDIO FI	3,7

Fuente: Elaboración propia, 2014

Se concluye a través de esta matriz que se dispone un financiamiento aceptable, obtenido una ventaja competitiva importante en un mercado estable y con tendencia de crecimiento.

La estrategia a seguir sería la “penetración del mercado”, para luego expandirse a nivel regional compartiendo la estrategia “Desarrollo del mercado” y por último mencionar la “Diversificación concéntrica” que reflejaría la capacidad de llegar a nivel nacional.

GRÁFICO N° 25 MATRIZ PEYEA



Fuente: Elaboración propia, 2014

3.7.1.3 MATRIZ DE EVALUACIÓN INTERNA Y EXTERNA

Permite analizar la cartera de negocios en dos dimensiones interna y externa, provee información crítica del negocio para la toma de decisiones, sirve de análisis, diagnóstico y direccionamiento.

CUADRO N° 21 MATRIZ EVALUACIÓN FUERZA INTERNA (EFI)

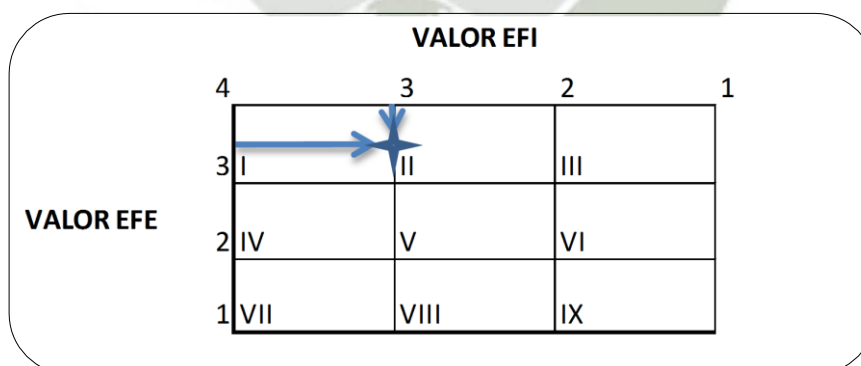
MATRIZ INTERNA	Descripción	Peso	Calificación	Ponderación
FORTALEZAS	1.- Conocimiento técnico calificado	0,2	4	0,8
	2.- Nivel de confiabilidad con los proveedores internos y externos por seriedad de la empresa	0,1	3	0,3
	3.- Servicio de distribución, instalación y capacitación de calidad	0,1	5	0,5
	4.-Posicionamiento en el mercado en base a un trato justo con nuestros clientes.	0,1	4	0,4
	5.-Credibilidad financiera y confianza comercial	0,1	4	0,4
DEBILIDADES	1.- Disponibilidad inmediata de financiamiento	0,1	2	0,2
	2.- Tecnología para fabricación de PF	0,1	1	0,1
	3.- Inversión en SF ligeramente alta al inicio	0,1	2	0,2
	4.- Promoción y publicidad del servicio limitado	0,05	1	0,05
	5.- Poca agresividad ante competidores	0,05	1	0,05
		1		3

Fuente: Elaboración propia, 2014

CUADRO N° 22 MATRIZ EVALUACIÓN FUERZA EXTERNA (EFE)

MATRIZ EXTERNA	Descripción	Peso	Calificación	Ponderación
OPORTUNIDADES	1.- Viviendas Rurales sin sistema de electrificación	0,2	5	1
	2.- Tecnología solar fotovoltaica limpia y renovable	0,1	5	0,5
	3.- Obligación del estado de electrificar todas las viviendas familiares del Perú	0,1	5	0,5
	4.- Recalentamiento global y Conciencia de ahorro de energía	0,1	4	0,4
	5.- Agotamiento de combustibles fósiles y costos de distribución de energía elevados para las hidroeléctricas	0,1	4	0,4
AMENAZAS	1.- Precio del silicio	0,15	3	0,45
	2.- Políticas gubernamentales de financiación	0,1	2	0,2
	3.- Nuevas energía renovables a menor costo	0,05	1	0,05
	4.- Economía mundial	0,05	1	0,05
	5.- Posibles competidores	0,05	1	0,05
		1		3,6

Fuente: Elaboración propia, 2014

GRÁFICO N° 26 MATRIZ EXTERNA-INTERNA


Fuente: Elaboración propia, 2014

Estrategias de cuadrantes de la Matriz Externa-Interna: I, II y IV Crecer y Construir – III, V y VII Retener y Mantener - VI, VIII y IX Desinvertir.

La suma de la matriz EFI es 3 y de la matriz EFE es 3.6, ubicando al proyecto en el cuadrante II. De este modo se opta por la estrategia de Crecer y Construir. Según las cualidades de la Matriz Externa-Interna (EI).

3.7.1.4 MATRIZ FODA

El objetivo primario del análisis FODA consiste en obtener conclusiones sobre la forma en que el objeto estudiado será capaz de afrontar los cambios y las turbulencias en el contexto, (oportunidades y amenazas) a partir de sus fortalezas y debilidades internas. Cumplido el mismo, el siguiente consiste en determinar las estrategias a seguir:

- FO: Usar las fuerzas para aprovechar las oportunidades.
- DO: Superar las debilidades aprovechando las oportunidades.
- FA: Usar las fuerzas para evitar las amenazas.
- DA: Reducir las debilidades y evitar las amenazas.

CUADRO N° 23 MATRIZ FODA

MATRIZ FODA	FORTALEZAS	DEBILIDADES
	1.- Conocimiento técnico calificado	1.- Disponibilidad inmediata de financiamiento
	2.- Nivel de confiabilidad con los proveedores internos y externos por seriedad de la empresa	2.- Tecnología para fabricación de PF
	3.- Servicio de distribución, instalación y capacitación desarrollada y de calidad	3.- Inversión en SF ligeramente alta al inicio
	4.-Posicionamiento en el mercado en base a un trato justo con nuestros clientes	4.- Promoción y publicidad del servicio limitado
	5.-Credibilidad financiera y confianza comercial	5.- Poca agresividad ante competidores
OPORTUNIDADES	ESTRATEGIAS (FO)	ESTRATEGIAS (DO)
1.- Viviendas Rurales sin sistema de electrificación	(F1;O3) Dar a conocer la experiencia en el rubro para consolidar la empresa	(D1;O3) Presentar Facilidades de financiamiento
2.- Tecnología solar fotovoltaica limpia y renovable	(F2;O5) Desarrollo de mercado hacia el exterior	(D2;O1) Dotar de SF a viviendas rurales
3.- Obligación del estado peruano de electrificar viviendas familiares.	(F3,F1,F4;O5) Sustituir energías no renovables	(D3;O4) Promociones al cliente
4.- Recalentamiento global y Conciencia de ahorro de energía	(F3,F1;O1) Aumentar las ventas	(D3;O5) Concientización sobre energía sostenible
5.- Agotamiento de combustibles fósiles y costos de distribución de energía altos de las hidroeléctricas	(F3,F4;O3) Subir el precio	(D4;O4) Mejor posicionamiento de la empresa
AMENAZAS	ESTRATEGIAS (FA)	ESTRATEGIAS (DA)
1.- Precio del silicio	(F5;A4) Clientes fidelizados	(D5;A5) Nuevos impulsos
2.- Políticas gubernamentales de financiación	(F1,F2;A5) Dar a conocer Experiencia y Calificación para obtener financiación	(D1;A2) Contar con asesor Especialista
3.- Nuevas energía renovables a menor costo	(F3;A3) Productos de Calidad y Feedback de servicios prestados	(D2;A3) Alianzas comerciales
4.- Economía mundial	(F4;A5) Cumplir con cuotas de financiación a tiempo	(D3;A1) Sustitución de paneles fotovoltaicos
5.- Posibles competidores	(F4;A2) Cumplir con pagos a los proveedores	(D3;A1) Expansión con nueva tecnología

Fuente: Elaboración propia, 2014

3.7.1.5 MACROSEGMENTACIÓN

El análisis permite tomar un mercado referencial desde el punto de vista del consumidor.

A) FUNCIONES: ¿QUÉ NECESIDADES SATISFACER?

Proveer de una tecnología de abastecimiento de energía eléctrica constante donde no sea accesible por temas de inversión, que sea limpia y renovable, ideal para conservar el medio ambiente y paliar la crisis energética.

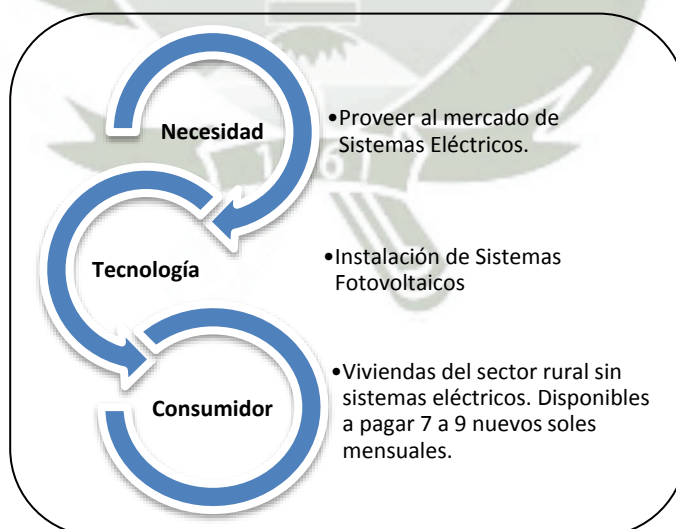
B) TECNOLOGÍA: ¿CÓMO SATISFACER LA NECESIDAD EXISTENTE?

Sistemas fotovoltaicos que reciben los rayos solares y los transforman en energía eléctrica son una excelente opción para proveer de energía eléctrica a viviendas rurales que no cuenten con acceso a la red eléctrica y estén muy diversificados.

C) GRUPOS/CONSUMIDOR: ¿A QUIÉN SATISFACER?

Viviendas del sector rural ubicadas en Puno, Cuzco y Arequipa que no cuenten con sistemas de electrificación y estén en la capacidad de pagar mensualmente de 7 a 9 nuevos soles.

GRÁFICO N° 27 DIMENSIONES MACROSEGMENTACIÓN



Fuente: Elaboración propia, 2014

3.7.1.6 MICROSEGMENTACIÓN

Herramienta que permite identificar los grupos de consumidores en Arequipa, Puno y Cuzco mediante una clasificación basada en:

- Localización: Viviendas rurales de estrato social medio bajo y bajo.
- Sexo: Masculino y Femenino.
- Edad: mayores de 18 años.
- Actividad: Agricultores, Ganaderos y Granjeros.
- Intereses: Energía eléctrica accesible económicamente, limpia, constante, renovable que no contamine el medio ambiente y sea una solución eficaz.

3.7.1.7 POSICIONAMIENTO

El mercado potencial es un segmento de población descuidado, sin embargo, los productos económicos o que presentan facilidades para su adquisición son altamente consumidos en estas zonas, por tal motivo se ofrecerán pagos en cómodas cuotas de 7 a 9 nuevos soles que retornarán al estado como servicio prestado de generación de energía eléctrica por la financiación que estos recibieron al momento de la compra del SF.

Además, sus habitantes presentan una característica propia: siempre pagan, nunca se atrasan con una mensualidad y son el mercado más cautivo que hay en el país. ¿Pero, a qué reacciona este mercado y cómo lo hace?

“Fiel entre los Fieles”

Debido a su historia, y a la necesidad de unión que ha existido en estas poblaciones, las personas que se incluyen en el mercado rural son fieles, e incluso aguerridos, cuando de amistad se trata.

Para ellos, la empresa como la presentada que brindará el servicio de comercialización, distribución, instalación, capacitación y aseguramiento de la calidad del SF, se convierte en una “Empresa Amiga”.

Para ellos “ARI SOLAR” un negocio que habla su idioma, y ofrece sus productos utilizando y respetando sus limitaciones educacionales, es su “Amiga”.

Para ellos aquel que les presta atención es muy importante, por tanto se ofrecerá un producto que utilice la energía sostenible, aumente su calidad de vida, tenga bajo costo, con facilidades de pago de acuerdo a la zona y más aun ofreciendo “Valor”; clientes que obtienen más de lo que ellos esperaban por la adquisición de un bien, será el motivo que seguramente despegarán las ventas digna de llamar la atención.

Según el posicionamiento sobre las características específicas del producto, se puede decir que los SF comercializados en Arequipa, Cuzco y Puno utilizarán un eslogan sencillo con el fin de penetrar en la mente del consumidor y que sea entendido por todos sin excepción, teniendo en cuenta que a la luz de la encuesta un buen número de familias ya conocían el tema de SF y su función principal:

“Paneles solares Luz limpia para nosotros de ARI SOLAR”

3.7.2 ESTRATEGIA DE MARKETING

Los objetivos que el marketing mix permitirá alcanzar son los siguientes:

- Lograr orientar al mercado potencial en cuanto a la importancia de la utilización de SF para la generación eléctrica en zonas rurales.
- Lograr introducir los SF en el mercado potencial, para posicionarlo en la mente del consumidor objetivo como una solución eficaz al problema que viven.

- Lograr una “concientización” por parte del mercado meta hacia cuán importante es el uso de energías alternativas limpias, constantes, renovables y la necesidad de adquirir un producto con esas características.
- Obtener una creciente y amplia participación de mercado, tal que en el largo plazo esta alternativa sea siempre considerada por el consumidor.
- Incrementar las ventas del producto en un 0.5% cada tres años.

3.7.2.1 PRODUCTO

Denominamos producto a todo aquello que satisface necesidades en el mercado de consumo, en este caso específico, el producto ofrecido es el sistema fotovoltaico. Como todo producto presenta tres niveles, tal como se observa en el Gráfico N° 28.

GRÁFICO N° 28 NIVELES DE PRODUCTO



Fuente: Elaboración propia, 2014

i. PRODUCTO ESENCIAL

Sistema fotovoltaico domiciliario permite transformar la energía solar en energía eléctrica para la electrificación de viviendas rurales de manera autónoma.

Cabe recordar, “ARI SOLAR” solo se encargará de la comercialización, distribución, instalación y capacitación del cliente; el estado es quien realizará la planificación, organización, dirección y control de los procesos de cobro mensual a cada cliente, mantenimiento y reposición de equipos una vez que hayan cumplido su vida útil.

En el cuadro N° 24 se detalla los componentes del KIT 1 que se ofrecerán exclusivamente para clientes de las viviendas rurales. Además en los Anexos 1, 2, 3, 4 y 5 se detallan las especificaciones de cada componente. En el Anexo 8 se hace el cálculo de los componentes considerando las fórmulas obtenidas del texto titulado “Cálculo de la energía Solar” de José Javier García Badell.

CUADRO N° 24 DETALLE DE COMPONENTES

Componente	Descripción	Costo(\$)	Modelo	Marca	Procedencia
1 Generador	Panel Fotovoltaico	280.00	160Wp	CNBM SOLAR	Importado
1 Acumulador	Batería Solar	162.30	100 AH/12V	RITAR	Importado
1 Regulador	Controlador Digital	76.00	20 Amp	PHOCOS	Importado
1 Conversor	Robusto	172.00	1000 W/ DC-AC	CARSPA	Importado
1 Tablero de Control	Con llave general	19.00	Conectores y otros	GISCAR	Nacional

Fuente: GISCAR comunicaciones S.C.R.L. 2014

ii. PRODUCTO REAL

Realizar una instalación solar fotovoltaica para electrificar una casa puede ser interesante y rentable, sin embargo es necesario conocer algunos aspectos técnicos y características importantes del producto.

a) Autonomía eléctrica

Es quizá la característica más atractiva en este tipo de instalaciones. Contando con una instalación solar fotovoltaica adecuadamente dimensionada e instalada, es posible prescindir totalmente del suministro de la red.

Por otro lado, en muchas ocasiones esta forma de electrificación resulta ser la única posible en zonas aisladas en las que se hace extremadamente difícil la llegada de la red eléctrica.

b) Larga duración y resistencia del sistema

Las instalaciones solares fotovoltaicas carecen de componentes con elementos mecánicos que se puedan desgastar. Esto unido a lo resistente del diseño de los mismos hace que sean muy difíciles las averías. Normalmente los componentes sufren rigurosos controles de calidad para asegurar su fiabilidad. Así los paneles solares fotovoltaicos son diseñados y sometidos a rigurosas pruebas para soportar más allá de las condiciones térmicas que se espera que puedan sufrir en su uso normal en cualquier clima de la tierra.

c) Aspectos ecológicos

No menos importante y quizás la característica más buscada de este tipo de instalaciones es su capacidad de producir energía limpia, constante y renovable evitando que se liberen gran cantidad de contaminantes a la atmósfera.

d) Vida útil del producto

Se consigue una muy buena fiabilidad junto con una larga vida útil, del orden de 25 años. Además si una de las celdas falla, no afecta al funcionamiento de las demás, la

intensidad y voltaje producidos pueden ser fácilmente ajustados añadiendo o suprimiendo celdas.

Los regulares, inversores y tableros de control con los cuales se trabajará, disponen de una vida útil que supera los 25 años, según especificaciones del fabricante.

Las baterías disponen de una vida útil de 10 años según especificaciones del proveedor, pero se debe tener en cuenta un aspecto muy importante, las baterías se pueden reciclar o “Recuperar” coloquialmente hablando, a través de técnicas modernas de manutención, esto significa que la misma estructura (batería) puede recuperar su vida útil por un lapso de tiempo igual o menor que puede ir variando dependiendo de las veces que se sujete a recuperación. Este método es una sorprendente forma de abaratar los costos aún más de los SF a largo plazo.

e) Mantenimiento del producto

Las instalaciones fotovoltaicas requieren un mantenimiento mínimo y sencillo, que se reduce a las siguientes operaciones:

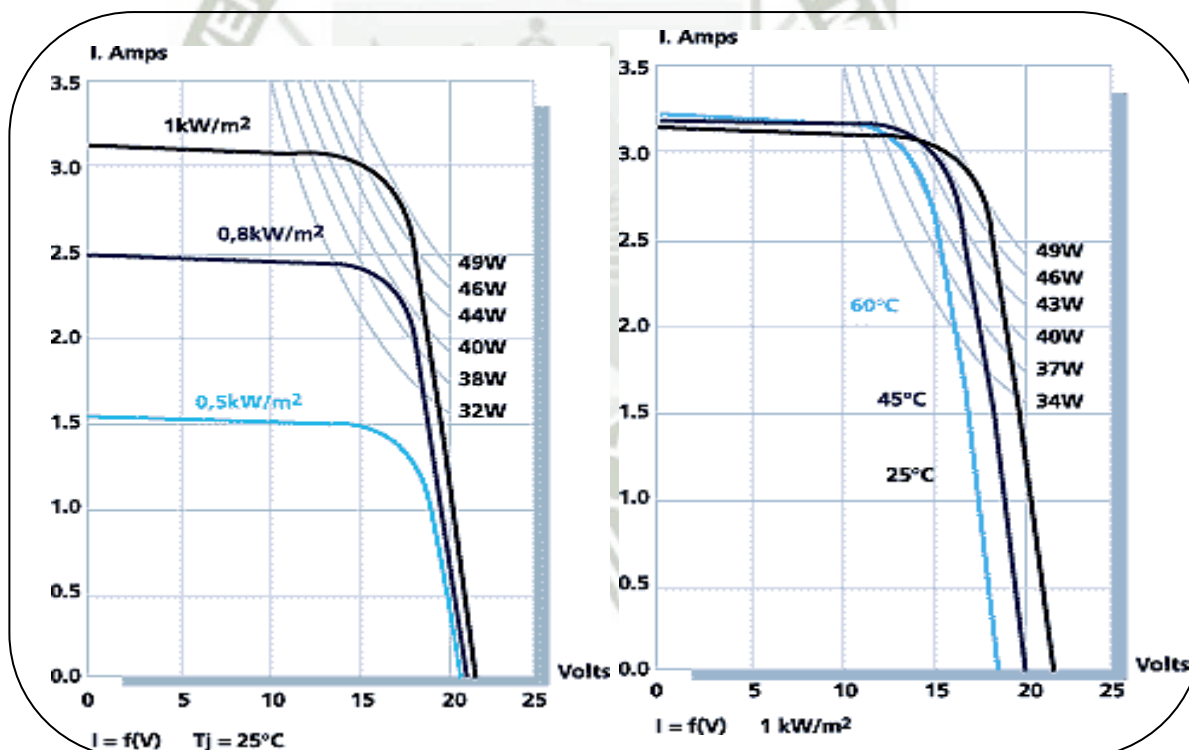
- **Módulos:** Requieren un mantenimiento nulo o muy escaso. Debido a su propia configuración no tienen partes móviles, las celdas y sus conexiones internas están encapsuladas en varias capas de material protector. Es conveniente hacer una inspección general 1 ó 2 veces al año para asegurarse de que las conexiones entre panel y controlador estén bien ajustadas y libres de corrosión. En la mayoría de los casos, la acción de la lluvia elimina la necesidad de limpieza de los paneles; en caso de ser necesario, simplemente utilizar agua y algún detergente no abrasivo.

- Regulador, Inversor y Tablero de control: La simplicidad del equipo de regulación reduce sustancialmente el mantenimiento y hace que las averías sean muy escasas. Las operaciones que se pueden realizar son las siguientes: observación visual del estado y funcionamiento del regulador; comprobación del conexionado y cableado del equipo; observación de los valores instantáneos del voltímetro y amperímetro dan un índice del comportamiento de la instalación.
- Batería: Es el elemento de la instalación que requiere una mayor atención; de su uso correcto y buen mantenimiento dependerá en gran medida su duración. Las operaciones usuales que deben realizarse son las siguientes:
 - Comprobación del nivel del electrolito (cada 6 meses aproximadamente) debe mantenerse dentro del margen comprendido entre las marcas de "Máximo" y "Mínimo". Si no existen estas marcas, el nivel correcto del electrolito es de 20 mm por encima del protector de separadores. Si se observa un nivel inferior en alguno de los elementos, se deben rellenar con agua destilada o desmineralizada. No debe rellenarse nunca con ácido sulfúrico.
 - Al realizar la operación anterior debe comprobarse también el estado de los terminales de la batería; debe limpiarse de posibles depósitos de sulfato y cubrir con grasa todas las conexiones.

f) Factores que determinan el rendimiento del producto

El aumento de temperatura en las celdas supone un incremento en la corriente (intensidad), pero al mismo tiempo una disminución mucho mayor, en proporción, de la voltaje (tensión). La curva de potencia está dada por el producto entre la corriente y el voltaje en cada punto de la curva IV. El efecto global es que la potencia del panel disminuye al aumentar la temperatura de trabajo del mismo. Por ello es importante colocar los paneles en un lugar en el que estén bien ventilados, a una inclinación de 15° en dirección al sol (norte magnético).

GRÁFICO N° 29 CURVAS DE RENDIMIENTO INTENSIDAD Y TENSION CON RADIACIÓN Y TEMPERATURA



Fuente: CNBM SOLAR, 2014

El nivel de energía proporcionado por un panel fotovoltaico depende de lo siguiente:

- Tipo de panel y área del mismo.
- Nivel de radiación e insolación.
- Longitud de onda de la luz solar.

El nivel de potencia de salida por PF es denominado potencia pico (W_p), que corresponde a la potencia máxima entregada por el conjunto de celdas bajo las siguientes condiciones estándares de prueba: Radiación de 1000 W/m^2 , Temperatura de celda de 25° C y Masa de aire ($AM=1,5$). Aquí se puede medir el I_{sc} (Sistema conectado a resistencia nula) y V_{oc} (Sistema sin carga conectada).

h) Funcionamiento de cada componente

Un Panel Fotovoltaico o Generador, está compuesto por un conjunto de células fotovoltaicas, que captan la radiación luminosa procedente del sol y la transforman en corriente continua a baja tensión 12 V .

Una Batería o Acumulador, que almacena la energía producida por el generador y permite disponer de corriente eléctrica fuera de las horas de luz o días nublados.

Un Regulador o Controlador de carga, cuya función es evitar sobrecargas o descargas excesivas al acumulador que produzcan daños irreversibles y asegurar que el sistema trabaje siempre en el punto de máxima eficiencia.

Un inversor o Conversor, que transforma la corriente continua de 12 V almacenada en la batería, en corriente alterna de 220 V .

i) Calidad

Realizar una correcta selección de productos internacionales que promueven

la inversión en investigación e innovación de nuevas tecnologías, permitirán que el producto final, ostente un estándar de calidad alto, sumado con la contribución de un equipo técnico, calificado y capacitado constantemente. Será innegable entregar a cada cliente un bien seguro, de mantenimiento reducido, confiable, de larga vida útil y a un bajo costo, respaldando la ventaja competitiva de la empresa.

j) Marca

El SF entregado a cada cliente tendrá muy en claro el sello de “ARI SOLAR”, logo sugestivo que representa la Marca de la empresa. Exteriorizando los beneficios del producto al funcionar con fuente de generación compatible con el medio ambiente, no contaminante, presente en todo lugar, partidaria con las zonas rurales y sobre todo gratis. Se contará con estrategias de publicidad que posicionen en la mente del consumidor la marca que se quiere dar a conocer en el mercado objetivo.

k) Etiqueta

Exteriorizará el logo de la marca y será autoadhesiva de modo que se pueda fijar en la superficie de los componentes instalados, acompañado de un código de catalogación.

GRÁFICO N° 30 LOGO DE LA MARCA



Fuente: Elaboración Propia, 2014

iii. PRODUCTO AUMENTADO

¿Cómo generar valor para el cliente?

La ventaja de diferenciación se logra cuando un producto posee características únicas que lo diferencian de la competencia con alto valor para el cliente. Esta ventaja se logra a través de la innovación:

a) Asesoría de Financiación

Con el fin de ejecutar la venta con mayor facilidad y superar las expectativas del cliente “ARI SOLAR”, se encargará de preparar toda la carpeta de cada beneficiario bajo términos del contrato y con firma de ambas partes que certifique la validez de la compra, para que la entidad reguladora del estado pueda revisarla y aprobar la financiación del interesado.

b) Entrega

La clave en la generación de valor está en las expectativas del cliente y para cumplirlas todos los componentes del SF así como insumos serán puestos a cada cliente en su domicilio, transportados bajo propia supervisión por el personal de operaciones.

c) Servicio de Instalación

La instalación del SF será realizada por el personal de operaciones, incluye insumos, herramientas y materiales que sean pertinentes para el funcionamiento del producto.

d) Garantía

Con el objetivo de agregar valor al producto, se brindará una garantía de 3 años. Que fue evaluada y estudiada económicamente. En el caso que surja un fallo que no sea otro solo de funcionamiento, se repondrá el componente a ningún costo.

e) Capacitación

El cliente recibirá luego de la instalación una ligera capacitación acerca de conexiones básicas, ubicación de componentes y la entrega de un manual de guía de usuario con el fin de evitar manipulaciones que dañen al SF.

f) Feedback

Alcanzar un cliente satisfecho se logrará en la retroalimentación al evaluarlo en el reporte técnico, donde este vise el correcto funcionamiento del producto y vea por conveniente brindar recomendaciones. Estas últimas serán tomadas en cuenta para mejorar el nivel de servicio al cliente.

3.7.2.2 PRECIO

Considerando el Costo de \$792 por SF. El Precio de Venta por SF será de 871 dólares americanos para los tres primeros años, 887 del año 4 al 6 y de 911 para el año 7 al 10. Se ha considerado un monto competitivo para el mercado que brinde más valor comparado con el precio pagado por el cliente. Se tomó en cuenta el pago promedio de 8.16 nuevos soles ($8 \times 0.92 + 10 \times 0.08$), cifra que el cliente está dispuesto a pagar según la encuesta realizada. Este monto retornarán los clientes al estado mensualmente como devolución de la financiación que obtuvieron durante un periodo de 25 años. El monto retornado total sobrepasa al monto financiado (Cuadro N° 25), reflejando que la entidad del estado puede sensibilizar el monto mensual pagado por los clientes. Tipo de cambio 2.75 dólares americanos.

CUADRO N° 25 MONTO FINANCIADO Y MONTO RETORNADO

Años	Monto Total Financiado (\$)	Retorno Total luego 25 años (\$)	Diferencia(\$)
1	1.062.620	1.162.086	99.466
2	1.062.620	1.162.086	99.466
3	1.062.620	1.162.086	99.466
4	1.374.850	1.476.420	101.570
5	1.374.850	1.476.420	101.570
6	1.374.850	1.476.420	101.570
7	1.730.900	1.809.805	78.905
8	1.730.900	1.809.805	78.905
9	1.730.900	1.809.805	78.905
10	1.730.900	1.809.805	78.905

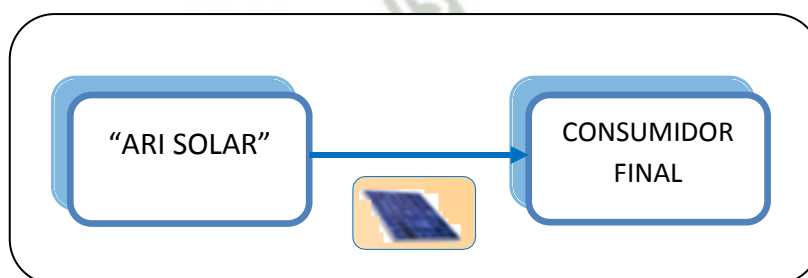
Fuente: Elaboración Propia, 2014

3.7.2.3 PLAZA

El canal de distribución es el camino que sigue un producto para pasar del productor al consumidor final, deteniéndose en varios puntos de su trayectoria.

a) Canal de comercialización

El SF ofrecido necesita ser instalado por personal calificado que verifique el correcto funcionamiento y permita la contabilidad de los clientes que el estado está financiando de por medio, por consiguiente el canal directo sería el óptimo; permitiendo llevar un mejor control y nivel de servicio al cliente (Gráfico N° 31).

GRÁFICO N° 31 ORGANIGRAMA DEL CANAL DE DISTRIBUCIÓN


Fuente: Elaboración Propia, 2014

b) Gestión Logística y Abastecimientos

Se importarán de 300 a 640 paneles fotovoltaicos 3 veces al año, es decir cada 4 meses y el resto de componentes reguladores, acumuladores, inversores y tableros se comprarán de 100 a 160 mensualmente, tratando de reducir los costos de almacenamiento al mínimo, proyectando el stock suficiente para cumplir con los plazos de entrega a los clientes.

Se realizarán de 3 a 6 instalaciones por día, teniendo en cuenta la cercanía, el personal de operaciones y el número de viviendas en los asentos humanos. El plazo de entrega de los SF será de 3 a 5 días luego de emitir la boleta de venta al cliente previamente coordinada con la entidad reguladora del estado.

c) Sistema de Transporte

El transporte se realizará por medio de una camioneta 4x4 turbo dual (Gasolina y GLP), pieza fundamental en la empresa debido a su constancia en los plazos de entrega y la cantidad de combustible que se empleará para poder llegar los pueblos diversificados diariamente. Para disminuir los costos de distribución, se proyectará que el consumo de combustibles será 50-50, es decir se utilizará GLP para el 50% del trayecto donde no se necesite potencia en el motor como es la carretera, y el otro 50% que por lo general son cerros o trocha se optará por la gasolina.

3.7.2.4 PROMOCIÓN

a) Publicidad

Se iniciará con lanzamiento oficial de nuestro producto, donde se dará mayor énfasis, a la positiva labor que “ARI SOLAR” juega en mejorar la calidad de vida de los consumidores al

ofrecer sistemas de electrificación a base de energía sostenible. Se trabajará a través de las estrategias más eficaces obtenidas del análisis estratégico de mercadotecnia.

i. “El Poder de la Palabra”

El mercado rural, es verdad, no tiene televisión, pero tiene bardas; el mercado rural, es verdad no sabe leer, pero sabe escuchar; y escuchar como nadie más. Su cultura es hablada. Por eso se comenzará con un medio muy común en estas zonas y que se llama “Palo-parlante” y que no es otra cosa más que un poste con un altavoz conectado a una grabadora que transmite música todo el día y mensajes grabados a la comunidad; para lograr mejores resultados este mensaje será traducido al dialecto que más hablan en cada asentamiento eligiendo a un poblador de la zona. Se recurrirá a este sistema de comunicación para transmitir algunos mensajes publicitarios, que deberán de ser, divertidos, alegres y sobre todo que comuniquen dónde podrán ubicarnos (teléfono), el nombre de la empresa y las fechas programadas de las visitas técnicas anuales.

ii. “Sintonizando las ganancias”

A través de la encuesta, se determinó que la mayoría de personas eligieron a la radio como principal medio de comunicación, dado a la existencia de estaciones de estado que transmiten programas a todas las zonas rurales, a un costo muy por debajo comparado con las estaciones radiales urbanas. El anuncio de radio se emitirá en las zonas donde se venderá nuestro producto, así como los horarios con mayor rating o audiencia y utilizará un texto alegre determinado por la estrategia de posicionamiento que es “Paneles solares Luz limpia para nosotros de ARI SOLAR”; es útil, simple y será bien recibido por los oyentes, con el fin de que graben el mensaje sin mucho esfuerzo.

iii. “Postes y volantes”

Este medio tiene un muy bajo costo y estará presente en los establecimientos más concurridos. Es importante recordar que el nivel educacional promedio es de tercero de primaria, por lo que el texto no es muy recomendable; es mejor algo muy sencillo y claro.

Para simplificar la complejidad del SF, se ofrecerá el producto a través de un KIT especialmente elaborado para consumos de energía dentro de 662 a 670 Wh, que son los niveles usados por poblaciones rurales. La imagen (gráfico N° 32) del kit ira impresa en pendones y gallardetes que invitarán al mercado objetivo a entender sencillamente el producto que se les ofrece, especificando las diversas formas de contacto.

GRÁFICO N° 32 FOTO KIT SF PARA ZONAS RURALES



Fuente: Elaboración Propia, 2014

Los volantes son un material de gran alcance pues se pueden repartir a todos los pobladores de determinada zona en papel e impresión barata, cuando se estén realizando instalaciones a clientes ya confirmados y/o visitas técnicas. Se utilizará la impresión en

grises o medios tonos, lo que ayudará a disminuir a un más el costo. Los volantes en lo posible tendrán una foto de algún grupo musical, personalidad popular entre la población o un calendario con el fin de que sea guardado.

b) Promoción de Ventas

Con el fin de crear incentivos suficientes que induzcan al cliente meta a comprar el producto, se empleará estrategias pertinentes. Entrega de regalos por la compra del SF, que no necesariamente tendrán que ser caros; es más, pueden ser bastante económicos. La clave es que cada producto regalado tendrá impreso el mensaje publicitario “Paneles solares Luz limpia ARI SOLAR” que será visto todo el tiempo. Estos regalos promocionales serán: pelotas de hule, playeras, calendarios, bolsas para mandado, encendedores y bolígrafos.

Además se divulgará los beneficios complementarios totalmente gratis que tendrá cada cliente al adquirir el SF, tales como el servicio de Asesoría de Financiación, Entrega, Instalación, Garantía y Capacitación.

Al incursionar en el mercado rural es muy probable que se registre ventas superiores a las proyectadas y quizás con el tiempo, se podrá cambiar un poco la historia, pues es sabido que la publicidad es un generador de empleos.

c) Merchandising

Para que el producto sea atractivo y se lo considere como una inversión y no como un gasto. Se optará por la siguiente estrategia:

i. **“Ante todos los Ojos”**

En las visitas técnicas a las zonas rurales. Se realizará una comparación sencilla de precios de generación de kWh al cliente, por fuente de generación no renovable (quema de combustibles); si existiese, con la fuente de generación renovable (Sistemas fotovoltaicos) que se propone, demostrando que la segunda opción es una inversión más económica y viable para ellos. A su vez se dará a entender que el precio que pagará por el SF, será un pago mensual de acuerdo a su economía mas no un desembolso gigantesco.

ii. **“En pleno baile”**

Las fiestas, ferias y bailes en estas zonas tienen la capacidad de lograr que prácticamente todo el pueblo o municipio vaya a divertirse. Si es un baile, se transmitirá el mensaje publicitario en la grabación de la música que se pondrá toda la noche. Si se tratase de una feria, los boletos para cada juego tendrán un pequeño anuncio publicitario con el logo de “ARI SOLAR”.

iii. **“Sistemas ya funcionando”**

Con el fin de familiarizar al cliente con el SF y lo incite a adquirirlo, se contará con uno ya funcionando en las oficinas de comercialización; de modo que, al momento que el cliente acuda a ella, se muestre su perfecto funcionamiento y aplicación.

CAPÍTULO IV

TAMAÑO Y LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

4.1 TAMAÑO DEL PROYECTO

El tamaño de planta se refiere a la capacidad de producción, expresado en unidades producidas para un periodo de operación anual. La determinación del tamaño óptimo para el proyecto está en función de alternativas propuestas de acuerdo al mercado objetivo seleccionado.

4.1.1 ALTERNATIVAS DE TAMAÑO

Basado en los factores de la función de capacidad instalada, permitirá a priori, establecer tres alternativas de tamaño que cumplan con los parámetros de la actividad comercializadora.

La capacidad instalada de producción al año, quedará sujeta a los valores que asuman los factores de la función de la capacidad de producción.

$$Cp = \int (A \times B \times C)$$

Dónde:

A: Días de trabajo

B: Turnos de trabajo/día

C: Unidad de producción/día

Cp: Capacidad de producción

Alternativa de Tamaño I

- A: Días de trabajo = 312 días al año.
- B: Turnos de trabajo/día = 1 turno de 8 horas de 7,5 horas de trabajo efectivo.
- C: Unidad de producción/día = 3 sistemas fotovoltaicos (1 técnico instalador)
- Cp: Capacidad Instalada = 936 sistemas fotovoltaicos al año.

Alternativa de Tamaño II

- A: Días de trabajo = 312 días al año.
- B: Turnos de trabajo/día = 1 turno de 8 horas de 7,5 horas de trabajo efectivo.
- C: Unidad de producción/día = 4 sistemas fotovoltaicos (1 técnico instalador)
- Cp: Capacidad Instalada = 1,248 sistemas fotovoltaicos al año.

Alternativa de Tamaño III

- A: Días de trabajo = 352 días al año.
- B: Turnos de trabajo/día = 1 turno de 8 horas de 7,5 horas de trabajo efectivo.
- C: Unidad de producción/día = 6 sistemas fotovoltaicos (2 técnicos instaladores)
- Cp: Capacidad Instalada = 2,112 sistemas fotovoltaicos al año.

CUADRO N° 26 ALTERNATIVAS DE TAMAÑO

Año	ALTERNATIVA I		ALTERNATIVA II		ALTERNATIVA III	
	Producción (Unidades)	Demanda cubierta (%)	Producción (Unidades)	Demanda cubierta (%)	Producción (Unidades)	Demanda cubierta (%)
2014	936	1,53%	1.248	2,05%	2.112	3,46%
2015	936	1,55%	1.248	2,07%	2.112	3,50%
2016	936	1,54%	1.248	2,05%	2.112	3,47%
2017	936	1,53%	1.248	2,03%	2.112	3,44%
2018	936	1,52%	1.248	2,03%	2.112	3,43%
2019	936	1,51%	1.248	2,01%	2.112	3,40%
2020	936	1,49%	1.248	1,99%	2.112	3,37%
2021	936	1,49%	1.248	1,99%	2.112	3,36%
2022	936	1,48%	1.248	1,97%	2.112	3,33%
2023	936	1,46%	1.248	1,95%	2.112	3,30%

Fuente: Elaboración propia, 2014

4.1.2 RELACIONES DE TAMAÑO

4.1.2.1 RELACIÓN TAMAÑO - MERCADO

Relaciona las alternativas de tamaño en función a la demanda anual del proyecto.

El Cuadro N° 26 revela que la Alternativa III es la que cubre mayor demanda, seguida por la Alternativa II. Se observa que el tamaño no es limitativo para ninguna de las alternativas, sin embargo se debe elegir la alternativa de tamaño que cubra la mayor demanda, por lo tanto se decide eliminar la Alternativa I.

4.1.2.2 RELACIÓN TAMAÑO - DISPONIBILIDAD DE COMPONENTES

No existe restricciones de cantidad de paneles fotovoltaicos adquiridos del fabricante “CNBM solar”, ni del proveedor “GISCAR comunicaciones S.C.R.L.” de acumuladores, reguladores, conversores y tableros de control. Se concluye que la disponibilidad de materia prima no es restrictiva y el tamaño óptimo se determinará en base a otra relación.

4.1.2.3 RELACIÓN TAMAÑO – FINANCIAMIENTO

Analiza la disponibilidad financiera de la empresa y las fuentes financieras que cubren las inversiones de los tamaños alternativos. Las fuentes de financiamiento para el proyecto se conforman por Aporte Propio (30%) y Crédito COFIDE (70%). Esta relación no constituye un limitante para lograr el crédito ya que las barreras aplicadas por COFIDE están muy por encima del monto que se financiará.

4.1.2.4 RELACIÓN TAMAÑO – INVERSIÓN

CUADRO N° 27 RELACIÓN TAMAÑO - INVERSIÓN

Tamaño	Inversión Estimada (\$)	Producción (Unidades)	Relación(\$/Unidad)
II	149,130.21	12,480	11.95
III	200,804.49	21,120	9.51

Fuente: Elaboración Propia, 2014

A raíz de los datos calculados en el Cuadro N° 27, se observa que la alternativa III brinda un menor costo de inversión de \$9.51 por unidad producida.

4.1.2.5 TAMAÑO ÓPTIMO DE PLANTA

Después del análisis teórico realizado anteriormente, se elige cómo capacidad instalada a la alternativa III.

Entre los factores condicionantes del tamaño óptimo, tenemos:

- Factor Mercado: logra una mayor cobertura de mercado.
- Factor Disponibilidad de Materia Prima y Financiación: Se dispone con volúmenes adecuados de componentes al igual que su financiación.
- Factor Inversión: Presenta el menor costo de inversión por unidad producida.

4.2 LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

La localización adecuada del proyecto puede determinar el éxito o fracaso del negocio, por ello la decisión de donde se ubicará, obedece no solo a criterios económicos, sino criterios estratégicos, institucionales e incluso de preferencias, es por ello que se busca determinar aquella localización que maximice la rentabilidad del proyecto.

4.2.1 ALTERNATIVAS DE LOCALIZACIÓN

Se aprestan las 3 siguientes zonas más distintivas para el proyecto: Arequipa, Cuzco y Puno respectivamente. Luego de la evaluación se elegirá la óptima.

4.2.1.1 EVALUACIÓN CUALITATIVA MÉTODO DE RANKING DE FACTORES

Los factores que se tomaron en cuenta para esta evaluación son considerados preponderantes en el desarrollo de un proyecto de este tipo y se determinaron los siguientes:

1. FACTOR: Cercanía al mercado

Factor crucial y determinante para incurrir en los costos de distribución del SF, así como también en las facilidades para que el comprador se comuniquen con el punto estratégico comercial.

2. FACTOR: Cercanía de Insumos

Se pretende lograr que en lo posible, que los costos logísticos de los componentes fotovoltaicos sean mínimos. Se buscará la cercanía hacia los puertos de comercio internacional y a proveedores nacionales.

3. FACTOR: Disponibilidad de mano de obra

El proceso seleccionado para el proyecto es de tecnología intermedia, por lo que requiere de mano de obra calificada y semi-calificada. Para su evaluación se tomará en cuenta su disponibilidad y tecnificación.

4. FACTOR: Terrenos

El terreno es importante para la ubicación y construcción de la infraestructura física requerida para la Planta Industrial. Dada las características de éste tipo de industria no tendrá mayores inconvenientes de emplazarse en una zona urbana o industrial, en vista que no ofrece riesgos de contaminación ambiental, ni mucho menos produce molestias ni daños a las personas, animales y agricultura.

5. FACTOR: Agua, Energía y Servicios básicos

El proyecto requiere el uso de agua, energía y servicios generales. Para la evaluación del uso del agua se tomará en cuenta la disponibilidad y costo unitario (m³). La Planta requiere contar con un suministro bajo de energía eléctrica para el funcionamiento de equipos de proceso, así como para iluminación y servicios generales. Para su evaluación se tomará en cuenta su disponibilidad y costo unitario (kWh).

6. FACTOR: Accesibilidad Comercial

Se enfocará, en la disponibilidad de carreteras y vías de accesos para comercializar las mercancías, buscando el costo mínimo de transporte de producto terminado.

7. FACTOR: Construcciones

Este factor conjuntamente con el factor de terreno inciden en el costo de inversión por su valor económico. Para su evaluación se tomará en cuenta el costo unitario de construcción (m²).

8. FACTOR: Disponibilidad de Infraestructura Social

Conformada por: oficinas de instituciones financieras, instituciones estatales, centros de recreación, complejos habitacionales, centros comerciales, centros industriales, medios de comunicación, etc. Para su evaluación se tomará en cuenta su disponibilidad.

4.2.1.2 ESCALA DE CALIFICACIÓN

Se asigna un puntaje a cada alternativa de localización por cada atributo, según las ventajas relativas de la alternativa respecto del atributo.

Se utilizará la escala de calificación gradual del 1 al 10; siendo el primer valor deficiente y el segundo excelente. El valor asignado ira incrementándose según cumpla los criterios de evaluación establecidos.

4.2.1.3 LOCALIZACIÓN ÓPTIMA

En el Cuadro N° 28 se presenta la ponderación de los factores para la localización.

CUADRO N° 28 FACTORES DE LOCALIZACIÓN

FACTOR	Peso	AREQUIPA		CUZCO		PUNO	
		Calif	Ponderación	Calif.	Ponderación	Calif.	Ponderación
Cercanía al mercado	0.35	6	2.10	8	2.80	10	3.50
Cercanía a Insumos	0.1	9	0.90	4	0.40	4	0.40
Disponibilidad de mano de obra	0.12	7	0.84	4	0.48	4	0.48
Terrenos	0.08	5	0.40	7	0.56	8	0.64
Agua, Energía y Servicios Básicos	0.12	9	1.08	7	0.84	7	0.84
Accesibilidad Comercial	0.12	8	0.96	6	0.72	6	0.72
Construcciones	0.06	5	0.30	8	0.48	9	0.54
Disponibilidad de Infraestructura Social	0.05	10	0.50	6	0.30	6	0.30
Totales	1		7.08		6.58		7.42

Fuente: Elaboración propia, 2014.

Se pone en evidencia que el departamento de Puno, es el ideal para ubicar el proyecto, principalmente por el hecho que la mayor parte del mercado meta se ubica allí. Así mismo; se lograría incurrir en menos costos de transporte y distribución aumentando la rentabilidad.

CAPÍTULO V

INGENIERÍA DE PROYECTO

5.1 PROCESO PRODUCTIVO

5.1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

ETAPA A.- ASPECTOS MECÁNICOS

A.1.- Instalación del soporte y módulo fotovoltaico

La estructura de soporte del módulo brinda seguridad a la instalación, además asegura que los PF se colocarán con el ángulo de inclinación de 15° en dirección al sol (norte magnético). En terrazas o azoteas la estructura deberá permitir una altura mínima del módulo entre 15 a 30 cm. La estructura de soporte habrá de ser aluminio anodizado.

A.2.- Instalación de la batería

Las baterías deben contener indicadores visuales del nivel de electrolito en su superficie, se debe advertir sobre la condición corrosiva del electrolito y su contaminación ambiental. La caja de batería descansa sobre un asiento de madera o material similar a efectos de protección y aislamiento, contra suciedad, insectos o inundaciones.

A.3.- Instalación del regulador de carga

Los terminales del controlador deben ser de fácil acceso y estar claramente indicados los bornes y polaridades de los componentes a ser conectados (módulo fotovoltaico, batería, y carga). Así mismo, debe estar protegido contra la polaridad inversa (positivo y negativo) en la línea del módulo y de la batería, respectivamente.

A.4.- Instalación del convertidor de tensión CC/AC

Los terminales del convertidor deben ser de fácil acceso y estar claramente indicada sus polaridades de los requerimientos de cargas a ser conectados, debe permitir una fácil conexión de conductores o cables aislados, de por lo menos 2,5 mm² de sección. El convertidor de tensión debe estar protegido contra una inversión de polaridad, tanto en el lado del controlador como en el lado de la carga (requerimiento de carga).

A.5.- Instalación del tablero de control

Se sugiere dimensiones del tablero de 25 cm de largo x 40 cm de ancho. Se puede integrar en el tablero de control: el regulador de carga, el convertidor de tensión CC/AC y la batería, para evitar conductores aislados o cables largos que eleven el costo y que originen pérdidas de tensión y disipación. Además se debe ubicar tan alto como sea posible, considerando que ningún equipo o accesorio quede a más de 1,7 m sobre el nivel del piso.

ETAPA B.- ASPECTOS ELÉCTRICOS

B.1.- Conexiones entre accesorios, cargas y el controlador de carga

Se debe tener identificado previamente la ubicación o distribución de los equipos de utilización en los lugares físicos donde se desean instalar. A manera de ejemplo

consideremos el conexionado de una lámpara y su portalámparas (socket) hacia el regulador de carga a través de la bornera de conexiones (tablero de control), finalmente el interruptor fijo unipolar de dicha lámpara.

Tender y fijar el conductor aislado o cable (-) mediante grampas (sugerido cada 30 cm) sobre la estructura de la vivienda, desde la lámpara y su respectiva portalámparas (socket) hasta la bornera de conexiones (tablero de control), luego conectar desde la bornera de conexiones hacia el terminal de carga (-) del regulador de carga.

La polaridad en el portalámparas (socket) deberá coincidir con los terminales en la lámpara CC, positivo (+) y negativo (-). Luego tender y fijar el conductor aislado o cable (+) mediante grampas, desde la lámpara hasta el respectivo interruptor fijo unipolar (posición apagado), así mismo desde el interruptor fijo unipolar hacia la bornera de conexiones (tablero control), para luego culminar desde la bornera de conexiones hacia el terminal de carga (+) del controlador de carga. De manera similar se realiza el conexionado de los diversos equipos de utilización.

B.2.- Conexiones de la batería y regulador de carga

Al estar la batería completamente cargada, la densidad del electrolito debe estar entre un rango de 1,20 g/cm³ a 1,229 g/cm³, dependiendo de la temperatura.

Conectar prensaestopas al conductor aislado o cable, para la salida de este último de la caja de la batería, para luego tender o fijar hacia el tablero de control. Considere el conexionado desde la batería hacia el controlador de carga, a través de la bornera de conexiones (tablero de control). Tender y fijar los conductores aislados o cables (+) y (-)

mediante grampas (sugerido cada 30 cm.) sobre la estructura de la vivienda hasta la bornera de conexiones, luego desde la bornera de conexiones hacia los terminales del controlador de carga, batería (+) y batería (-), respectivamente. Considerar que una vez realizado los literales anteriores el controlador de carga se activará iluminando sus indicadores, mostrando el estado de operación del sistema.

B.3.- Conexiones del módulo fotovoltaico y controlador de carga

La caja de conexión del módulo debe estar firmemente ubicada y contar con diodos de “by pass”. Las entradas y salidas de los cables deben estar provistas con prensaestopas para lograr una efectiva hermeticidad. Se debe considerar las distancias de conexionado entre el tablero de control y el módulo fotovoltaico, para garantizar caídas de tensión inferiores a 3 %.

ETAPA C.- ASPECTOS OPERACIONALES

En el Anexo 7 muestra el Diagrama de conexión del SF para efectuar la instalación.



CUADRO N° 29 PROTOCOLO DE REVISIÓN

Módulo fotovoltaico	
	Medir la tensión en los terminales, cuando las celdas se exponen a la radiación solar:
1	Cercano al nominal, funcionan las celdas correctamente. ($V_n = 12 \text{ Vcc}$).
2	Cerca a cero y el clima es favorable, posiblemente tenga fallas el conjunto de celdas.
3	Igual a cero, el sistema tiene circuito abierto.
Controlador de Carga	
1	Verificar que no tenga contacto directo a tierra.
2	Evaluar la resistencia y/o continuidad del fusible, debe indicar continuidad.
Batería	
	Medir la tensión en sus conectores o terminales:
1	Valor cercano a 12 Vcc, la batería carga correctamente.
2	Valor no alcanza 12 Vcc, se recomienda evaluar en forma periódica la tensión
3	Valor permanece por debajo de los 12 Vcc, la batería no está operando
Lámparas CC	
1	Si éstas no funcionan, verificar que la conexión de los terminales (polaridad).
SFD integrado	
1	El módulo fotovoltaico debe estar instalado en un lugar libre de sombras, con inclinación de 15° y orientado al Norte magnético.
2	Las conexiones deben ser seguras y moderado apriete.
3	Las tapas de la caja de conexiones deben cerrar correctamente.
4	Pulsando en posición encendido los interruptores, las lámparas cc deben funcionar.

Fuente: Elaboración propia, 2014

ETAPA D.- REPORTE DE INSTALACIÓN

Las mediciones, datos, conformidad y feedback del cliente serán registrados en un informe de instalación y verificación de funcionamiento del SF, a efectos de validar la instalación realizada. Dicho reporte se muestra en el Anexo N° 6.

ETAPA E.- PROBLEMA MÁS FRECUENTES

CUADRO N° 30 PROBLEMAS Y SUS POSIBLES CAUSAS

Lámparas CC, no encienden	
1	Verificar que las conexiones de las lámparas hacia el controlador de carga estén correctas. Efectuar inspección visual polaridad (+) y (-).
2	Verificar el estado de las conexiones en los interruptores fijos unipolares y de los portalámparas (sockets).
3	Verificar si la lámpara está en buen estado. Efectuar inspección visual.
Pocas horas de energía del sistema integrado	
1	Verificar si todas las conexiones están correctas, inspeccionar los conductores aislados o cables y terminales, caso contrario revisar el dimensionamiento del sistema
2	Verificar el estado de la batería y el nivel del electrolito. En el caso de la batería no sellada, colocar un densímetro y medir la densidad del electrolito.
3	Verificar la limpieza del módulo fotovoltaico o si se producen sombras, tener en cuenta la estacionalidad (días nublados) y la autonomía establecida para el sistema en el dimensionado.
Módulo fotovoltaico no genera electricidad	
1	Medir el estado de continuidad de los diodos o de los fusibles, según corresponda.
2	Verificar que las conexiones del módulo al controlador de carga, estén correctas, polaridad y continuidad.

Fuente: Elaboración propia, 2014

5.1.2 DIAGRAMAS DEL PROCESO

Con la finalidad de brindar la mayor cantidad de información organizada, se detalla el Diagrama de Bloques, Operaciones del Proceso (DOP) y Análisis del Proceso (DAP). El personal electricista que se hará cargo de la instalación del SF, deberá estar provisto de los implementos de seguridad y equipos de protección personal (EPP) básicos, así mismo deberá tener conocimiento de las normas básicas de seguridad en el (RESESATAE).

GRÁFICO N° 33 Diagrama de Bloques Proceso de Ensamblaje

Empresa: ARI SOLAR	Página: 1/1
Producto: Sistema Fotovoltaico	Fecha: 30/03/2014
Elaborado Por: Frank G. Rodríguez Sánchez	Método de Trabajo: Propuesto



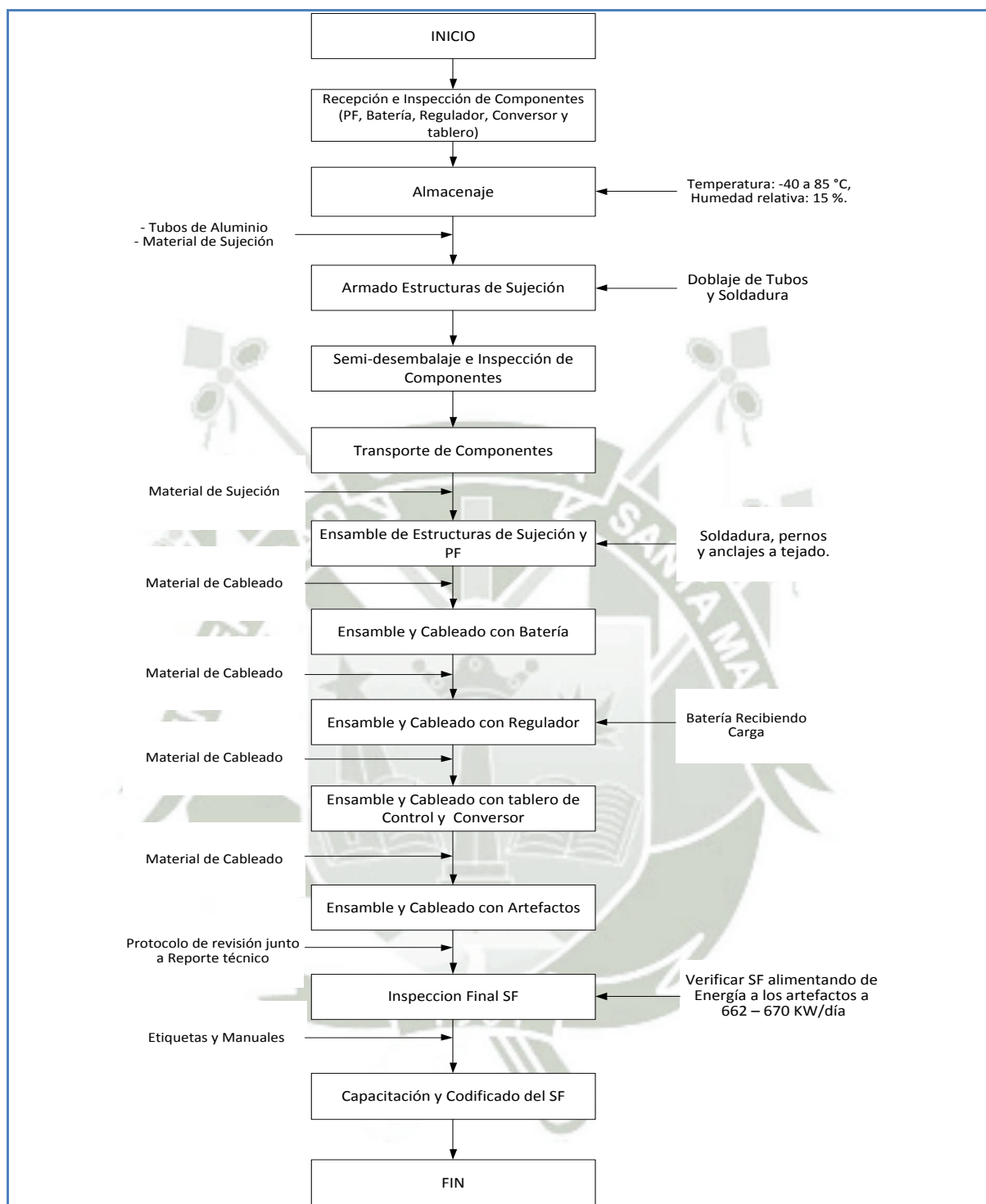


GRÁFICO N° 34 DOP Proceso de Ensamblaje del Sistema Fotovoltaico

Empresa: ARI SOLAR

Página: 1/1

Producto: Sistema Fotovoltaico

Fecha: 30/03/2014

Elaborado Por: Frank G. Rodríguez Sánchez

Método de Trabajo: Propuesto

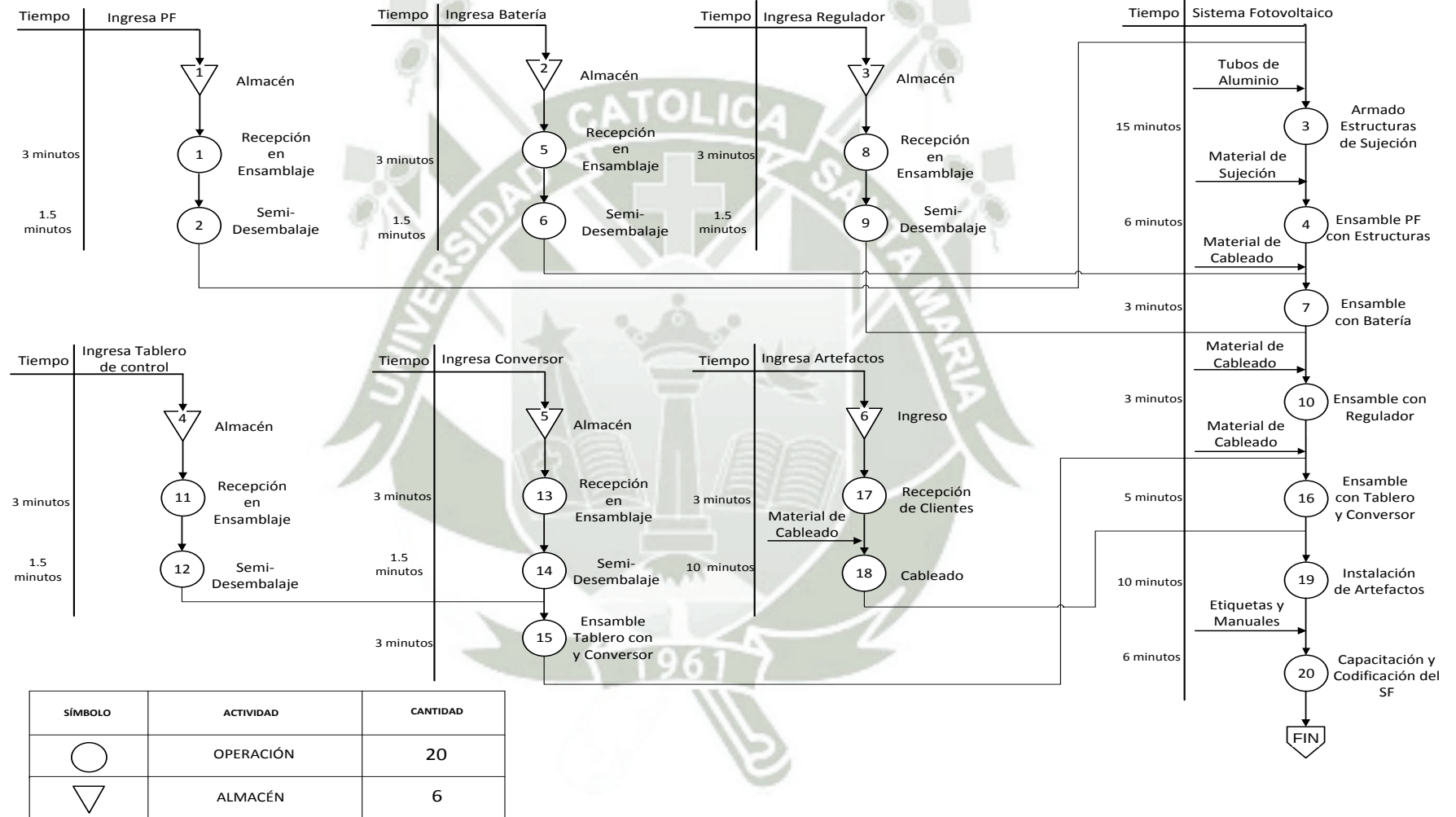


GRÁFICO N° 35 DAP Proceso de Ensamblaje del Sistema Fotovoltaico

Empresa: ARI SOLAR

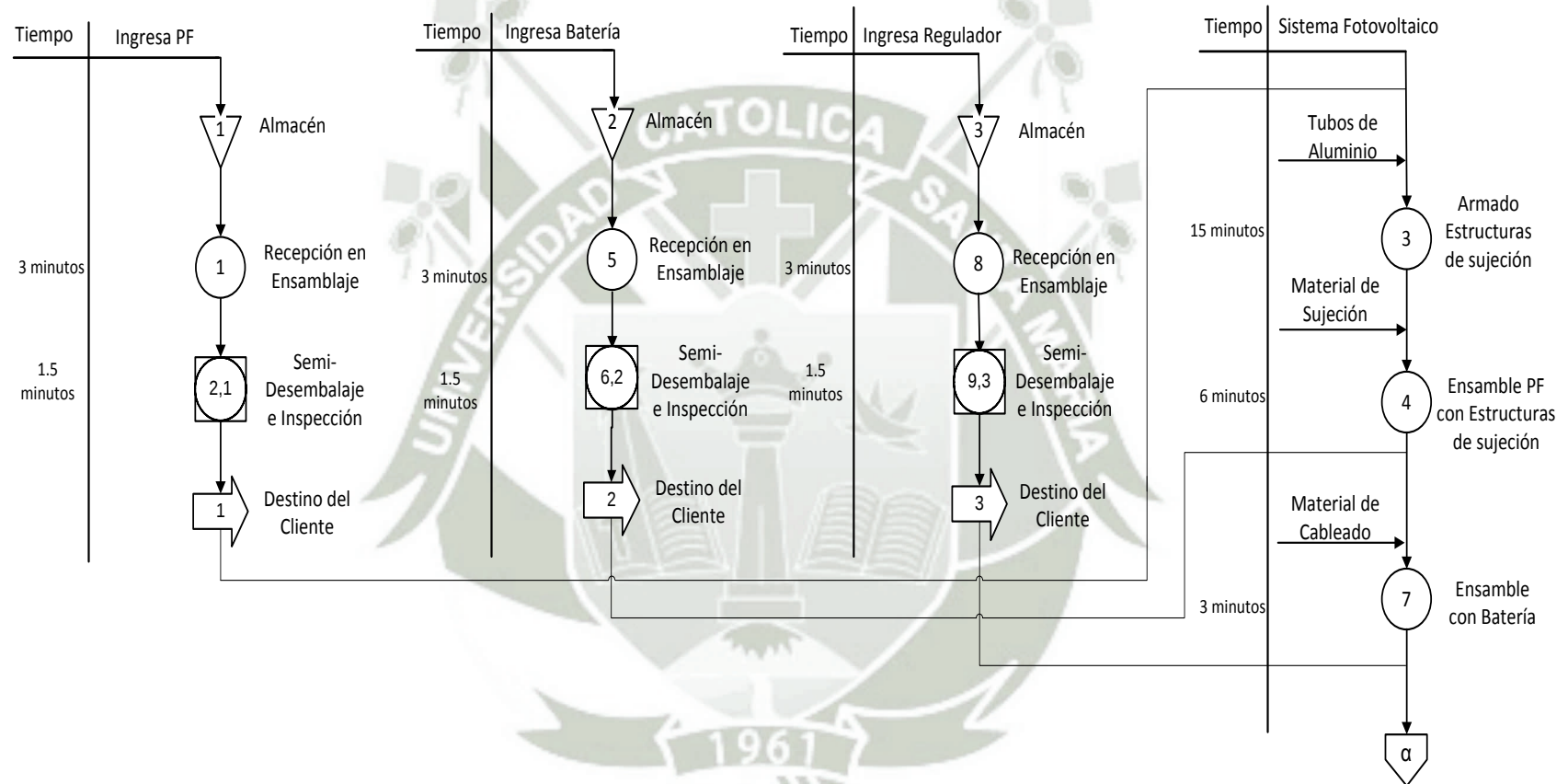
Página: 1/2

Producto: Sistema Fotovoltaico

Fecha: 30/03/2014

Elaborado Por: Frank G. Rodríguez Sánchez

Método de Trabajo: Propuesto



DAP Proceso de Ensamblaje del Sistema Fotovoltaico

Empresa: ARI SOLAR

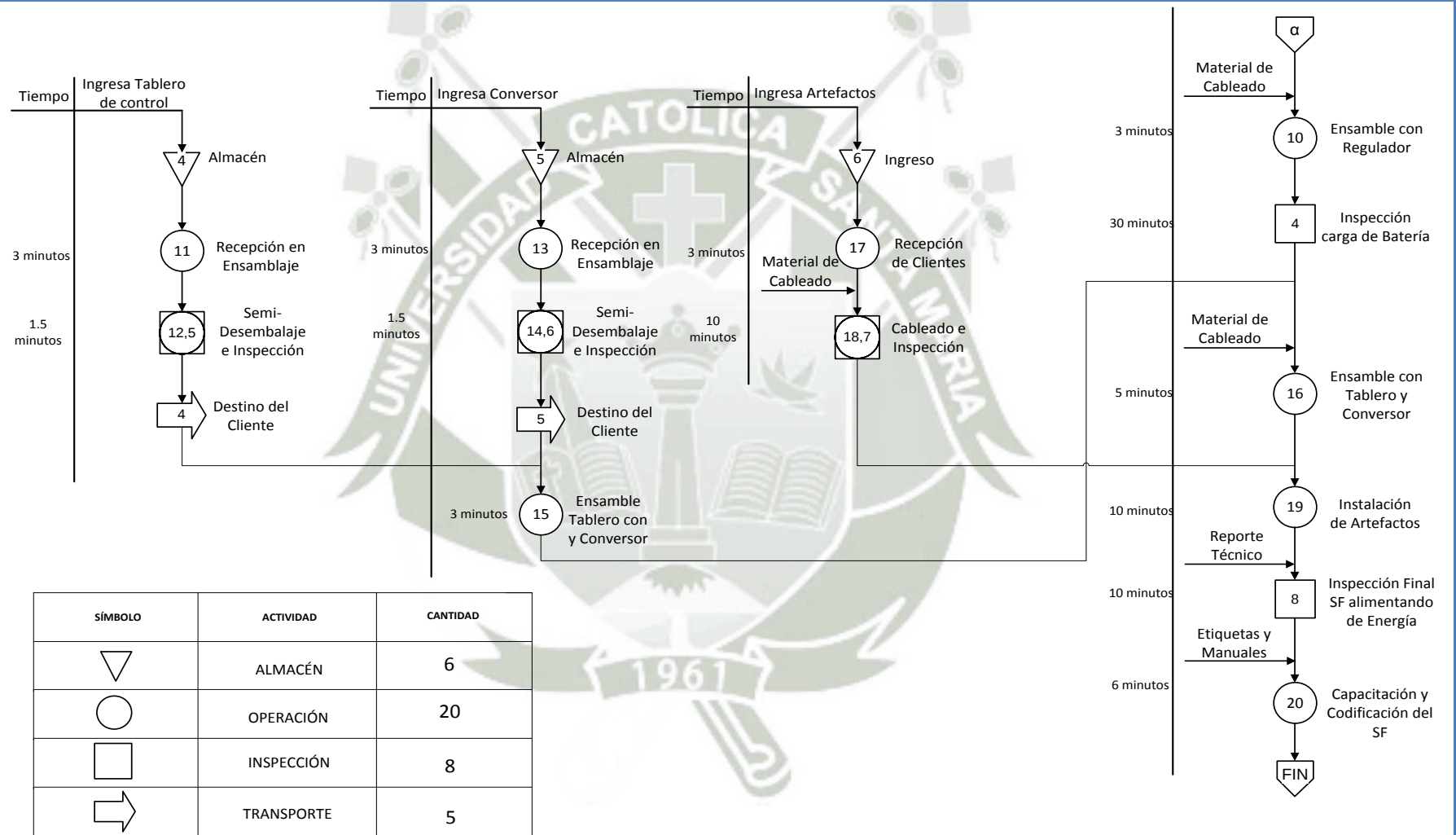
Página: 2/2

Producto: Sistema Fotovoltaico

Fecha: 30/03/2014

Elaborado Por: Frank G. Rodríguez Sánchez

Método de Trabajo: Propuesto



5.2 PLAN DE PRODUCCIÓN

La planta implementadora dispone de una capacidad instalada de 2,112 SF al Año. Por consiguiente, el Plan de Producción proyectado (Cuadro N° 31), muestra que los 3 primeros años trabaja a un 58%, los 3 siguientes al 73% y a partir del año 2020 al 90% ofreciendo un pequeño margen para la ampliación del mercado meta. Este plan de producción servirá de base para efectuar los presupuestos de egresos e ingresos.

CUADRO N° 31 PLAN DE PRODUCCIÓN PROYECTADO

Año	2014	2.015	2016	2.017	2018	2.019	2020	2.021	2022	2.023
Producción de SF (Unidades)	1.220	1.220	1.220	1.550	1.550	1.550	1.900	1.900	1.900	1.900
Capacidad Usada (%)	58%	58%	58%	73%	73%	73%	90%	90%	90%	90%

Fuente: Elaboración propia, 2014

5.3 ANÁLISIS DE REQUERIMIENTOS

5.3.1 REQUERIMIENTO DE OBRAS CIVILES

El terreno para la construcción de la infraestructura física de la planta deberá ser plano y nivelado, con un área neta de 162 m2 de proyección horizontal y vertical (Cuadro N° 39).

5.3.2 REQUERIMIENTO DE MAQUINARIA Y EQUIPO

CUADRO N° 32 MAQUINARIA Y EQUIPOS

N°	Descripción	Cantidad	Costo Unitario (\$)	Costo total (\$)
1	Equipo de Soldadura	1	50,00	50,00
2	Equipo de Corte	1	50,00	50,00
3	Taladro Manual	1	140,00	140,00
4	Prensadora	1	300,00	300,00
5	Camioneta	1	8.000,00	8.000,00
6	Sistema Fotovoltaico Muestra	1	792,00	792,00
7	Generador Eléctrico 230 V	1	150,00	150,00
TOTAL				9.482,00

Fuente: Elaboración propia, 2014

5.3.3 REQUERIMIENTO DE MUEBLES Y EQUIPO DE OFICINA

CUADRO N° 33 MUEBLES Y EQUIPO DE OFICINA

N°	Descripción	Cantidad	Costo unitario (\$)	Costo total (\$)
1	Escritorio gerencial	1	200,00	200,00
2	Escritorio convencional	1	110,00	110,00
3	Modulo para computadora	2	80,00	160,00
4	Equipo computo	3	500,00	1.500,00
5	Archivadores	2	50,00	100,00
6	Maquina Copiadora/Impresora	1	200,00	200,00
7	Silla gerencial	1	80,00	80,00
8	Silla convencional	3	40,00	120,00
9	Teléfono Celular	3	15,00	45,00
10	Mesa de Corte	1	50,00	50,00
11	Juego de Baño	2	200,00	400,00
12	Otros (sillas, adornos, etc.)	1	150,00	150,00
TOTAL				3.115,00

Fuente: Elaboración propia, 2014

5.3.4 REQUERIMIENTO DE HERRAMIENTAS E INDUMENTARIA

CUADRO N° 34 HERRAMIENTAS E INDUMENTARIA

N°	Descripción	Cantidad	Costo Unitario (\$)	Costo total (\$)
1	Uniforme	3	20,00	60,00
2	Zapatos de seguridad	2	10,00	20,00
3	Guantes de seguridad	2	5,00	10,00
4	Densímetro Digital	1	25,00	25,00
5	Eslingas y Sogas de Sujeción	2	10,00	20,00
6	Lentes de seguridad	2	5,00	10,00
7	Multímetro Digital	1	25,00	25,00
9	Kit Herramientas	1	200,00	200,00
TOTAL				370,00

Fuente: Elaboración propia, 2014

5.3.5 REQUERIMIENTO DE INSUMOS

Tubos de aluminio para la fabricación de estructuras de sujeción a \$3.00 por metro, usando 3 metros para la fabricación del soporte de cada SF.

Combustible Gasolina 84 \$4.60 el galón y GLP \$0.60 el galón, proyectando un consumo de 10 galones por 4 SF instalados.

Material para el cableado, que incluye interruptores, toma corrientes y cables para aspectos eléctricos. Se programa un costo de \$10.00 por SF instalado.

Material Sujeción incluye pernos, grampas, clavos y otros. Se proyecta un costo de \$2.00 por SF instalado.

5.3.6 REQUERIMIENTO DE PERSONAL

El personal (Cuadro N° 35) será contratado con todos los beneficios de ley. Su remuneración incrementará en el año 4 un 30% y el año 7 un 60%.

Por otro lado el asesor y el contador; personal externo de la empresa, serán contratados en el año 3 y su remuneración incrementará en el año 7 un 60%.

CUADRO N° 35 PERSONAL DEL PROYECTO

Cantidad	Personal	Sueldo Inicial (\$)
1	Gerente	900
1	Jefe Comercial	400
2	Técnico Electricista	400
1	Agente de Seguridad	350
1	Asesor Apoyo	250
1	Contador Externo	250
1	Conserje de limpieza	300

Fuente: Elaboración propia, 2014

5.4 ANÁLISIS DE LA DISTRIBUCIÓN DE PLANTA

La planta cuenta con los siguientes ambientes: Almacén, Zona de Ensamblaje, Cochera, Oficina de Atención, Oficina de Gerencia, Caseta de Seguridad, Baño Público y Privado.

Para determinar la proximidad entre un área con el resto se ha empleado la tabla relacional de actividades: Se trata de una matriz diagonal en la que se especifican todas las actividades del proceso incluyendo los servicios anexos (que no aparecían en el diagrama de proceso). En ella se especifican las relaciones de proximidad entre una actividad o área y el resto, utilizando las siguientes valoraciones de proximidad y motivo:

CUADRO N° 36 MOTIVOS DE PROXIMIDAD

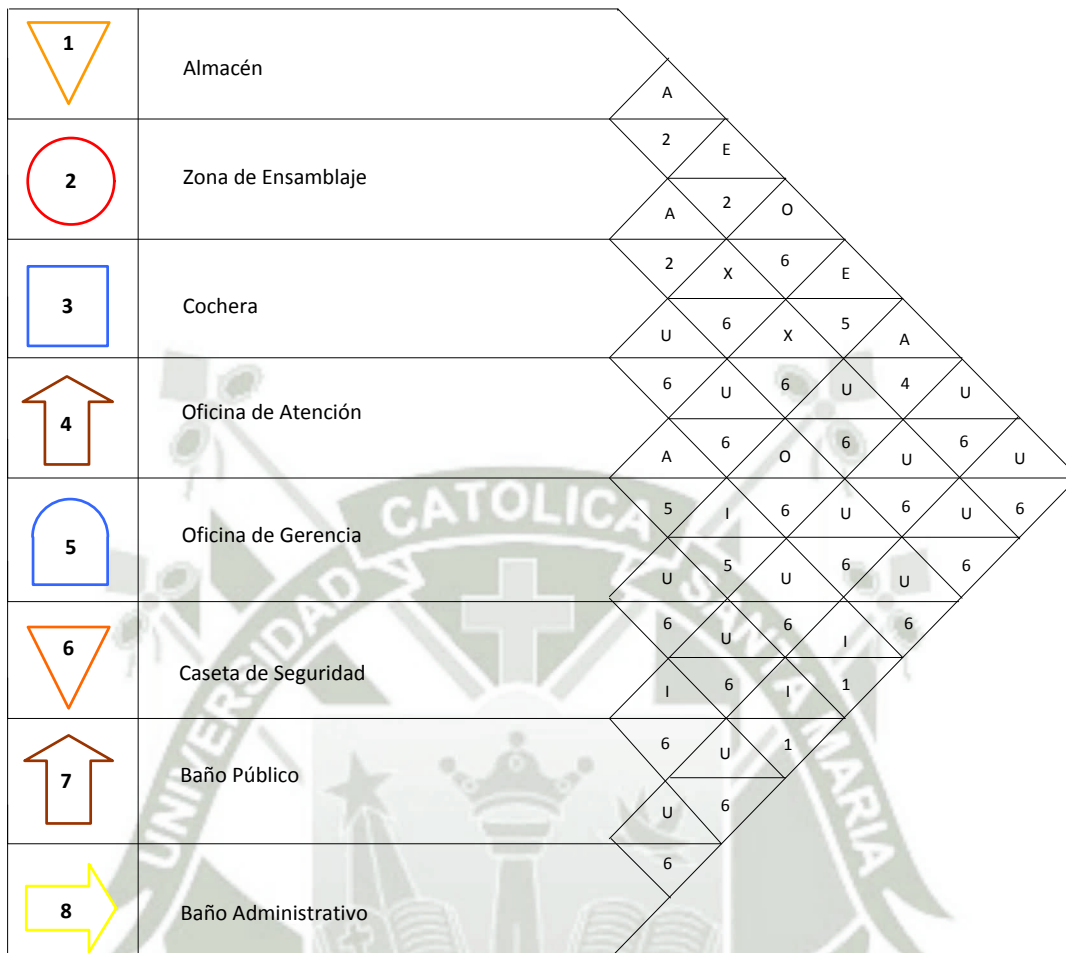
CÓDIGO	MOTIVO
1	ASPECTOS TÉCNICOS
2	POR FLUJO DE MATERIALES
3	POR RUIDOS , PELIGRO , DISTRACCIÓN
4	POR CONTROL O SUPERVISIÓN
5	POR FLUJO DE INFORMACIÓN
6	POR CONVENIENCIA

Fuente: Elaboración propia, 2014

CUADRO N° 37 RELACIÓN DE PROXIMIDAD

VALOR	PROXIMIDAD
A	ABSOLUTAMENTE NECESARIA
E	ESPECIALMENTE IMPORTANTE
I	IMPORTANTE
O	ORDINARIO
U	SIN IMPORTANCIA
X	NO RECOMENDABLE

Fuente: Elaboración propia, 2014



De acuerdo a la tabla relacional (Gráfico N° 36), el área de almacén, zona de ensamblaje y la caseta de seguridad se relacionan de absoluta necesidad debido al flujo de materiales y control de supervisión. Además la zona de ensamblaje y la cochera es absoluta su necesidad de cercanía por el hecho de manipulación de componentes para el transporte. A su vez la oficina de gerencia, atención y almacén se relacionan por el flujo de información que se maneja. Almacén y cochera son aledaños por flujo materiales.

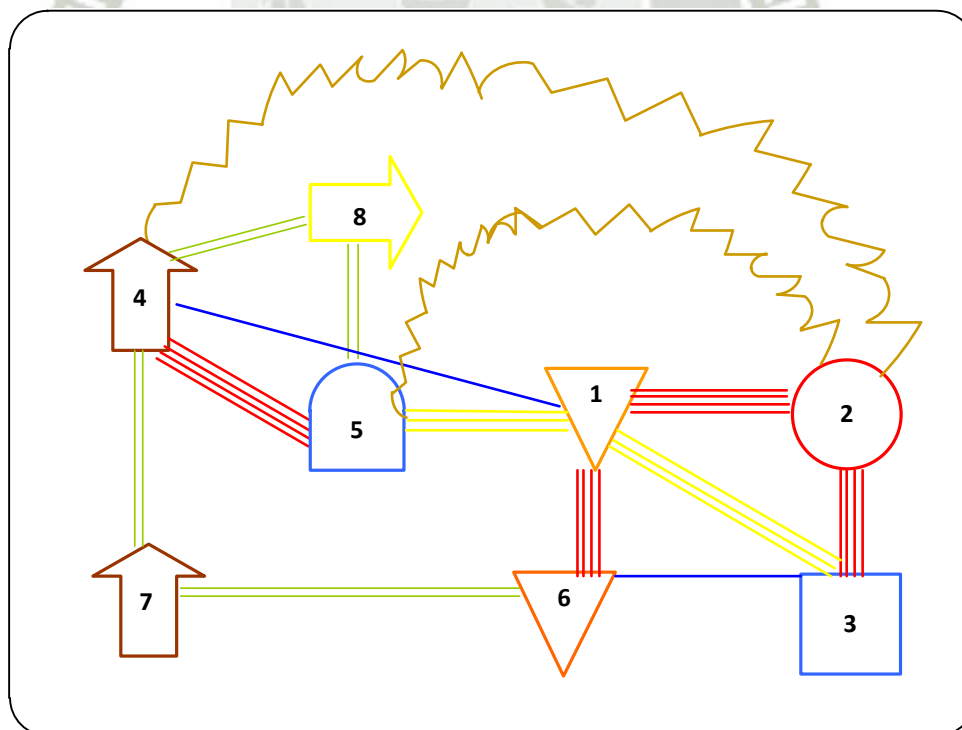
No se recomienda que la zona de ensamblaje este lindante a la oficina de gerencia y atención por el motivo de los ruidos, el peligro de materiales y distracción. Con estas consideraciones se confeccionó la tabla relacional de actividades (Cuadro N° 38) y producto de esta tabla es el diagrama relacional de recorrido (Gráfico N° 37).

CUADRO N° 38 RELACIÓN DE RECORRIDO

TIPO	DESCRIPCIÓN
	ABSOLUTAMENTE NECESARIA
	ESPECIALMENTE IMPORTANTE
	IMPORTANTE
	ORDINARIO
	SIN IMPORTANCIA
	NO RECOMENDABLE

Fuente: Elaboración propia, 2014

GRÁFICO N° 37 DIAGRAMA RELACIONAL DE RECORRIDO



Fuente: Elaboración propia, 2014

CUADRO N° 39 CÁLCULO DE REQUERIMIENTO DE ESPACIOS

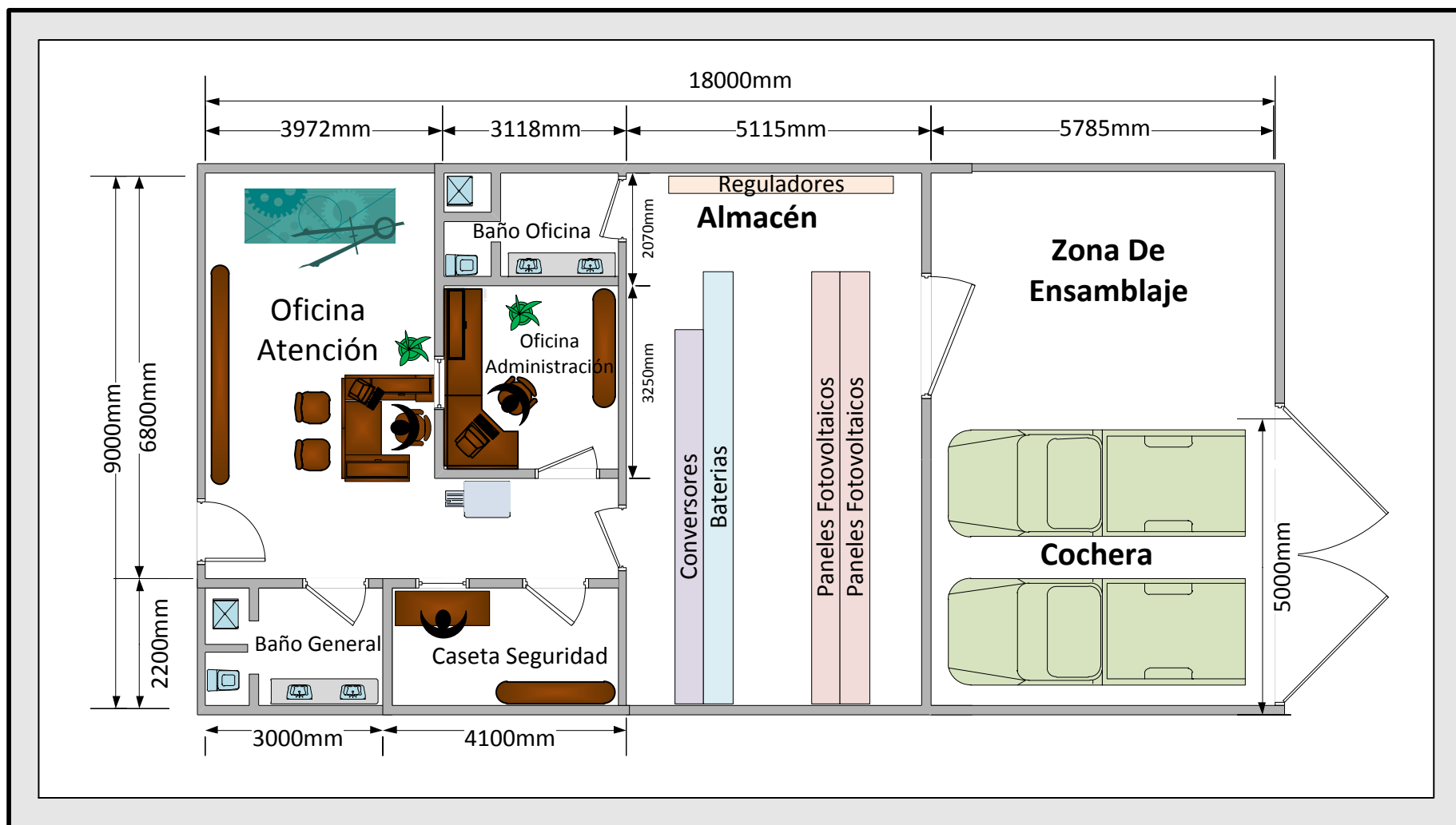
Área	Cantidad	Largo (m)	Ancho (m)	Área (m2)
Almacén	1	5,12	9,00	46,04
Paneles Fotovoltaicos	2	1,50	8,00	24,00
Reguladores	1	4,00	0,20	0,80
Conversores	1	0,50	7,00	3,50
Baterías	1	0,50	8,00	4,00
Pasillos	3	1,53	9,00	13,74
Oficina Atención	1	3,98	6,80	27,06
Oficina Administración	1	3,12	3,25	10,14
Zona Ensamblaje	1	5,78	4,00	23,12
Baño General	1	3,00	2,20	6,60
Baño Oficinas	1	3,12	2,07	6,45
Caseta de Seguridad	1	4,10	2,20	9,02
Cochera	1	5,79	5,00	28,93
Pasillos	1	3,09	1,51	4,67
TOTAL		18	9	162,00

Fuente: Elaboración propia, 2014

Teniendo como modelo el diagrama relacional de actividades, recorrido y el cálculo de requerimiento de espacios (Cuadro N° 39), es que se confeccionó la distribución de planta que se aprecia en el siguiente plano escala 1:100 (Gráfico N° 38).



GRÁFICO N° 38 DISTRIBUCIÓN DE PLANTA



Fuente: Elaboración propia, 2014

CAPÍTULO VI

ORGANIZACIÓN Y GESTIÓN DEL PROYECTO

6.1 DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD COMERCIAL

6.1.1 TIPO DE PROPIEDAD Y EMPRESA

El tipo de propiedad del proyecto estará enmarcado dentro del sector privado. Constituido empresarialmente como Sociedad Anónima Cerrada (S.A.C.). Es una sociedad de personas, mínimo 2 y máximo 20 socios, con responsabilidad limitada al Capital Social de la Empresa. El Patrimonio personal de los socios no está afecto. Su capital está representado por acciones, los socios tienen derecho de adquisición preferente, salvo que los estatutos establezcan lo contrario.

6.1.2 ORGANIZACIÓN ESTRUCTURAL DE LA EMPRESA

Relación jerárquica de sus elementos constituyentes ejecutando funciones definidas por cada uno de ellos, en un marco conceptual y legal que delimite el comportamiento de las partes como del todo (Gráfico N° 39).

i. Junta general de accionistas

Serán todos los accionistas privados, representando el poder supremo de la empresa. Los accionistas constituidos en junta general debidamente convocada, decidirán los asuntos propios de la competencia de ella. La junta general puede ser ordinaria y extraordinaria.

ii. La gerencia general

El gerente general representación legal y de gestión para la administración de la sociedad.

Responderá a la junta general de accionistas. Las funciones del gerente serán:

- Ejecutar acuerdos e informar periódicamente sobre la marcha de la empresa.
- Planificar, organizar, dirigir, coordinar y controlar las actividades de la empresa.
- Asegurar la adecuada utilización de los recursos disponibles, promover y controlar las reservas.
- Llevar la contabilidad financiera y de costos de la empresa, formulando los estados financieros.

iii. **Departamento Operaciones**

El responsable de operaciones reporta a gerencia general. Sus funciones:

- Informar a la gerencia en forma periódica sobre las actividades operativas de la empresa, coordinando con el departamento de comercialización el plan de producción.
- Establecer y administrar el programa de planeamiento y control de la producción.
- Determinar los requerimientos de materiales directos y otros insumos provenientes del proceso productivo, así mismo actividades comerciales cuando sean pertinente.
- Establecer un adecuado control de calidad de los productos.

iv. **Departamento Comercial**

El responsable de comercialización reporta a gerencia general. Sus funciones son:

- Informa a la gerencia general en forma periódica acerca de las actividades comerciales de la empresa, elaborando el programa de ventas para el mercado meta.
- Establecer una óptima mezcla comercial y sistema de marketing del producto.

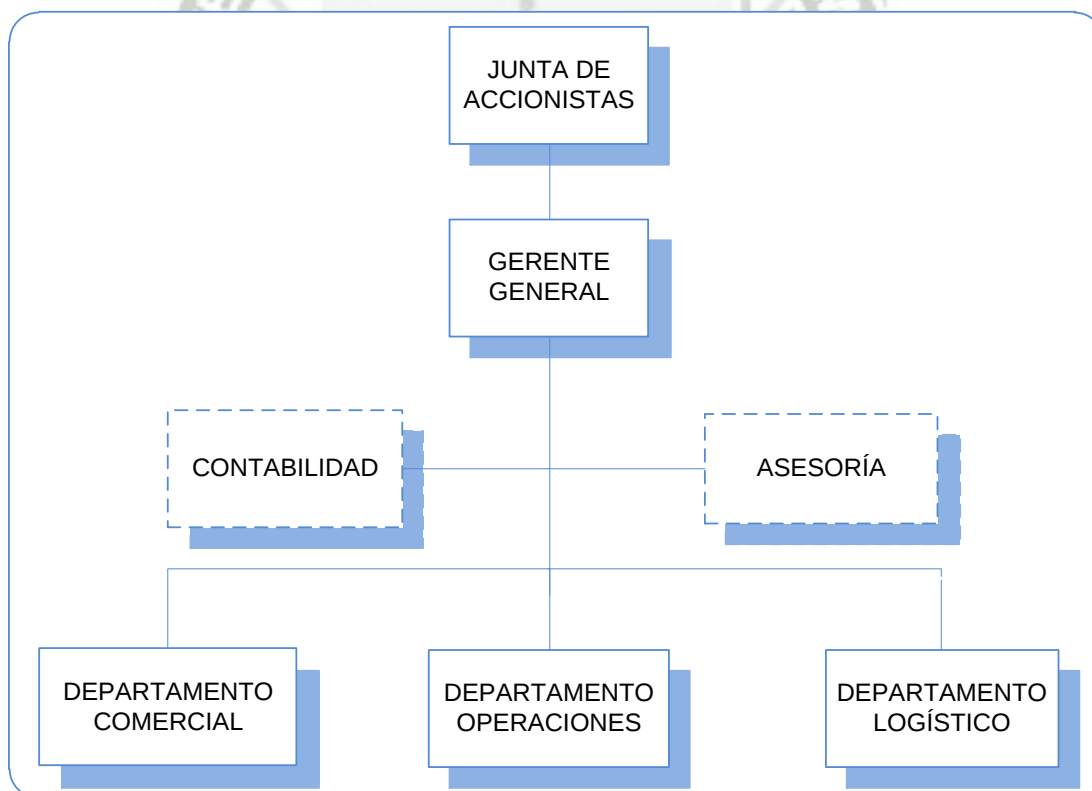
- Aplicar un adecuado sistema de fijación de precios que permita un margen de utilidad razonable, como también coordinar con la entidad reguladora del estado, departamento de operaciones y clientes.

v. Departamento Logístico

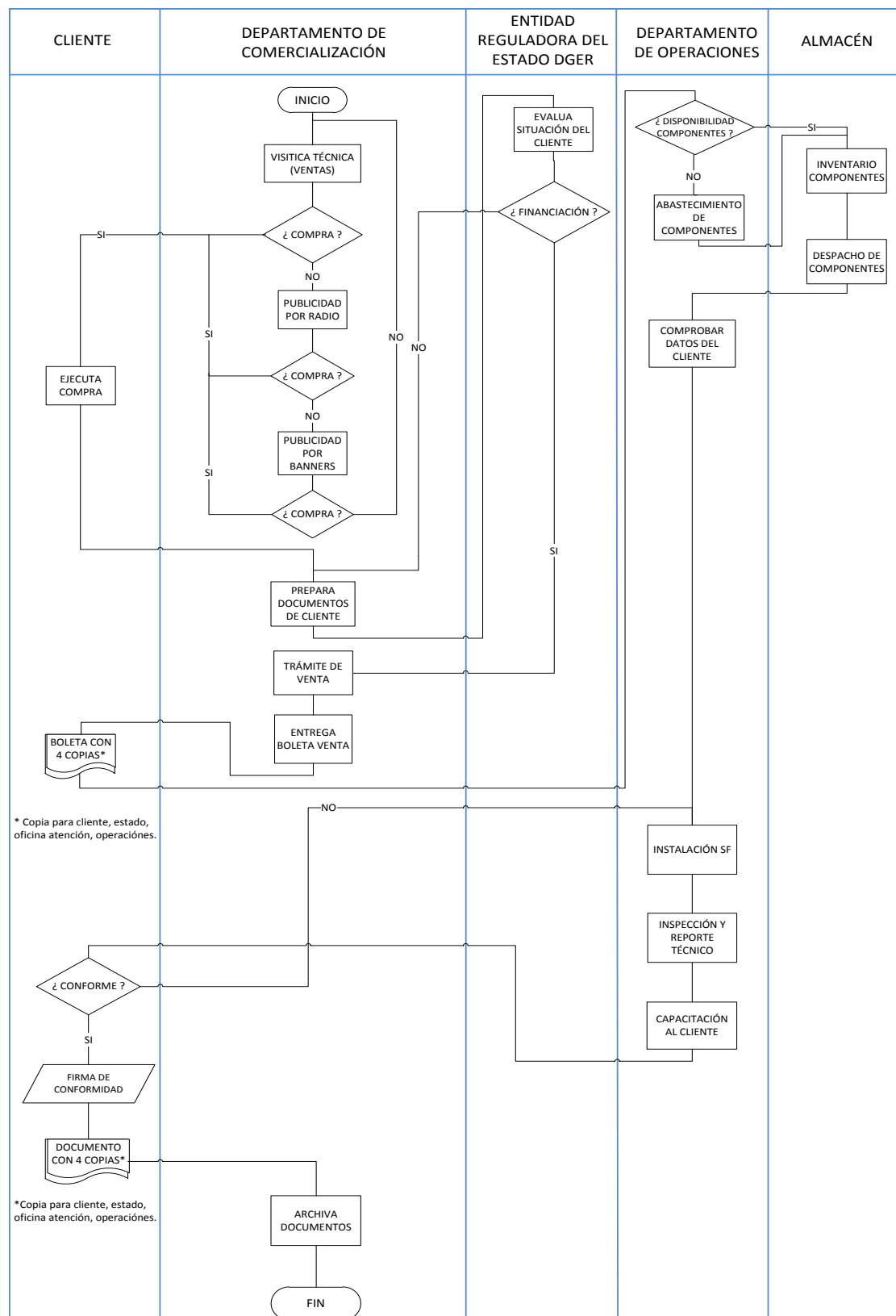
El responsable de logística es la gerencia y reporta a gerencia general. Sus funciones son:

- Desempeñar las actividades de compra de insumos, componentes y materiales. Asegurando la correcta contabilidad de las mercancías adquiridas.
- Establecer políticas de abastecimientos y almacenamiento. Gestionando eficientemente su disposición y organización.

GRÁFICO N° 39 ORGANIGRAMA ESTRUCTURAL DE LA EMPRESA



Fuente: Elaboración propia, 2014



6.2 CONSTITUCIÓN DE LA EMPRESA

6.2.1 RAZÓN SOCIAL

La empresa tendrá como Razón Social “ARI SOLAR S.A.C.”

6.2.2 MISIÓN

Comercializar sistemas fotovoltaicos de excelente calidad, satisfaciendo las necesidades del mercado, cumpliendo con su responsabilidad social y medio ambiental, maximizando la creación de valor para nuestros accionistas y trabajadores.

6.2.3 VISIÓN

Ser una empresa líder y pionera en el mercado de energías renovables del Perú, manteniendo el equilibrio sano entre la oferta real de precios y las características del producto, que garantice el acceso a todos y fomente una concientización energética.

6.2.4 CAPITAL SOCIAL

El capital social estará conformado por los aportes de los socios fundadores, cuyo aporte inicial será 60,241.35 dólares americanos. La contraparte será aportada por COFIDE que es de 140,563.14 dólares americanos.

6.2.5 ASPECTOS LEGALES

Determinar si el proyecto está acorde con los reglamentos y normas del Perú. Así mismo en caso el estado no pueda financiar a todo o una parte del mercado meta; se optará por fondos de inversión, ONG, proyectos rurales y en última instancia instituciones bancarias.

Al ejercer la actividad comercial se considerará lo siguiente: Ley general de industrias, Ley general de sociedades, Leyes laborales, Leyes tributarias y Ley de municipalidades.

CAPÍTULO VII

INVERSIÓN Y FINANCIAMIENTO DEL PROYECTO

7.1 TIPOS DE INVERSIONES

7.1.1 INVERSIÓN TANGIBLE

CUADRO N° 40 INVERSIÓN TANGIBLE

INVERSIÓN TANGIBLE	(\$)	%
Terreno (12,00 \$/ m2)	1.920,00	5,60%
Obras civiles (115,00 \$/ m2)	18.400,00	53,67%
Maquinaria y Equipos	9.482,00	27,66%
Muebles y equipo de oficina	3.115,00	9,09%
Utensilios e Indumentaria	370,00	1,08%
SUB TOTAL	33.287,00	-
Imprevistos (3%)	998,61	2,91%
TOTAL INVERSIÓN FIJA	34.285,61	100,00%

Fuente: Elaboración propia, 2014

7.1.2 INVERSIÓN INTANGIBLE

CUADRO N° 41 INVERSIÓN INTANGIBLE

INVERSIÓN INTANGIBLE	(\$)	%
Estudio de Pre - inversión (1% de la inversión fija)	342,86	24,53%
Gastos de Capacitación y Asistencia Técnica: (1,5% de la inversión fija)	514,28	36,79%
Pólizas y Seguros	500,00	35,77%
SUB TOTAL	1.357,14	-
Imprevistos (3%)	40,71	2,91%
TOTAL INVERSIÓN INTANGIBLE	1.397,85	100,00%

Fuente: Elaboración propia, 2014

7.1.3 CAPITAL DE TRABAJO

Se requiere un mes pre-operativo de puesta en marcha. Se excluye gastos financieros y depreciación para el cálculo.

CUADRO N° 42 CAPITAL DE TRABAJO

CAPITAL DE TRABAJO: AÑO 1														
Rubros	Pre Operativo(\$)	Mes 1 (\$)	Mes 2 (\$)	Mes 3 (\$)	Mes 4 (\$)	Mes 5 (\$)	Mes 6 (\$)	Mes 7 (\$)	Mes 8 (\$)	Mes 9 (\$)	Mes 10 (\$)	Mes 11 (\$)	Mes 12 (\$)	TOTAL (\$)
INGRESOS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Venta sistemas Fotovoltaicos	-	88.551,67	88.551,67	88.551,67	88.551,67	88.551,67	88.551,67	88.551,67	88.551,67	88.551,67	88.551,67	88.551,67	88.551,67	1.062.620
TOTAL INGRESOS (A)	-	88.551,67	88.551,67	88.551,67	88.551,67	88.551,67	88.551,67	88.551,67	88.551,67	88.551,67	88.551,67	88.551,67	88.551,67	1.062.620
EGRESOS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mano de obra Directa	1.059,33	1.059,33	1.059,33	1.059,33	1.059,33	1.059,33	1.059,33	1.059,33	1.059,33	1.059,33	1.059,33	1.059,33	-	12.712,00
Materia prima	113.866,67	-	-	-	113.866,67	-	-	-	113.866,67	-	-	-	-	341.600,00
Insumos	43.645,50	43.645,50	43.645,50	43.645,50	43.645,50	43.645,50	43.645,50	43.645,50	43.645,50	43.645,50	43.645,50	43.645,50	-	523.746,00
Envases y etiquetas	5,08	5,08	5,08	5,08	5,08	5,08	5,08	5,08	5,08	5,08	5,08	5,08	-	61,00
Mano de obra Indirecta	2.622,75	2.622,75	2.622,75	2.622,75	2.622,75	2.622,75	2.622,75	2.622,75	2.622,75	2.622,75	2.622,75	2.622,75	-	31.473,00
Materiales indirectos	2.299,93	2.299,93	2.299,93	2.299,93	2.299,93	2.299,93	2.299,93	2.299,93	2.299,93	2.299,93	2.299,93	2.299,93	-	27.599,11
Gastos administrativos	90,67	90,67	90,67	90,67	90,67	90,67	90,67	90,67	90,67	90,67	90,67	90,67	-	1.088,00
Gastos de ventas	397,25	397,25	397,25	397,25	397,25	397,25	397,25	397,25	397,25	397,25	397,25	397,25	-	4.767,00
Gastos Indirectos (no Depreciación)	133,85	133,85	133,85	133,85	133,85	133,85	133,85	133,85	133,85	133,85	133,85	133,85	-	1.606,22
TOTAL EGRESOS (B)	164.121,03	50.254,36	50.254,36	50.254,36	164.121,03	50.254,36	50.254,36	50.254,36	164.121,03	50.254,36	50.254,36	50.254,36	-	944.652,33
SALDO (A-B)	-164.121,03	38.297,31	38.297,31	38.297,31	-75.569,36	38.297,31	38.297,31	38.297,31	-75.569,36	38.297,31	38.297,31	38.297,31	88.551,67	117.967,67
DOLARES EN CAJA	-1.000,00													
CAPITAL DE TRABAJO	-165.121,03													

Fuente: Elaboración propia, 2014

7.1.4 INVERSIÓN TOTAL

CUADRO N° 43 ESTRUCTURA DE INVERSIONES

INVERSIÓN TOTAL DEL PROYECTO		
Rubros	Monto (\$)	Cobertura (%)
Inversión Tangible (Cuadro N° 40)	34.285,61	17,07%
Inversión Intangible (Cuadro N° 41)	1.397,85	0,70%
Capital de Trabajo (Cuadro N° 42)	165.121,03	82,23%
TOTAL INVERSIÓN	200.804,49	100,00%

Fuente: Elaboración propia, 2014

7.2 FINANCIAMIENTO DEL PROYECTO

Aporte Propio de Socios. Son los aportes que efectuarán los accionistas o propietarios.

Créditos Externos. Se recurrirá a la Corporación Financiera de Desarrollo S.A. (COFIDE) como fuente de financiamiento; mediante la línea de crédito PRO – BID que financia proyectos de Inversión para medianas empresas, cuyos montos de inversión no sobrepasen 3,000,000 de dólares americanos, requiriendo que el aporte de los socios, accionistas y beneficiarios sea como mínimo el 15%.

CUADRO N° 44 PLAN DE FINANCIAMIENTO

Rubros	Monto (\$)	Cobertura (%)
Total Inversión	200.804,49	100%
Aporte propio	60.241,35	30%
Financiación COFIDE	140.563,14	70%
Servicio de Deuda		
Plazo	5	Años
Nº de Cuotas Totales	60	cuotas
Tasa Efectiva Anual	18,50%	
Tasa equivalente mensual	1,42%	
Cuota Mensual	3.500,53	Dólares
Interés Total Generado	69.468,81	Dólares

Fuente: Elaboración propia, 2014

CUADRO N° 45 SERVICIO DE LA DEUDA

CRONOGRAMA						
Periodo	Cuota (\$)	Interés (\$)	Capital (\$)	Saldo (\$)	Capital anual (\$)	Interés anual (\$)
0				140.563,14		
1	3.500,53	2.002,43	1.498,11	139.065,04		
2	3.500,53	1.981,09	1.519,45	137.545,59		
3	3.500,53	1.959,44	1.541,09	136.004,50		
4	3.500,53	1.937,49	1.563,05	134.441,45		
5	3.500,53	1.915,22	1.585,31	132.856,14		
6	3.500,53	1.892,64	1.607,90	131.248,24		
7	3.500,53	1.869,73	1.630,80	129.617,44		
8	3.500,53	1.846,50	1.654,04	127.963,40		
9	3.500,53	1.822,93	1.677,60	126.285,80		
10	3.500,53	1.799,04	1.701,50	124.584,31		
11	3.500,53	1.774,80	1.725,74	122.858,57		
12	3.500,53	1.750,21	1.750,32	121.108,25	19.454,89	22.551,50
13	3.500,53	1.725,28	1.775,25	119.333,00		
14	3.500,53	1.699,99	1.800,54	117.532,45		
15	3.500,53	1.674,34	1.826,19	115.706,26		
16	3.500,53	1.648,32	1.852,21	113.854,05		
17	3.500,53	1.621,94	1.878,60	111.975,45		
18	3.500,53	1.595,17	1.905,36	110.070,09		
19	3.500,53	1.568,03	1.932,50	108.137,59		
20	3.500,53	1.540,50	1.960,03	106.177,56		
21	3.500,53	1.512,58	1.987,95	104.189,60		
22	3.500,53	1.484,26	2.016,27	102.173,33		
23	3.500,53	1.455,54	2.045,00	100.128,33		
24	3.500,53	1.426,40	2.074,13	98.054,20	23.054,05	18.952,34
25	3.500,53	1.396,86	2.103,68	95.950,53		
26	3.500,53	1.366,89	2.133,65	93.816,88		
27	3.500,53	1.336,49	2.164,04	91.652,84		
28	3.500,53	1.305,66	2.194,87	89.457,97		
29	3.500,53	1.274,40	2.226,14	87.231,83		
30	3.500,53	1.242,68	2.257,85	84.973,98		
31	3.500,53	1.210,52	2.290,01	82.683,97		
32	3.500,53	1.177,90	2.322,64	80.361,33		
33	3.500,53	1.144,81	2.355,73	78.005,61		

34	3.500,53	1.111,25	2.389,28	75.616,32		
35	3.500,53	1.077,21	2.423,32	73.193,00		
36	3.500,53	1.042,69	2.457,84	70.735,16	27.319,05	14.687,34
37	3.500,53	1.007,68	2.492,86	68.242,30		
38	3.500,53	972,16	2.528,37	65.713,93		
39	3.500,53	936,14	2.564,39	63.149,54		
40	3.500,53	899,61	2.600,92	60.548,62		
41	3.500,53	862,56	2.637,97	57.910,65		
42	3.500,53	824,98	2.675,55	55.235,10		
43	3.500,53	786,87	2.713,67	52.521,43		
44	3.500,53	748,21	2.752,33	49.769,10		
45	3.500,53	709,00	2.791,53	46.977,57		
46	3.500,53	669,23	2.831,30	44.146,27		
47	3.500,53	628,90	2.871,64	41.274,63		
48	3.500,53	587,99	2.912,54	38.362,09	32.373,07	9.633,32
49	3.500,53	546,50	2.954,04	35.408,05		
50	3.500,53	504,41	2.996,12	32.411,93		
51	3.500,53	461,73	3.038,80	29.373,13		
52	3.500,53	418,44	3.082,09	26.291,04		
53	3.500,53	374,54	3.126,00	23.165,05		
54	3.500,53	330,00	3.170,53	19.994,52		
55	3.500,53	284,84	3.215,70	16.778,82		
56	3.500,53	239,03	3.261,51	13.517,32		
57	3.500,53	192,56	3.307,97	10.209,35		
58	3.500,53	145,44	3.355,09	6.854,25		
59	3.500,53	97,64	3.402,89	3.451,37		
60	3.500,53	49,17	3.451,37	(0,00)	38.362,09	3.644,30

Fuente: Elaboración propia, 2014

CAPÍTULO VIII

EVALUACIÓN ECONÓMICA Y FINANCIERA

8.1 PRESUPUESTOS DE INGRESOS

CUADRO N° 46 PRESUPUESTO DE VENTAS

PRESUPUESTO POR VENTAS TOTALES				
Año	Ventas (Unidades)	Utilidad (%)	Precio (\$)	Ingresos (\$)
1	1.220	10%	871	1.062.620,00
2	1.220	10%	871	1.062.620,00
3	1.220	10%	871	1.062.620,00
4	1.550	12%	887	1.374.850,00
5	1.550	12%	887	1.374.850,00
6	1.550	12%	887	1.374.850,00
7	1.900	15%	911	1.730.900,00
8	1.900	15%	911	1.730.900,00
9	1.900	15%	911	1.730.900,00
10	1.900	15%	911	1.730.900,00

Fuente: Elaboración propia, 2014

8.2 PRESUPUESTOS DE EGRESOS

CUADRO N° 47 PRESUPUESTO DE COSTO TOTAL

Año	Costo de Producción (\$)	Gastos de Operación (\$)	Gastos Financieros (\$)	TOTAL (\$)
1	940.745,89	5.855,00	22.551,50	969.152,39
2	940.745,89	7.379,00	18.952,34	967.077,23
3	940.745,89	14.157,00	14.687,34	969.590,23
4	1.197.285,28	17.880,00	9.633,32	1.224.798,60
5	1.197.285,28	17.880,00	3.644,30	1.218.809,58
6	1.197.285,28	17.880,00	-	1.215.165,28
7	1.470.327,45	22.103,00	-	1.492.430,45
8	1.470.327,45	22.103,00	-	1.492.430,45
9	1.470.327,45	22.103,00	-	1.492.430,45
10	1.470.327,45	22.103,00	-	1.492.430,45

Fuente: Elaboración propia, 2014

8.2.1 COSTOS DE PRODUCCIÓN

Serán registrados contablemente como costos directos e indirectos.

CUADRO N° 48 PRESUPUESTO DE COSTOS DE PRODUCCIÓN

Año	Costo Directo (\$)	Costo Indirecto (\$)	TOTAL (\$)
1	878.119,00	62.626,89	940.745,89
2	878.119,00	62.626,89	940.745,89
3	878.119,00	62.626,89	940.745,89
4	1.115.718,10	81.567,18	1.197.285,28
5	1.115.718,10	81.567,18	1.197.285,28
6	1.115.718,10	81.567,18	1.197.285,28
7	1.367.504,20	102.823,25	1.470.327,45
8	1.367.504,20	102.823,25	1.470.327,45
9	1.367.504,20	102.823,25	1.470.327,45
10	1.367.504,20	102.823,25	1.470.327,45

Fuente: Elaboración propia, 2014

i. COSTOS DIRECTOS

CUADRO N° 49 PRESUPUESTO DE COSTO DIRECTO TOTAL

Año	Costo mano de obra (\$)	Costo de Materia prima (\$)	Costo de Componentes (\$)	Costos Etiquetas (\$)	COSTO DIRECTO TOTAL (\$)
1	12.712,00	341.600,00	523.746,00	61,00	878.119,00
2	12.712,00	341.600,00	523.746,00	61,00	878.119,00
3	12.712,00	341.600,00	523.746,00	61,00	878.119,00
4	16.225,60	434.000,00	665.415,00	77,50	1.115.718,10
5	16.225,60	434.000,00	665.415,00	77,50	1.115.718,10
6	16.225,60	434.000,00	665.415,00	77,50	1.115.718,10
7	19.739,20	532.000,00	815.670,00	95,00	1.367.504,20
8	19.739,20	532.000,00	815.670,00	95,00	1.367.504,20
9	19.739,20	532.000,00	815.670,00	95,00	1.367.504,20
10	19.739,20	532.000,00	815.670,00	95,00	1.367.504,20

Fuente: Elaboración propia, 2014

CUADRO N° 50 PRESUPUESTO DE MANO DE OBRA DIRECTA

Año	Sueldos (\$)	CTS (\$)	Seguro Social (9%) (\$)	Gratificaciones (\$)	AFP/ONP (13%) (\$)	TOTAL (\$)
1	9.600,00	200,00	864,00	800,00	1.248,00	12.712,00
2	9.600,00	200,00	864,00	800,00	1.248,00	12.712,00
3	9.600,00	200,00	864,00	800,00	1.248,00	12.712,00
4	12.480,00	200,00	1.123,20	800,00	1.622,40	16.225,60
5	12.480,00	200,00	1.123,20	800,00	1.622,40	16.225,60
6	12.480,00	200,00	1.123,20	800,00	1.622,40	16.225,60
7	15.360,00	200,00	1.382,40	800,00	1.996,80	19.739,20
8	15.360,00	200,00	1.382,40	800,00	1.996,80	19.739,20
9	15.360,00	200,00	1.382,40	800,00	1.996,80	19.739,20
10	15.360,00	200,00	1.382,40	800,00	1.996,80	19.739,20

Fuente: Elaboración propia, 2014

CUADRO N° 51 PRESUPUESTO DE MATERIA PRIMA

Años	PF (Unidades)	Costo (\$/unidad)	TOTAL (\$)
1	1.220	280,00	341.600,00
2	1.220	280,00	341.600,00
3	1.220	280,00	341.600,00
4	1.550	280,00	434.000,00
5	1.550	280,00	434.000,00
6	1.550	280,00	434.000,00
7	1.900	280,00	532.000,00
8	1.900	280,00	532.000,00
9	1.900	280,00	532.000,00
10	1.900	280,00	532.000,00

Fuente: Elaboración propia, 2014

CUADRO N° 52 PRESUPUESTO DE ETIQUETAS

Año	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Etiquetas (0.05\$/SF)	61,00	61,00	61,00	77,50	77,50	77,50	95,00	95,00	95,00	95,00

Fuente: Elaboración propia, 2014

CUADRO N° 53 PRESUPUESTO DE COMPONENTES

Años	Regulador		Convertor		Batería		Tablero Control		TOTAL (\$)
	Cantidad (Unidades)	Costo (\$/unidad)	Cantidad (Unidades)	Costo (\$/unidad)	Cantidad (Unidades)	Costo (\$/unidad)	Cantidad (Unidades)	Costo (\$/unidad)	
1	1.220,00	76,00	1.220,00	172,00	1.220,00	162,30	1.220,00	19,00	523.746,00
2	1.220,00	76,00	1.220,00	172,00	1.220,00	162,30	1.220,00	19,00	523.746,00
3	1.220,00	76,00	1.220,00	172,00	1.220,00	162,30	1.220,00	19,00	523.746,00
4	1.550,00	76,00	1.550,00	172,00	1.550,00	162,30	1.550,00	19,00	665.415,00
5	1.550,00	76,00	1.550,00	172,00	1.550,00	162,30	1.550,00	19,00	665.415,00
6	1.550,00	76,00	1.550,00	172,00	1.550,00	162,30	1.550,00	19,00	665.415,00
7	1.900,00	76,00	1.900,00	172,00	1.900,00	162,30	1.900,00	19,00	815.670,00
8	1.900,00	76,00	1.900,00	172,00	1.900,00	162,30	1.900,00	19,00	815.670,00
9	1.900,00	76,00	1.900,00	172,00	1.900,00	162,30	1.900,00	19,00	815.670,00
10	1.900,00	76,00	1.900,00	172,00	1.900,00	162,30	1.900,00	19,00	815.670,00

Fuente: Elaboración propia, 2014

ii. COSTOS INDIRECTOS

CUADRO N° 54 PRESUPUESTO DE COSTOS INDIRECTOS

Año	Mano de obra indirecta (\$)	Insumos Indirectos (\$)	Gastos indirectos (\$)	TOTAL COSTOS INDIRECTOS (\$)
1	31.473,00	27.599,11	3.554,78	62.626,89
2	31.473,00	27.599,11	3.554,78	62.626,89
3	31.473,00	27.599,11	3.554,78	62.626,89
4	40.037,40	37.975,00	3.554,78	81.567,18
5	40.037,40	37.975,00	3.554,78	81.567,18
6	40.037,40	37.975,00	3.554,78	81.567,18
7	48.601,80	50.666,67	3.554,78	102.823,25
8	48.601,80	50.666,67	3.554,78	102.823,25
9	48.601,80	50.666,67	3.554,78	102.823,25
10	48.601,80	50.666,67	3.554,78	102.823,25

Fuente: Elaboración propia, 2014

CUADRO N° 55 PRESUPUESTO DE MANO DE OBRA INDIRECTA

Año	Sueldos (\$)	CTS (\$)	Seguro Social (9%) (\$)	Gratificaciones (\$)	AFP/ONP (13%) (\$)	TOTAL (\$)
1	23.400,00	975,00	2.106,00	1.950,00	3.042,00	31.473,00
2	23.400,00	975,00	2.106,00	1.950,00	3.042,00	31.473,00
3	23.400,00	975,00	2.106,00	1.950,00	3.042,00	31.473,00
4	30.420,00	975,00	2.737,80	1.950,00	3.954,60	40.037,40
5	30.420,00	975,00	2.737,80	1.950,00	3.954,60	40.037,40
6	30.420,00	975,00	2.737,80	1.950,00	3.954,60	40.037,40
7	37.440,00	975,00	3.369,60	1.950,00	4.867,20	48.601,80
8	37.440,00	975,00	3.369,60	1.950,00	4.867,20	48.601,80
9	37.440,00	975,00	3.369,60	1.950,00	4.867,20	48.601,80
10	37.440,00	975,00	3.369,60	1.950,00	4.867,20	48.601,80

Fuente: Elaboración propia, 2014

CUADRO N° 56 PRESUPUESTO DE INSUMOS INDIRECTOS

Año	Tubos aluminio sujeción		Combustible		Material Cableado	Material Sujeción	Subtotal (\$)	TOTAL (\$)
	3m/ Sistema	(3\$/m)	Galones	\$4,6 Galón Gasolina \$0,6 Galón GLP	10\$/ sistema	2\$/ Sistema		
1	2.440,00	7.320,00	2.169	5.639,11	12.200	2.440,00	14.640,00	27.599,11
2	2.440,00	7.320,00	2.169	5.639,11	12.200	2.440,00	14.640,00	27.599,11
3	2.440,00	7.320,00	2.169	5.639,11	12.200	2.440,00	14.640,00	27.599,11
4	3.100,00	9.300,00	3.875	10.075,00	15.500	3.100,00	18.600,00	37.975,00
5	3.100,00	9.300,00	3.875	10.075,00	15.500	3.100,00	18.600,00	37.975,00
6	3.100,00	9.300,00	3.875	10.075,00	15.500	3.100,00	18.600,00	37.975,00
7	3.800,00	11.400,00	6.333	16.466,67	19.000	3.800,00	22.800,00	50.666,67
8	3.800,00	11.400,00	6.333	16.466,67	19.000	3.800,00	22.800,00	50.666,67
9	3.800,00	11.400,00	6.333	16.466,67	19.000	3.800,00	22.800,00	50.666,67
10	3.800,00	11.400,00	6.333	16.466,67	19.000	3.800,00	22.800,00	50.666,67

Fuente: Elaboración propia, 2014

CUADRO N° 57 PRESUPUESTO DE GASTOS INDIRECTOS

Año	Depreciación (\$)	Energía Eléctrica y Agua (\$)	Mantenimiento (\$)	TOTAL (\$)
1	1.948,56	420,00	1.186,22	3.554,78
2	1.948,56	420,00	1.186,22	3.554,78
3	1.948,56	420,00	1.186,22	3.554,78
4	1.948,56	420,00	1.186,22	3.554,78
5	1.948,56	420,00	1.186,22	3.554,78
6	1.948,56	420,00	1.186,22	3.554,78
7	1.948,56	420,00	1.186,22	3.554,78
8	1.948,56	420,00	1.186,22	3.554,78
9	1.948,56	420,00	1.186,22	3.554,78
10	1.948,56	420,00	1.186,22	3.554,78

Fuente: Elaboración propia, 2014

CUADRO N° 58 PRESUPUESTO DE DEPRECIACIÓN

Activos Tangibles	Costos Valor inicial (\$)	Tasa Anual (\$)	Total depreciación anual (\$)	TOTAL 10 AÑOS (\$)
Edificaciones y obras civiles	18.400,00	3%	552,00	5.520,00
Maquinaria y equipos	9.482,00	10%	948,20	9.482,00
Utensilios	370,00	10%	37,00	370,00
Muebles y equipo de oficina	3.115,00	10%	311,50	3.115,00
Otros activos fijos	998,61	10%	99,86	998,61
TOTAL	32.365,61	-	1.948,56	19.485,61
Valor de Recupero				12.880,00

Fuente: Elaboración propia, 2014

CUADRO N° 59 PRESUPUESTO DE MANTENIMIENTO

Mantenimiento	Costo (\$)	Tasa anual (%)	TOTAL (\$)
Edificaciones y obras civiles	18.400,00	2%	368,00
Maquinaria y equipos	9.482,00	7%	663,74
Utensilios	370,00	3%	11,10
Muebles y equipo de oficina	3.115,00	3%	93,45
Otros activos fijos	998,61	5%	49,93
TOTAL			1.186,22

Fuente: Elaboración propia, 2014

CUADRO N° 60 PRESUPUESTO DE AGUA Y ENERGÍA

Año	Agua (\$)	Energía Eléctrica (\$)	TOTAL (\$)
1	120,00	300,00	420,00
2	120,00	300,00	420,00
3	120,00	300,00	420,00
4	120,00	300,00	420,00
5	120,00	300,00	420,00
6	120,00	300,00	420,00
7	120,00	300,00	420,00
8	120,00	300,00	420,00
9	120,00	300,00	420,00
10	120,00	300,00	420,00

Fuente: Elaboración propia, 2014

8.2.2 GASTOS DE OPERACIÓN

CUADRO N° 61 PRESUPUESTO DE GASTOS DE OPERACIÓN

Año	Gastos administrativos (\$)	Gastos de ventas (\$)	TOTAL (\$)
1	1.088,00	4.767,00	5.855,00
2	1.088,00	6.291,00	7.379,00
3	7.088,00	7.069,00	14.157,00
4	7.088,00	10.792,00	17.880,00
5	7.088,00	10.792,00	17.880,00
6	7.088,00	10.792,00	17.880,00
7	10.688,00	11.415,00	22.103,00
8	10.688,00	11.415,00	22.103,00
9	10.688,00	11.415,00	22.103,00
10	10.688,00	11.415,00	22.103,00

Fuente: Elaboración propia, 2014

CUADRO N° 62 PRESUPUESTO DE GASTO DE VENTAS

PUBLICIDAD Y PROMOCIÓN				
Año	Radio (\$)	Banners (\$)	Personal de Visita \$100	Gasto de ventas TOTAL (\$)
1	2.218,00	389,00	2.160,00	4.767,00
2	3.502,00	389,00	2.400,00	6.291,00
3	3.502,00	1.167,00	2.400,00	7.069,00
4	4.436,00	1.556,00	4.800,00	10.792,00
5	4.436,00	1.556,00	4.800,00	10.792,00
6	4.436,00	1.556,00	4.800,00	10.792,00
7	4.669,00	1.946,00	4.800,00	11.415,00
8	4.669,00	1.946,00	4.800,00	11.415,00
9	4.669,00	1.946,00	4.800,00	11.415,00
10	4.669,00	1.946,00	4.800,00	11.415,00

Fuente: Elaboración propia, 2014

CUADRO N° 63 PRESUPUESTO DE GASTOS ADMINISTRATIVOS

Año	Personal administrativo (\$)	Comunicaciones (\$)	Útiles y Papelería (\$)	TOTAL (\$)
1	-	699,00	389,00	1.088,00
2	-	699,00	389,00	1.088,00
3	6.000,00	699,00	389,00	7.088,00
4	6.000,00	699,00	389,00	7.088,00
5	6.000,00	699,00	389,00	7.088,00
6	6.000,00	699,00	389,00	7.088,00
7	9.600,00	699,00	389,00	10.688,00
8	9.600,00	699,00	389,00	10.688,00
9	9.600,00	699,00	389,00	10.688,00
10	9.600,00	699,00	389,00	10.688,00

Fuente: Elaboración propia, 2014

CUADRO N° 64 PRESUPUESTO DE ÚTILES Y PAPELERÍA

Año	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
TOTAL (\$)	389,0	389,0	389,0	389,0	389,0	389,0	389,0	389,0	389,0	389,0

Fuente: Elaboración propia, 2014

CUADRO N° 65 PRESUPUESTO DE MANO DE OBRA OPERATIVA

MANO DE OBRA Asesoría y Apoyo		
Año	Sueldos (\$)	TOTAL (\$)
1	-	0,00
2	-	0,00
3	6.000,00	6.000,00
4	6.000,00	6.000,00
5	6.000,00	6.000,00
6	6.000,00	6.000,00
7	9.600,00	9.600,00
8	9.600,00	9.600,00
9	9.600,00	9.600,00
10	9.600,00	9.600,00

Fuente: Elaboración propia, 2014

CUADRO N° 66 PRESUPUESTO DE GASTO DE COMUNICACIONES

Año	Celulares (Unidades)	Precio (\$)	TOTAL (\$)
1	3,00	233,00	699,00
2	3,00	233,00	699,00
3	3,00	233,00	699,00
4	3,00	233,00	699,00
5	3,00	233,00	699,00
6	3,00	233,00	699,00
7	3,00	233,00	699,00
8	3,00	233,00	699,00
9	3,00	233,00	699,00
10	3,00	233,00	699,00

Fuente: Elaboración propia, 2014

8.2.3 GASTOS FINANCIEROS

CUADRO N° 67 PRESUPUESTO DE GASTOS FINANCIEROS

Año	1	2	3	4	5
Gastos Financieros (\$)	22.551,50	18.952,34	14.687,34	9.633,32	3.644,30

Fuente: Elaboración propia, 2014

8.3 COSTOS FIJOS Y VARIABLES

Con los costos fijos y variables se calculará el punto de equilibrio para el proyecto, así mismo se comprenderá su participación en el costo total.

CUADRO N° 68 COSTOS FIJOS Y VARIABLES 1

COSTOS FIJOS Y VARIABLES AÑO 1-3					
Rubros	% CV	% CF	Costo Total (\$)	Costo Variable (\$)	Costo fijo (\$)
Costos directos					
Mano de obra directa	100%	0%	12.712,00	12.712,00	0,00
Materia prima	100%	0%	341.600,00	341.600,00	0,00
Insumos (Componentes)	100%	0%	523.746,00	523.746,00	0,00
Etiquetas	100%	0%	61,00	61,00	0,00
Costos indirectos					
Mano de obra indirecta	0%	100%	31.473,00	0,00	31.473,00
Insumos indirectos	100%	0%	27.599,11	27.599,11	0,00
Gastos indirectos	0%	100%	3.554,78	0,00	3.554,78
Gastos operativos					
Gastos administrativos	0%	100%	1.088,00	0,00	1.088,00
Gastos de ventas	0%	100%	4.767,00	0,00	4.767,00
Gastos financieros	0%	100%	22.551,50	0,00	22.551,50
TOTALES			969.152,39	905.718,11	63.434,28

Fuente: Elaboración propia, 2014

CUADRO N° 69 COSTOS FIJOS Y VARIABLES 2

COSTOS FIJOS Y VARIABLES AÑO 4-6					
Rubros	% CV	% CF	Costo Total (\$)	Costo Variable (\$)	Costo fijo (\$)
Costos directos					
Mano de obra directa	100%	0%	16.225,60	16.225,60	0,00
Materia prima	100%	0%	434.000,00	434.000,00	0,00
Insumos (Componentes)	100%	0%	665.415,00	665.415,00	0,00
Etiquetas	100%	0%	77,50	77,50	0,00
Costos indirectos					
Mano de obra indirecta	0%	100%	40.037,40	0,00	40.037,40
Insumos indirectos	100%	0%	37.975,00	37.975,00	0,00
Gastos indirectos	0%	100%	3.554,78	0,00	3.554,78
Gastos operativos					
Gastos administrativos	0%	100%	7.088,00	0,00	7.088,00

Gastos de venta	0%	100%	10.792,00	0,00	10.792,00
Costo financiero	0%	100%	0,00	0,00	0,00
TOTALES			1.215.165,28	1.153.693,10	61.472,18

Fuente: Elaboración propia, 2014

CUADRO N° 70 COSTOS FIJOS Y VARIABLES 3

COSTOS FIJOS Y VARIABLES AÑO 7-10					
Rubros	% CV	% CF	Costo Total (\$)	Costo Variable (\$)	Costo fijo (\$)
Costos directos					
Mano de obra directa	100%	0%	19.739,20	19.739,20	0,00
Materia prima	100%	0%	532.000,00	532.000,00	0,00
Insumos (Componentes)	100%	0%	815.670,00	815.670,00	0,00
Etiquetas	100%	0%	95,00	95,00	0,00
Costos indirectos				0,00	0,00
Mano de obra indirecta	0%	100%	48.601,80	0,00	48.601,80
Insumos indirectos	100%	0%	50.666,67	50.666,67	0,00
Gastos indirectos	0%	100%	3.554,78	0,00	3.554,78
Gastos operativos					
Gastos administrativos	0%	100%	10.688,00	0,00	10.688,00
Gastos de venta	0%	100%	11.415,00	0,00	11.415,00
Costo financiero	0%	100%	0,00	0,00	0,00
TOTALES			1.492.430,45	1.418.170,87	74.259,58

Fuente: Elaboración propia, 2014

8.4 ANÁLISIS ECONÓMICO Y FINANCIERO

CUADRO N° 71 BALANCE GENERAL

ACTIVO	(\$)	PASIVO	(\$)
Activo corriente	165.121,03	Pasivo corriente	0,00
Caja y bancos	165.121,03		
Activo no corriente	35.683,46	Pasivo no corriente	140.563,14
Terreno	1.920,00	Deudas a mediano plazo	140.563,14
Obras civiles	18.400,00		
Maquinaria y equipos	9.482,00		
Utensilios e Indumentaria	370,00	TOTAL PASIVO	140.563,14
Muebles y equipo de oficina	3.115,00	PATRIMONIO	60.241,35
Imprevistos	998,61	Capital social	60.241,35
Inversiones intangibles	1.397,85		
TOTAL ACTIVO	200.804,49	TOTAL PASIVO Y PATRIMONIO	200.804,49

Fuente: Elaboración propia, 2014

CUADRO N° 72 ESTADO DE RESULTADOS

RUBROS (\$)	AÑO									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
INGRESO POR VENTAS	1.062.620	1.062.620	1.062.620	1.374.850	1.374.850	1.374.850	1.730.900	1.730.900	1.730.900	1.730.900
(-) Costos de fabricación	940.745	940.745	940.745	1.197.285	1.197.285	1.197.285	1.470.327	1.470.327	1.470.327	1.470.327
BENEFICIO BRUTO	121.874,11	121.874,11	121.874,11	177.564,72	177.564,72	177.564,72	260.572,55	260.572,55	260.572,55	260.572,55
(-) Gastos de operación	5.855,00	7.379,00	14.157,00	17.880,00	17.880,00	17.880,00	22.103,00	22.103,00	22.103,00	22.103,00
BENEFICIO ANTES DE IMP. E INTERESES	116.019,11	114.495,11	107.717,11	159.684,72	159.684,72	159.684,72	238.469,55	238.469,55	238.469,55	238.469,55
(-) Gastos financieros(Intereses)	22.551,50	18.952,34	14.687,34	9.633,32	3.644,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BENEFICIO ANTES DE IMPUESTOS	93.467,61	95.542,76	93.029,76	150.051,40	156.040,42	159.684,72	238.469,55	238.469,55	238.469,55	238.469,55
Impuesto a la renta (30%)	28.040,28	28.662,83	27.908,93	45.015,42	46.812,12	47.905,42	71.540,87	71.540,87	71.540,87	71.540,87
BENEFICIO NETO	65.427,33	66.879,93	65.120,83	105.035,98	109.228,29	111.779,30	166.928,69	166.928,69	166.928,69	166.928,69
(-) Utilidad retenida 10%	6.542,73	6.687,99	6.512,08	10.503,60	10.922,83	11.177,93	16.692,87	16.692,87	16.692,87	16.692,87
(-) Reserva legal 10%	654,27	668,80	651,21	1.050,36	1.092,28	1.117,79	1.669,29	1.669,29	1.669,29	1.669,29
DIVIDENDOS	58.230,32	59.523,14	57.957,54	93.482,02	97.213,18	99.483,58	148.566,53	148.566,53	148.566,53	148.566,53

Fuente: Elaboración propia, 2014

CUADRO N° 73 FLUJO DE CAJA

RUBROS (\$)	AÑO										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
INGRESO POR VENTAS		1.062.620	1.062.620	1.062.620	1.374.850	1.374.850	1.374.850	1.730.900	1.730.900	1.730.900	1.730.900
(-) Costo de fabricación		940.745,89	940.745,89	940.745,89	1.197.285,	1.197.285,	1.197.285,	1.470.327,	1.470.327,	1.470.327,	1.470.327,
UTILIDAD BRUTA		121.874,11	121.874,11	121.874,11	177.564,72	177.564,72	177.564,72	260.572,55	260.572,55	260.572,55	260.572,55
(-) Gastos de operación		5.855,00	7.379,00	14.157,00	17.880,00	17.880,00	17.880,00	22.103,00	22.103,00	22.103,00	22.103,00
UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS		116.019,11	114.495,11	107.717,11	159.684,72	159.684,72	159.684,72	238.469,55	238.469,55	238.469,55	238.469,55
(-) Imp. a la renta (30%)		34.805,73	34.348,53	32.315,13	47.905,42	47.905,42	47.905,42	71.540,87	71.540,87	71.540,87	71.540,87
UTILIDAD NETA		81.213,38	80.146,58	75.401,98	111.779,30	111.779,30	111.779,30	166.928,69	166.928,69	166.928,69	166.928,69
(-) Inversión tangible	(-34.285,61)										
(-) Inversión intangible	(-1.397,85)										
(-) Capital de Trabajo	(-165.121,0)										165.121,03
(+) Valor Residual											12.880,00
(+) Depreciación		1.948,56	1.948,56	1.948,56	1.948,56	1.948,56	1.948,56	1.948,56	1.948,56	1.948,56	1.948,56
FLUJO ECONÓMICO	(-200.804,5)	83.161,94	82.095,14	77.350,54	113.727,86	113.727,86	113.727,86	168.877,25	168.877,25	168.877,25	346.878,27
(+) Préstamo	140.563,14										
(-) Amortizaciones		(-19.454,8)	(-23.054,0)	(-27.319,0)	(-32.373,0)	(-38.362,1)					
(-) Intereses		(-22.551,5)	(-18.952,3)	(-14.687,3)	(-9.633,3)	(-3.644,3)					
(+) Escudo Fiscal (30% de intereses)		6.765,45	5.685,70	4.406,20	2.890,00	1.093,29					
Flujo de Caja de la Deuda	140.563,14	(-35.240,9)	(-36.320,7)	(-37.600,2)	(-39.116,4)	(-40.913,1)					
FLUJO FINANCIERO	(-60.241,35)	47.920,99	45.774,45	39.750,35	74.611,47	72.814,76	113.727,86	168.877,25	168.877,25	168.877,25	346.878,27
PERIODO RECUPERACIÓN	(-60.241,3)	(-12.320,3)	33.454,09	73.204,44	147.815,91	220.630,68	334.358,54	503.235,79	672.113,03	840.990,28	1.187.868,

Fuente: Elaboración propia, 2014

CUADRO N° 74 INDICADORES DE RENTABILIDAD

INDICADOR	VALOR	DESCRIPCIÓN
WACC	14,87%	Tasa
Ke	19,35%	CAPM
Kd	12,95%	CAPM
VAN Económico	\$411.440,54	>0 es Aceptable
TIR Económico	47%	TIRE>WACC
VAN Financiero	\$525.915,82	> VAN E es Aceptable
TIR Financiero	88%	TIRF>Ke
PERIODO RECUPERACIÓN	2	Años

Fuente: Elaboración propia, 2014

A la luz de los indicadores de rentabilidad generosamente positivos y aceptables en su totalidad, se concluye que el proyecto es viable.

Los fundamentos a tomar en cuenta son: Costo de la deuda (Kd), Costo Capital Propio (Ke) y costo promedio ponderado (WACC) que se calculan en base al factor Beta; para este caso el valor es 1.1 según promedios de la industria del rubro servicios eléctricos, aplicando las siguientes fórmulas conseguidas del Modelo de evaluación CAPM:

$$Ke = Rf + B * (Rm - Rf)$$

$$Kd = TEA * (1 - Ir)$$

$$WACC = Ke * 0.3 + Kd * 0.7$$

Dónde en este Proyecto:

B: Factor beta de la industria (1.1)

Rm: Rendimiento esperado del mercado (18%)

Rf: Tasa libre de riesgo (4.5%)

TEA: Tasa efectiva anual (18.5%)

Ir: Impuesto a la renta (30%)

8.5 EVALUACIÓN COMPARATIVA

Al comparar (Cuadro N° 75 y 76) el costo medio del sistema fotovoltaico 0,35 \$/kWh con el sistema generador en base a la quema de combustibles Diesel 0,88 \$/kWh, se concluye que generar energía en base a la tecnología fotovoltaica es 60% más económico.

CUADRO N° 75 CUADRO COMPARATIVO

Datos		
Vida útil	20	Años
Horas de funcionamiento del Gen.	1460	al Año
Tasa de descuento	12%	
Inflación general	8%	
Inflación del precio de combustible	4,50%	
Costo del combustible	0.91	(\$/Litro)
Resultados del Análisis		
Costo de Generar en base Diesel	0,60	\$/kWh
Costo medio de Distribución	0,28	\$/kWh
Costo medio por Generador 55 kWh/día	0,88	\$/kWh
Costo medio generado por SF 0.67 kWh/día	0,35	\$/kWh
COSTO AHORRADO	0,52	\$/kWh
COSTO AHORRADO (%)	60%	Porcentaje

Fuente: Elaboración propia en base DEP/MEM, 2014

CUADRO N° 76 ANÁLISIS COMPARATIVO

Rubro	Unidad	Cantidad	Inversión (\$/Año)	Factor Económico	Inversión en 25 años
Sistema Fotovoltáico	kWh/día	0,67			
Costo SF	(\$)		871,00	1,00	871,00
O&M anual	(\$)		67,00	13,95	934,65
Reemp. componentes	(\$)		358,00	1,00	358,00
Energía total 25 años	kWh	6.113,75			
Costo total 25 años	(\$)				2.163,65
Costo Energía 25 años	(\$/kWh)				0,35
Sistema Gen. Diesel	kWh/día	55,00			
Costo Generador	(\$)		12.000,00	1,00	12.000,00
Consumo combustible	Litros/año	4.563,00	4.152,00	21,69	90.056,88
O&M anual	(\$)		12.747,00	13,95	177.820,65
Reemp. Componentes	(\$)		18.897,00	1,00	18.897,00
Energía total 25 años	kWh	501.875,00			
Costo total 25 años	(\$)				298.774,53
Costo Energía 25 años	(\$/kWh)				0,60

Fuente: Elaboración propia en base DEP/MEM, 2014

8.6 EVALUACIÓN SOCIAL

CUADRO N° 77 EVALUACIÓN SOCIAL DEL PROYECTO

INDICADORES	EVALUACIÓN
Generación de Empleos	El proyecto generará 8 nuevos puestos de trabajo.
Densidad de capital (Dk)	$Dk = \frac{\text{Inversión Total}}{\text{Nuevos Puestos de Trabajo}}$ $Dk = \frac{200,804.49}{8}$ $Dk = 25,100.56 \text{ \$/Puesto}$
Valor agregado bruto (V.A.B)	V.A.B = R + If Donde: R = Remuneraciones, provisiones y recargos sociales. If = Intereses financieros pagados por créditos. Año 1 = \$ 66.736,50 Año 2 = \$ 63.137,34 Año 3 = \$ 58.872,34 Año 4 = \$ 71.896,32 Año 5 = \$ 65.907,30 Año 6 = \$ 62.263,00 Año 7 = \$ 74.341,00 Año 8 = \$ 77.941,00 Año 9 = \$ 77.941,00 Año 10 = \$ 77.941,00

Fuente: Elaboración propia, 2014

8.7 ANÁLISIS PUNTO DE EQUILIBRIO

El punto de equilibrio es aquel punto donde los ingresos totales se igualan a los costos totales. Vendiendo por encima de dicho punto se obtienen beneficios y vendiendo por debajo se obtienen pérdidas. Se trabajará en base al precio mínimo \$871, el Año 1.

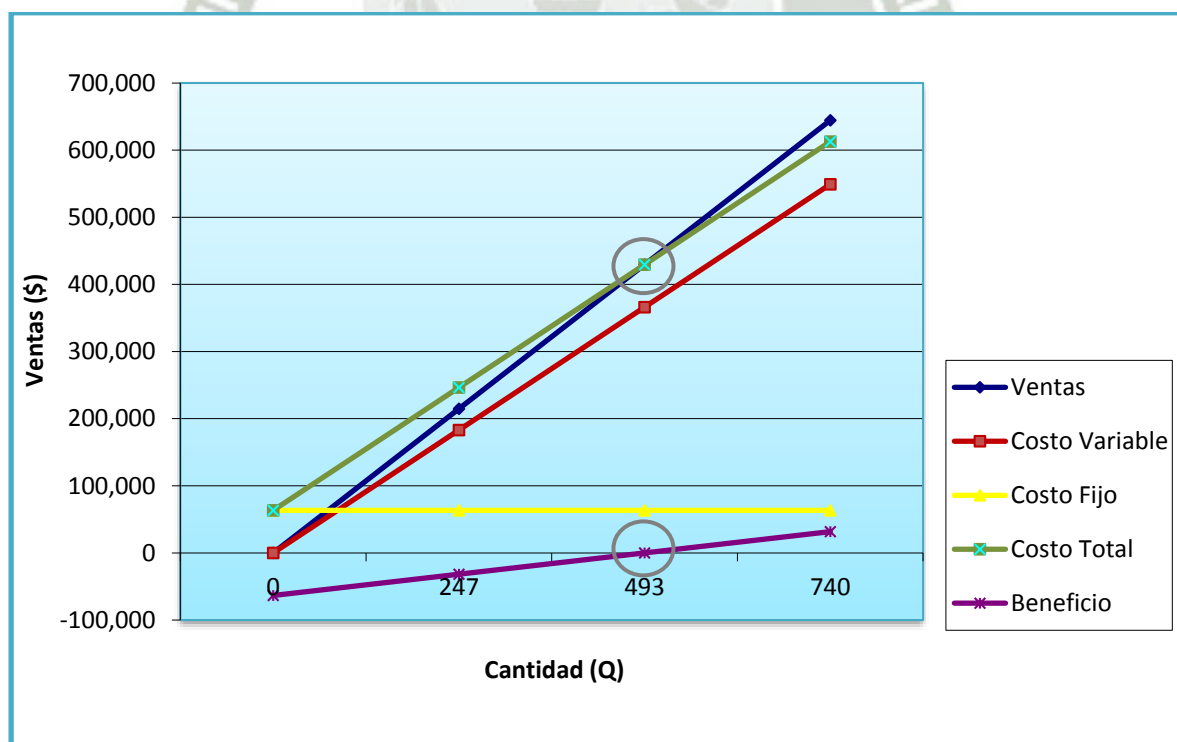
CUADRO N° 78 ANÁLISIS PUNTO DE EQUILIBRIO

Rubro (\$)	Valor	Detalle (\$)	PÉRDIDA		P.E.	UTILIDAD
Precio Venta	871	Cantidad Ventas	0	247	493	740
		Ventas	0	214.805	429.609	644.414
Coste Variable Unitario	742	Costo Variable	0	183.088	366.175	549.263
Gastos Fijos Mes	63.434	Costo Fijo	63.434	63.434	63.434	63.434
PE (unidades)	493	Costo Total	63.434	246.522	429.609	612.697
Ventas Equilibrio	429.609	Beneficio	-63.434	-31.717	0	31.717

Para alcanzar el punto de equilibrio se debe vender 493 unidades al año.

Fuente: Elaboración propia, 2014

GRÁFICO N° 41 PUNTO DE EQUILIBRIO



Fuente: Elaboración propia, 2014

8.8 ANÁLISIS DE LA SENSIBILIDAD

Al sensibilizar el precio de venta; principal variable, y la unidades vendidas. Se observa que al vender 900 unidades a un precio de \$860 dólares americanos, el VAN es positivo y el TIRE mayor al WACC, revelando que se puede disminuir estas dos variables hasta estos niveles obteniendo aun así beneficios y rentabilidad.

CUADRO N° 79 SENSIBILIDAD DEL VAN RESPECTO UNIDADES VENDIDAS Y PRECIO

VAN ECONÓMICO		Volúmenes de Ventas Previstos					
(\$)		32.242,44	800	900	1.220	1.550	2000
Precios Unitarios	805	-157.930,27	-142.523,03	-93.219,83	-42.375,91	26.956,71	
	860	-2.583,20	32.242,44	143.684,46	258.609,05	415.324,41	
	871	28.486,22	67.195,53	191.065,32	318.806,05	492.997,94	
	887	73.678,09	118.036,39	259.982,93	406.365,31	605.977,64	
	911	141.465,91	194.297,68	363.359,35	537.704,20	775.447,17	
	1000	392.845,72	477.099,97	746.713,57	1.024.752,59	1.403.896,71	

Fuente: Elaboración propia, 2014

CUADRO N° 80 SENSIBILIDAD DEL TIRE RESPECTO UNIDADES VENDIDAS Y PRECIO

TIRE		Volúmenes de ventas previstos					
%		20%	800	900	1220	1550	2000
Precios unitarios	805	-15%	-9%	4%	11%	17%	
	860	14%	20%	31%	38%	45%	
	871	20%	25%	37%	44%	50%	
	887	27%	33%	44%	51%	58%	
	911	38%	43%	55%	62%	69%	
	1000	75%	81%	94%	103%	111%	

Fuente: Elaboración propia, 2014

ANEXO 1 HOJA DE ESPECIFICACIONES PANEL FOTOVOLTAICO



Version: Aug 2009

CNBM Solar Monocrystalline Series I (160W—185W)

Characteristics

Max Power Voltage Vmp(V)	35.0	35.7	36.0	36.4	36.8	36.8
Max Power Current Imp(A)	4.58	4.62	4.72	4.81	4.89	5.03
Open Circuit Voltage Voc (V)	43.8	43.9	44.1	44.2	44.6	44.6
Short Circuit Current Isc(A)	5.07	5.14	5.22	5.22	5.30	5.46
Max Power Pm(W)	160	165	170	175	180	185

Temperature Coefficient of Cells

NOCT	47°C ± 2°C
Temperature Coefficients of Isc (%/°C)	0.03
Temperature Coefficients of Voc (%/°C)	-0.333
Temperature Coefficients of Pmp (%/°C)	-0.459

Mechanical Data

Dimension	1580 x 808 x 40 mm
Weight	16 kg
No. of Cells and Connections	72 (6 x 12)
Tolerance	±3%
Cell	Monocrystalline Cell 125 x 125 mm
Packing	672 Pcs/40ft Container

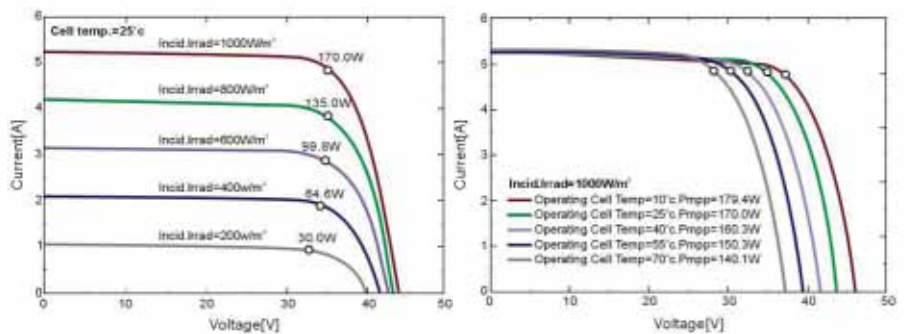
Limits

Operating Temperature	-40 °C to +85 °C
Storage Temperature	-40 °C to +85 °C
Max System Voltage	1000VDC(IEC) / 600VDC(UL)

Guarantees

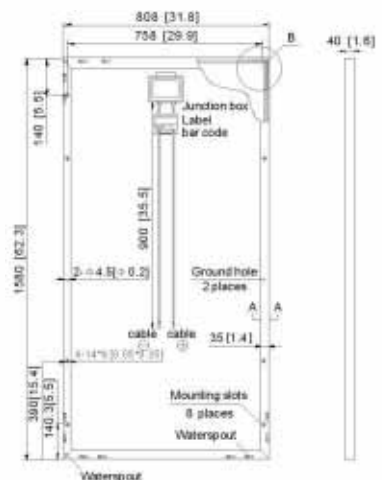
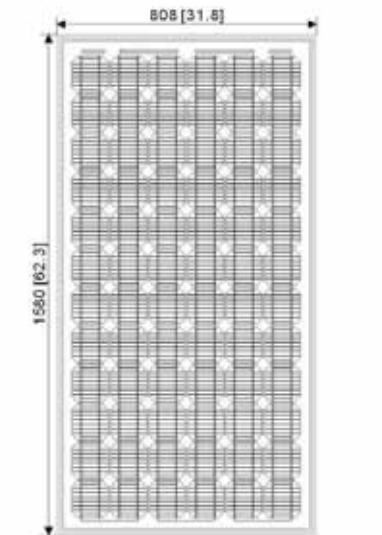
Products Guarantee	5 yrs free from defects in materials and workmanship
Performance Guarantee	No less than 90% within 10yrs and no less than 80% within 25yrs
Certificates	TUV(IEC61215&IEC61730), VDE(IEC61215&IEC61730), UL, CE

IV Curve



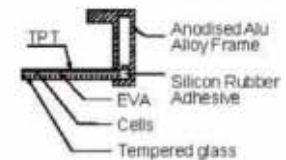
* The data does not refer to a single module and it is not part of the offer.
It is only for comparison only to different module types.

Picture



BACK VIEW

SIDE VIEW



Unit: mm [inch]



For more information of
CNBM Solar products,
please visit
www.cnbmsolar.com

ANEXO 2 HOJA DE ESPECIFICACIONES BATERÍA SOLAR



RA12-100 (12V100Ah)

RA12-100 is a general purpose battery with 10 years floating design life, meet with IEC, JIS .BS and Eurobat standard. With heavy duty grid, thickness plates, special additives, RA series battery have long and reliable standby service life. Our RA Series batteries keep high consistant for better performance in series usage.



Specification

Cells Per Unit	6
Voltage Per Unit	12
Capacity	100Ah@10hr-rate to 1.75V per cell @25°C
Weight	Approx.30.0 Kg
Max. Discharge Current	1000A (5 sec)
Internal Resistance	Approx. 5mΩ
Operating Temperature Range	Discharge: -20°C~60°C Charge: 0°C~50°C Storage: -20°C~60°C
Normal Operating Temperature Range	25°C±5°C
Float charging Voltage	13.6 to 13.8 VDC/unit Average at 25°C
Recommended Maximum Charging Current Limit	30 A
Equalization and Cycle Service	14.6 to 14.8 VDC/unit Average at 25°C
Self Discharge	RITAR batteries can be stored for more than 6 months at 25°C. Self-discharge ratio less than 3% per month at 25°C. Please charge batteries before using.
Terminal	Terminal F5/F12
Container Material	A.B.S. (UL94-HB), Flammability resistance of UL94-V1 can be available upon request.



MH28539



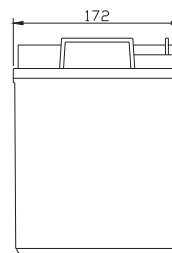
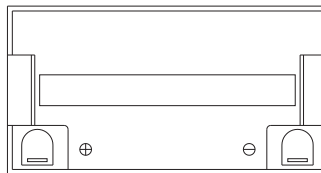
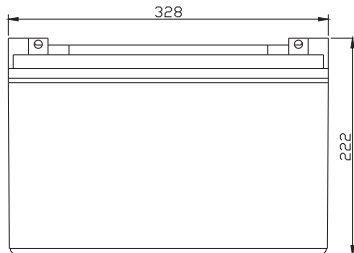
G4M20206-0910-E-16



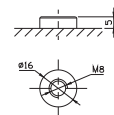
ISO9001:2000 Certificate

Dimensions

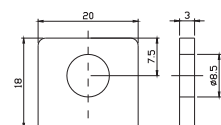
Unit: mm Dimension: 328(L)×172(W)×222(H)



Terminal F12



Terminal F5



Constant Current Discharge Characteristics: A (25°C)

F.V/Time	5MIN	10MIN	15MIN	30MIN	1HR	2HR	3HR	4HR	5HR	8HR	10HR	20HR
9.60V	314.5	231.6	177.8	115.0	65.00	36.31	26.10	21.60	17.68	12.42	10.50	5.55
10.0V	305.4	220.3	174.2	113.1	64.70	36.04	26.00	21.50	17.58	12.32	10.40	5.45
10.2V	296.4	212.5	171.5	112.1	64.10	35.76	25.80	21.40	17.47	12.22	10.30	5.35
10.5V	266.1	196.1	163.2	109.3	63.50	35.49	25.70	21.20	17.26	12.12	10.20	5.25
10.8V	240.2	178.8	150.5	104.5	62.00	34.85	25.00	20.70	16.95	11.92	10.10	5.15
11.1V	209.1	159.8	135.0	97.90	58.90	33.31	23.90	19.70	16.22	11.41	9.80	4.85

Constant Power Discharge Characteristics: W(25°C)

F.V/Time	5MIN	10MIN	15MIN	30MIN	1HR	2HR	3HR	4HR	5HR	8HR	10HR	20HR
9.6V	3298	2462	1914	1233	743.4	417.7	301.2	249.6	204.7	144.1	118.1	62.38
10.0V	3210	2352	1874	1218	739.8	416.1	300.6	249.0	203.4	143.5	116.9	61.78
10.2V	3114	2273	1848	1203	734.4	412.2	298.8	247.8	202.8	142.3	116.3	61.17
10.5V	2804	2101	1763	1176	727.2	408.4	297.0	246.0	200.9	141.1	115.1	60.56
10.8V	2522	1907	1619	1122	709.2	402.4	289.8	239.4	197.8	138.1	113.9	59.96
11.1V	2177	1694	1446	1052	672.0	383.8	275.4	228.0	187.8	133.2	110.2	57.54

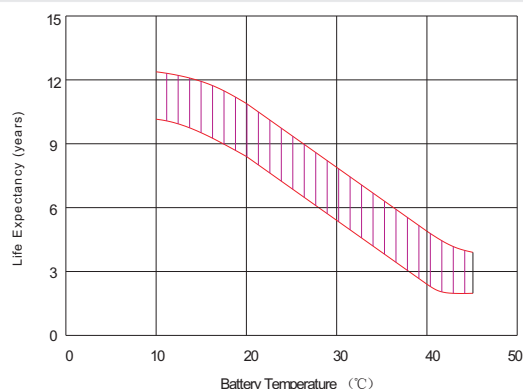
All mentioned values are average values.

RA12-100

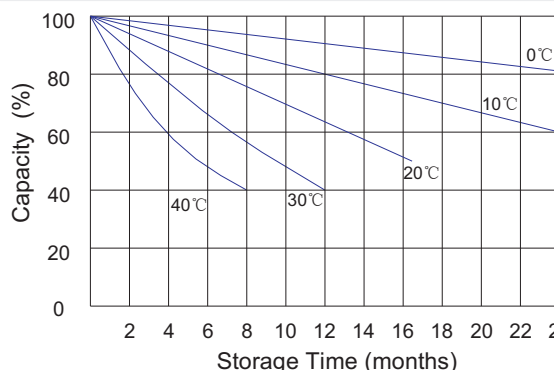
12V100Ah



Effect of temperature on long term float life



Storage characteristic



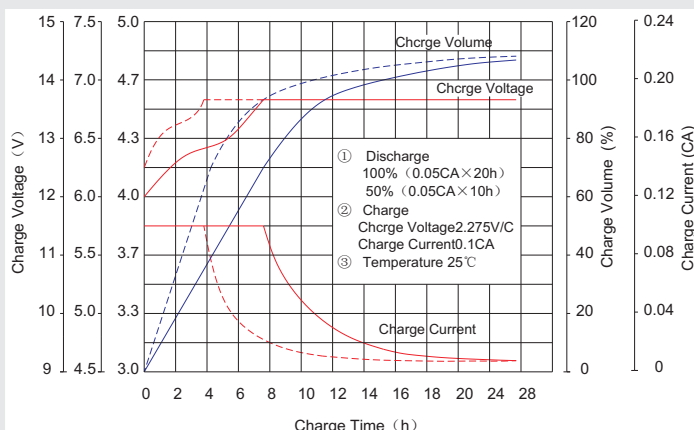
Supplementary charge required (Carry out supplementary charge before use if 100% capacity is required)

Supplementary charge required before use. This supplementary charge will help to recover the capacity and should be made as early as possible.

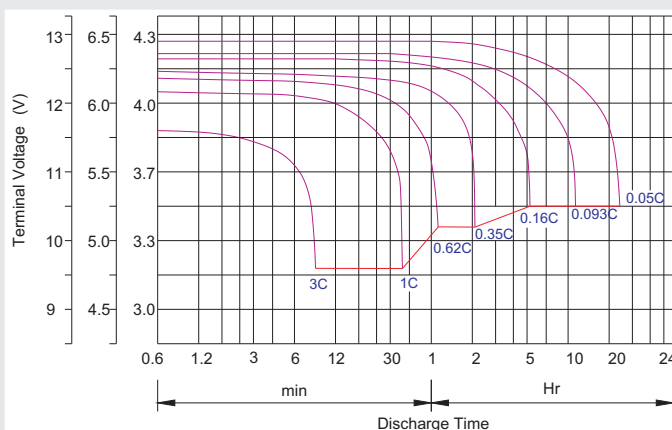
Supplementary charge may often fail to recover the capacity. The battery should never be left standing till this state is reached

Supplementary charge and storage guidelines

Charge characteristic Curve for standby use



Discharge characteristic Curve



Capacity Factors With Different Temperature

Battery Type		-20°C	-10°C	0°C	5°C	10°C	20°C	25°C	30°C	40°C	45°C
GEL Battery	6V&12V	50%	70%	83%	85%	90%	98%	100%	102%	104%	105%
	2V	60%	75%	85%	88%	92%	99%	100%	103%	105%	106%
AGM Battery	6V&12V	46%	66%	76%	83%	90%	98%	100%	103%	107%	109%
	2V	55%	70%	80%	85%	92%	99%	100%	104%	108%	110%

Discharge Current VS. Discharge Voltage

Final Discharge Voltage V/cell	1.75V	1.70V	1.60V
Discharge Current (A)	(A) ≤0.2C	0.2C < (A) <1.0C	(A) ≥1.0C

Charge the batteries at least once every six months, if they are stored at 25°C.

Charging Method:

Constant Voltage	-0.2Cx2h+2.4-2.45V/cellx24h, Max. Current 0.3CA
Constant Current	-0.2Cx2h+0.1CAx12h
Fast	-0.2Cx2h+0.3CAx4.0h

Maintenance & Cautions

Float Service:
※ Every month, recommend inspection every battery voltage.
※ Every three months, recommend equalization charge for one time.
Equalization charge method:
Discharge: 100% rate capacity discharge.
Charge: Max. current 0.3CA, constant voltage 2.4-2.45V/Cell charge 24h.
※ Effect of temperature on float charge voltage: -3mV/°C/Cell.
※ Length of service life will be directly affected by the number of discharge cycles, depth of discharge, ambient temperature and charging voltage.

Serie CML (5 – 20 A)

Controlador de Carga Solar



- Visualización del estado de carga de batería a través de LEDs
- Alerta acústica de desconexión de cargas
- Control de carga por algoritmo PWM
- Ciclos de carga: carga (boost), ecualización y flotación, incluso para baterías VRLA
- Detección automática de voltaje 12/24V
- Sistema integrado de compensación de temperatura
- Terminales grandes (admite cable hasta 16 mm²)
- Control de desconexión LVD por SOC y voltaje controlado
- Protección electrónica total

La serie CML es una familia de sofisticados controladores para aplicaciones de bajo costo. El circuito electrónico está equipado con un microprocesador, que provee una eficiente tecnología de carga además de funciones de visualización de estado, alerta y protección. Método de carga PWM con tres etapas (sobre carga, ecualización y flotación) con compensación de temperatura ahora puede ajustarse a batería selladas o ventiladas de

plomo-ácido. La nueva versión permite desconexión de bajo voltaje por SOC o voltaje controlado.

El estado de carga de la batería es claramente indicado por tres LED. Es el primer controlador de carga en este rango de precio, que está equipado con alerta acústica de desconexión por bajo voltaje.

Serie CML (5 – 20 A)

Controlador de Carga Solar

Tipo	CML 05	CML 08	CML 10	CML 15	CML 20
Voltage del sistema	Detección automática 12/24 V				
Corriente Max. carga/consumo	5 A	8 A	10 A	15 A	20 A
Voltaje de flotación	13.7/27.4 V (25 °C)				
Voltaje de carga (Boost)	14.4 /28.8 V (25 °C), 2 Std. activación: voltaje de batera < 12.3/24.6 V				
Voltaje de ecualización	14.8/29.6 V (25 °C), 2 Std. activación: voltaje de batería < 12.1/24.2 V				
Protección de carga profunda:					
Dependiente del estado de carga	11.4 – 11.9 V / 22.8 – 23.8 V				
Dependiente del voltaje	11.0/22.0 V				
Voltaje de reconexión	12.8/25.6 V				
Protección de sobre voltaje	15.5/31.0 V				
Protección de bajo voltaje	10.5/21.0 V				
Voltaje máximo de panel	30 V en sistema de 12 V				
(protección de sobre voltaje por varistor)	50 V en sistema de 24 V				
Compensación de temperatura	-24 mV/K a 12V				
(Voltage de carga)	-48 mV/K a 24V				
Auto consumo máximo	< 4 mA				
Aterramiento	Aterramiento positivo posible				
Temperatura ambiente	-40 to +50 °C				
Altitud máxima	4,000 m sobre el nivel del mar				
Tipo de Bateía	Plomo acido (GEL, AGM, Líquida)				
Sección de cable	< 16 mm ²				
Peso	160 g				
Dimensiones (A x L x E)	80 x 100 x 32 mm				
Tipo de protección	IP22				



Premium
quality

Inverter Expert **carSPA** CAR series **CAR1KU-1000W**

Features: ■

- 12V or 24V DC input ▲
- Power ON-OFF switch ▲
- Input voltage range:-15%~+25% ▲
- Output voltage regulation:±10% ▲
- Protections:Bat.Low alarm/Bat.Low shutdown/Over voltage/Over temp./Output short/ Input polarity reverse/Over load. ▲
- Output waveform:Modified sine wave ▲
- Auto.built-in Cooling fan ▲
- Topology:Microprocessor ▲
- Light weight and slim ▲
- AC outlets Optional ▲
- Approvals:e8 / CE / RoHS ▲
- 1.5year warranty ▲

1000W
RATED POWER

5V,500mA **USB**

2000W
SURGE POWER

1.5 YEAR
LIMITED
WARRANTY

AC Output Receptacles(optional)

A*2ea USA	B*2ea AUSTRALIA	C*2ea UNIVERSAL	D*2ea Europe+USA+Japan	E*2ea U.K	F*2ea FRANCE	G*2ea GERMANY	GFCI*1ea USA-GFCI

son E8 RoHS CE

Specification:

ORDER No. (With U, means With USB Output Port)		CAR1KU-121 CAR1K-121	CAR1KU-122 CAR1K-122	CAR1KU-241 CAR1K-241	CAR1KU-242 CAR1K-242	CAR1KU-481 CAR1K-481	CAR1KU-482 CAR1K-482
OUTPUT	AC VOLTAGE	100/110/120VAC	220/230/240VAC	100/110/120VAC	220/230/240VAC	100/110/120VAC	220/230/240VAC
	RATED POWER	1000W					
	SURGE POWER	2000W					
	USB	5V,500mA, (Without USB, Model No.: CAR1K - ***)					
	WAVEFORM	Modified Sine Wave 					
	FREQUENCY	50Hz ± 3,60Hz ± 3					
	AC REFULATION	± 10%					
	STANDARD RECEPTACLES	A, B, C, D, E, F, G, GFCI Optiona (reference to picture above)					
	LED INDICATOR	Green LED for power on; Red LED for power failure status					
INPUT	DC CURRENT	110A	55A		27.5A		
	NO LOAD CURRENT DRAW	≤1A					
	DC VOLTAGE	12V	24V		48V		
	VOLTAGE RANGE	10~15VDC	20~30VDC		40~60VDC		
	EFFICIENCY(Typ.)	≥ 90%					
	DC CONNECTOR	L=530mm*BVR10 ² *2ea,SC16-8		L=530mm*BVR10 ² *2ea,SC16-6		L=530mm*BVR6 ² *2ea,SC16-6	
PROTECTION	FUSE(BUILT-IN)	30A*4ea,		15A*4ea,		7.5A*4ea,	
	BAT. LOW ALARM	10.6 ± 0.6V		21.2 ± 1.2V		40 ± 2V	
	BAT. LOW SHUTDOWN	10 ± 0.5V		20 ± 1V		40 ± 2V	
	BAT.LOW VOLTAGE RECOVER	11.5-12V		23-24V		46-48V	
	OVER VOLTAGE	15.5 ± 0.5V		31 ± 1V		62 ± 2V	
	AC OVER LOAD POWER	1100W-1200W					
	OVER TEMPERATURS	45 ± 5℃/113 ± 9°F					
	SHORT CIRCUIT	Shut-off					
	BAT. POLARITY	By fuse open					
	ENVIRONMENT	WORKING TEMP.	0~30℃@ 100% load,40℃@ 50% load				
WORKING HUMIDITY		20%~90% RH non-condensing					
STORAGE TEMP., HUMIDITY		-30~+70℃ / -22~ +158°F, 10~95% RH					
TEMP. COEFFICIENT		± 0.05%/℃ (0~50℃)					
PACKING	UNIT SIZE	272.5*200*77mm(L*W*H)					
	WEIGHT/PCS	3100g					
	MESUREMENT/C.T.	50*34*44.5cm					
	N.W/G.W.	15kg/19.6kg					
	QUANTITY/C.T.	6pcs					

 Soft Start

 High Efficiet

 Turbo Cooling

 Universal Protection Circuit



 Compact Design

 **L.I.T**
Low Interference Technology

 **CERTIFIED USB**

USB 5V === 500mA

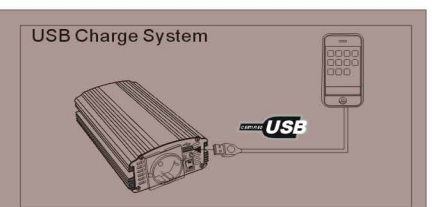
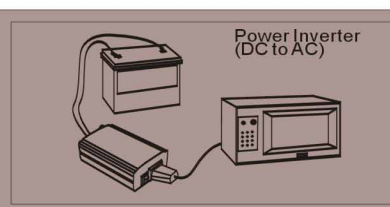
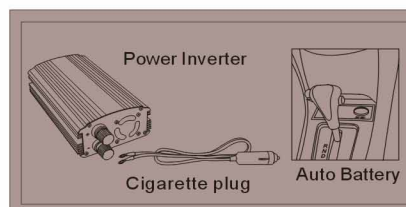
Soft Start High Efficiency Turbo Cooling

Universal Protection Circuit Battery Protection (Short circuit, Over temperature)

Compact Design

L.I.T
Low Interference Technology

USB 5V === 500mA



Giscar Comunicaciones

ANEXO 5 HOJA DE ESPECIFICACIONES TABLERO DE CONTROL

SKS-60 Single Output Switching Power Supply

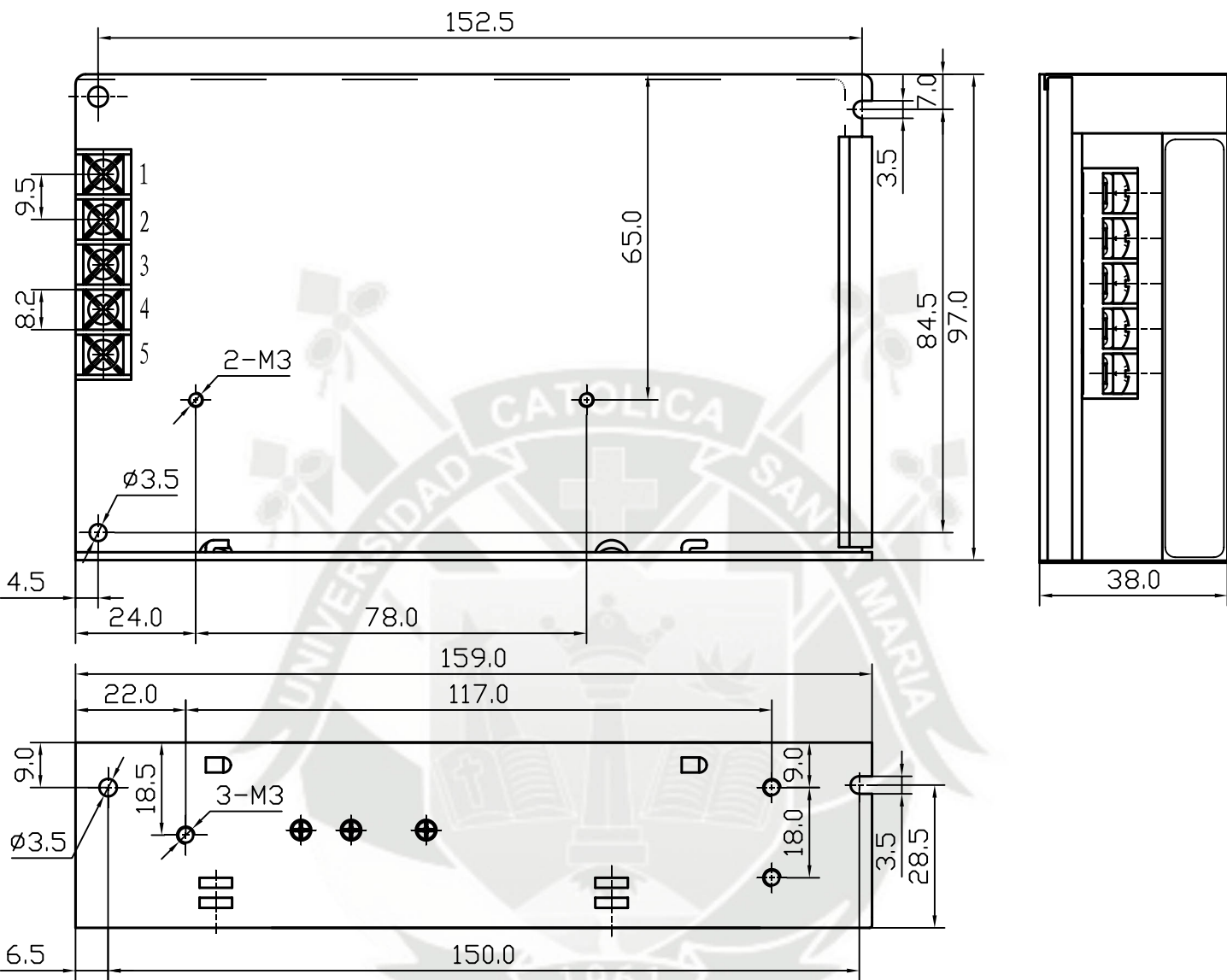
Features:

- High efficiency, high reliability
- Universal AC input / Full range
- 100% full load burn-in test
- Protections: Short circuit / Over load / Over voltage
- Cooling by free air convection
- Fixed switching frequency at 50KHz
- 2 years warranty
- Dimensions: 159*97*38mm(L*W*H)



MODEL		SKS-60-5	SKS-60-12	SKS-60-15	SKS-60-24	SKS-60-48
OUTPUT	DC VOLTAGE	5V	12V	15V	24V	48V
	VOLTAGE TOLERANCE	± 2%	± 1%	± 1%	± 1%	± 1%
	RATED CURRENT	12A	5A	4A	2.5A	1.3A
	CURRENT RANGE	0-12A	0-5A	0-4A	0-2.5A	0-1.3A
	RATED POWER	60W	60W	60W	60W	62.4W
	RIPPLE & NOISE	120mVp-p	120mVp-p	150mVp-p	150mVp-p	200mVp-p
	DC ADJUSTMENT RANGE	-5%, +10%	± 10%	± 10%	± 10%	± 10%
	SETUP, RISE, HOLD TIME	800ms,50ms,10ms/115VAC 300ms,50ms,80ms/230VAC				
INPUT	VOLTAGE RANGE	85~264 VAC 47~63 Hz; 120~370VDC				
	AC CURRENT	2A/115 V 1A/ 230 V				
	EFFICIENCY	73%	76%	77%	79%	80%
	INRUSH CURRENT	Cold start 30A/115VAC 60A/230VAC				
	LEAKAGE CURRENT	<3.5 mA/240VAC				
PROTECTION	OVER LOAD	135%~165%				
		Protection type: Fold back current limiting, recovers automatically after fault condition is removed.				
	OVER VOLTAGE	115%~135%				
		Protection type: hiccup mode, recovers automatically after fault condition is removed.				
ENVIROMENT	WORKING TEMP., HUMIDITY	-10℃~+60℃; 20%~90 %RH				
	STORAGE TEMP., HUMIDITY	-20℃~+85℃; 10%~95 %RH				
	VIBRATION	10~500Hz, 2G 10min./1cycle, period for 60min, each long X, Y, Z, axes				
SAFETY	WITHSTAND VOLTAGE	I/P-O/P: 3KVAC I/P-FG: 1.5KVAC O/P-FG: 0.5KVAC				
	ISOLATION RESISTANCE	I/P-O/P, I/P-FG, O/P-FG: 100M Ohms/500VDC				
STANDARD	SAFETY STANDARD	Design refer to UL1012, UL1950, TUV EN60950				
	EMC STANDARD	Design refer to EN55022, EN61000-3-2, -3, EN61000-4-2, 3, 4, 5, 6, 8, 11; ENV50204, EN55024				
OTHERS	WEIGHT	0.51Kg				
	PACKING	24pcs/13.1Kg/0.7CUFT				
NOTE	1. All parameters NOT specially mentioned are measured at 230VAC input, rated load and 25℃ of ambient temperature. 2 . Ripple & noise are measured at 20MHz of bandwidth by using a 12" twisted pair-wire terminated with a 0.1 μ & 47 μ parallel capacitor. 3. Tolerance: includes set up tolerance, line regulation and load regulation. 4. The power supply is considered a component which will be installed into a final equipment. The final equipment must be re-confirmed that it still meets EMC directives.					

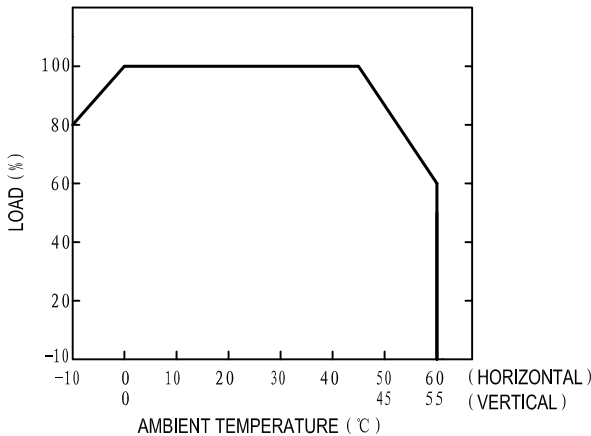
Outline and Dimension:



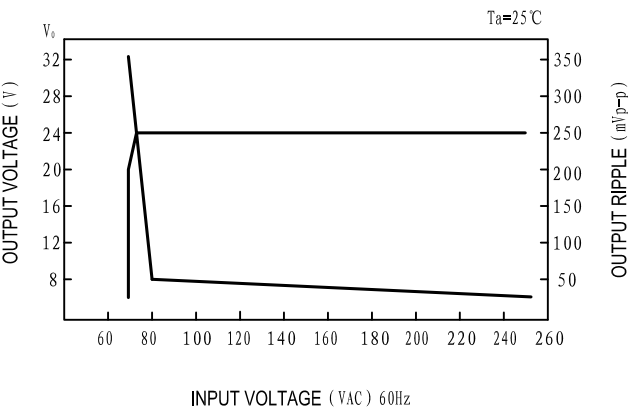
Terminal Pin No. Assignment:

Pin No.	Assignment	Pin No.	Assignment
1	AC/L	4	DC OUTPUT -V
2	AC/N	5	DC OUTPUT +V
3	FG $\perp$		

Derating Curve



Static Characteristics (24V)



ANEXO 6 REPORTE DE INSTALACIÓN Y VERIFICACIÓN DEL FUNCIONAMIENTO

Se propone el siguiente formato de informe de instalación y verificación de su funcionamiento.

DATOS DE INSTALACIÓN

01	Beneficiario de la Instalación	
02	Lugar de la Instalación	
03	Fecha de Instalación	
04	Empresa Instaladora	
05	Nombre del Instalador	

CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA FOTOVOLTAICO

Componente	Marca	Modelo	N° de serie	Cantidad	Capacidad por unidad	
Módulo						Wp
Controlador de carga						A
Batería						Ah
Luminaria						W

CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DOMICILIARIA

ITEM	CALIFICACIÓN (SI / NO)
Accesorios completos	
Fusibles en buen estado	
Fijación firme terminales-cables	
Unión firme terminales-componentes	
Caja de conexiones de dimensión apropiada	
Soporte del módulo fotovoltaico fijado al módulo	
Módulo orientado al Norte	
Módulo instalado con inclinación de 15°	
Poste de fierro galvanizado o madera	
Cableado para condiciones de intemperie	

MEDICIONES Y VERIFICACIONES

ITEM	Calificación	Instrumento Utilizado
El beneficiario ha recibido orientación básica acerca de la operación del SFD	Si ☐ No ☐	-
Las luminarias encienden	Si ☐ No ☐	-
Verificación de tensión en los terminales del controlador de carga	Si ☐ No ☐	
Tensión entregada por la batería	(anotar tensión en V)	
Tensión entregada por el módulo	(anotar tensión en V)	
Fecha de evaluación	(mes/día/año)	(hora de inicio y fin)

CONFORMIDAD DE INSTALACION Y VERIFICACION DE FUNCIONAMIENTO

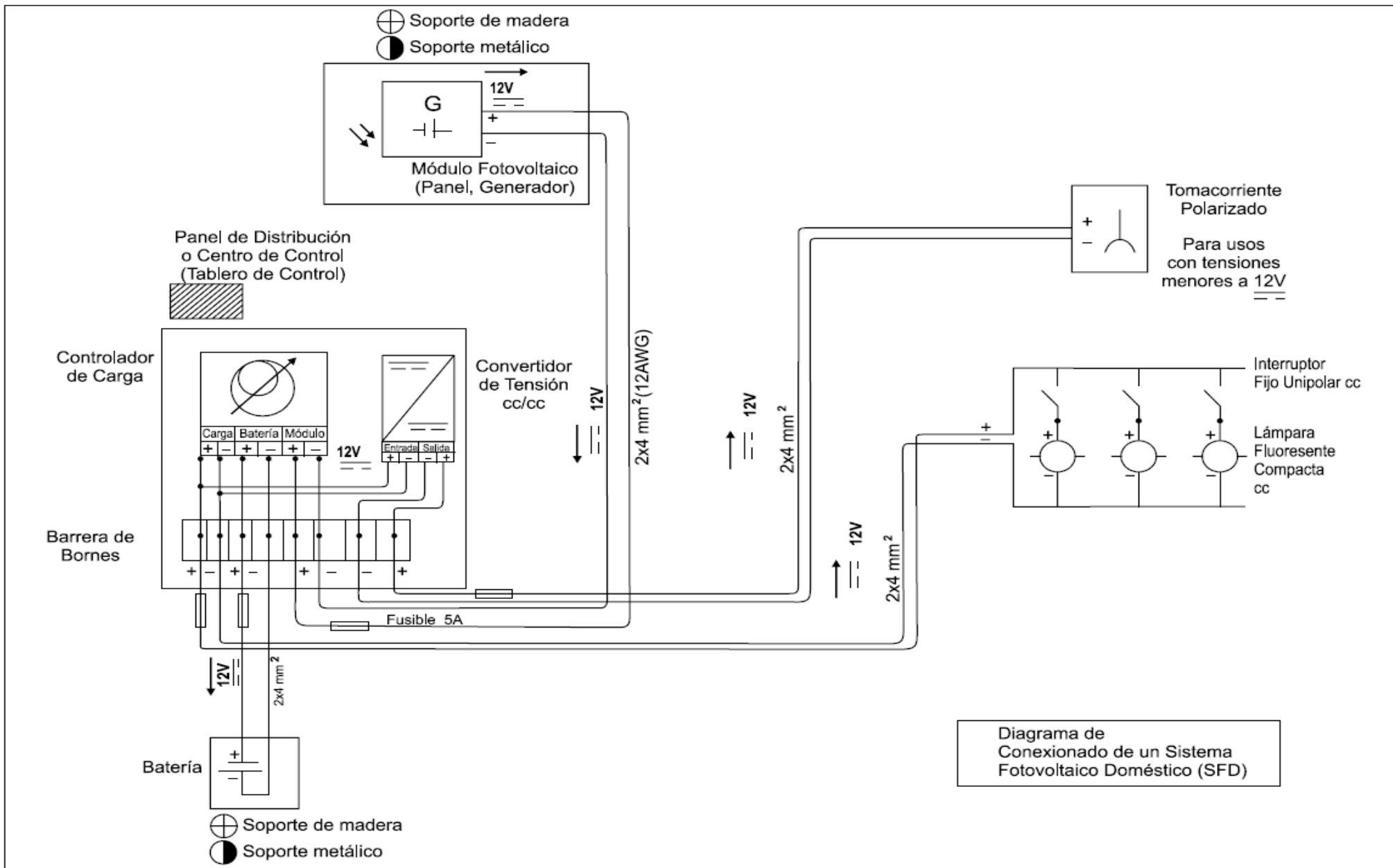
(Lugar), (día) del (mes) de (año)

Instalador

Beneficiario

Supervisor / Responsable

ANEXO 7 DIAGRAMA DE CONEXIÓN DEL SISTEMA FOTOVOLTAICO



ANEXO 8 CÁLCULOS DE COMPONENTES DEL SF

1 Cálculo de Paneles Fotovoltaicos

$$Np = \frac{wh * 1.1}{Ef * Wp * 5.48 \frac{kWh}{m^2}} = \frac{670 * 1.1}{0.90 * 160 * 5.48 \frac{kWh}{m^2}} = 0.93 \cong 1$$

Se requiere un panel fotovoltaico de 160wp con las características del Anexo 1.

Np: Cantidad de Paneles fotovoltaicos Wp: Watts pico del panel fotovoltaico

wh: Potencia a abastecer Ef: Eficiencia del panel fotovoltaico

5.48 kWh/m² nivel promedio de irradiación anual en Puno, Cuzco y Arequipa.

Cálculo de Baterías

Para el número de baterías se consultó a un funcionario de proyectos de electrificación rural con más de 15 años de experiencia en el tema. Considerando una potencia requerida de 662 a 670 wh por sistema y mantener una reserva de 3 días por climas nublados (sin radiación), se requiere una batería de 100 Ah de 12v con las características del Anexo 2.

Cálculo de Reguladores

Para el número de reguladores se consultó a un funcionario de proyectos de electrificación rural con más de 15 años de experiencia en el tema. Considerando un PF de 160wp, se requiere un regulador de carga de 20 Amperios con las características del Anexo 3.

Cálculo de Conversores

$$Ne = wh * 1.1 = 670 * 1.1 = 737 \cong 1000wh$$

Se requiere un conversor robusto de 1000 watts con las características del Anexo 4.

Ne: Cantidad de energía real consumida

wh: Potencia a abastecer

Cálculo Cantidad de Tablero de Control

Para cada sistema fotovoltaico sea cual fuese sus dimensiones y/o características, se necesita de un solo tablero de control con las características del Anexo 5.