



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**  
**ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**TEMA:**

ESTUDIO TÉCNICO PARA EL DISEÑO DE UN SISTEMA FOTOVOLTAICO SOLAR, PARA EL FUNCIONAMIENTO DE UNA MÁQUINA ELÉCTRICA, TIPO TRITURADORA DE HIELO EN LA ELABORACIÓN DE GRANIZADOS, UBICADO EN LA CABECERA CANTONAL GENERAL VILLAMIL PLAYAS PROVINCIA DEL GUAYAS, AÑO 2016.

**TESIS DE GRADO**

**PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:**  
INGENIERO INDUSTRIAL

**AUTOR:**

CÉSAR ERNESTO PICO DELGADO

**TUTOR DE TESIS:**

ING. VÍCTOR MATÍAS PILLASAGUA MSc.

**AÑO 2017**

## **DEDICATORIA**

En primer lugar, a Dios por su bendición que continúa fluyendo en mi vida, y quien me ha guiado por el buen camino, dándome esa energía de seguir adelante.

A mi familia quienes han estado pendientes de mi formación académica y quienes me han enseñado a ser una persona de bien gracias a sus consejos y disciplinas; y en especial a mi esposa quien ha sido el factor fundamental para poder culminar con mis estudios, motivándome día a día en cumplir con mis objetivos y metas.

Cesar Pico

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios principalmente, por darme la fuerza para culminar con mis estudios.

A la Asociación de refresqueros y heladeros 13 de enero, por facilitarme toda la información para que pueda culminar con este trabajo.

A mi esposa, que desde un principio ha sido un pilar fundamental en mi carrera.

A la Universidad Estatal Península de Santa Elena, por darme la oportunidad de formarme profesionalmente.

A mis profesores, quienes estuvieron desde un principio instruyéndome día a día de conocimientos, y así poder completar mi ciclo de estudio universitario en la carrera de Ingeniera Industrial.

De manera especial al Ing. Víctor Matías Pillasagua, quien fue mi tutor de mi tesis, y quien estuvo guiando de una forma profesional para poder culminar mi trabajo de investigación.

Cesar Pico

# TRIBUNAL DE GRADUACIÓN

---

Ing. Alamir Álvarez Loor MSc.  
**DECANO (E) DE LA FACULTAD  
INGENIERÍA INDUSTRIAL**

---

Ing. Marco Bermeo García MSc.  
**DIRECTOR DE LA CARRERA  
INGENIERÍA INDUSTRIAL**

---

Ing. Víctor Matías Pillasagua MSc.  
**TUTOR DE TESIS DE GRADO**

---

Ing. Marlon Naranjo Laínez, MSc  
**PROFESOR DEL ÁREA**

---

Ab. Brenda Reyes Tonalá Mgt.  
**SECRETARIA GENERAL**

**DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD Y PATRIMONIO**  
**INTELECTUAL**

Yo, Cesar Ernesto Pico Delgado con número de cedula de identidad 0922081666, manifiesto mi voluntad de ceder a la Universidad Estatal Península de Santa Elena los derechos patrimoniales consagrados en la ley de Propiedad Intelectual del Ecuador, en calidad de autor del trabajo de graduación “ Estudio técnico para el diseño de un sistema fotovoltaico solar, para el funcionamiento de una máquina eléctrica, tipo trituradora de hielo en la elaboración de granizados, ubicado en la cabecera cantonal general Villamil playas provincia del guayas, año 2016”, que ha sido desarrollado para optar por el título de Ingeniero Industrial en la Universidad Estatal Península de Santa Elena, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente. En mi condición de autor me reservo los derechos morales de la obra antes citada.

CESAR ERNESTO PICO DELGADO



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**  
**ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**TEMA:** Estudio técnico para el diseño de un sistema fotovoltaico solar, para el funcionamiento de una máquina eléctrica, tipo trituradora de hielo en la elaboración de granizados, ubicado en la cabecera cantonal general Villamil Playas Provincia del Guayas, año 2016.

**AUTOR:** Cesar Ernesto Pico Delgado

**TUTOR:** Ing. Ind. Víctor Matías Pillasagua MSc.

### **RESUMEN**

El presente proyecto técnico, contiene el “Estudio técnico para el diseño de un sistema fotovoltaico solar, para el funcionamiento de una máquina eléctrica, tipo trituradora de hielo en la elaboración de granizados, ubicado en la cabecera cantonal general Villamil Playas que pertenece a la Provincia del Guayas, año 2016”. Está basado en la generación de energía eléctrica por medio de un sistema fotovoltaico, el cual ayudara a que se incremente el proceso de elaboración de refrescos y granizados, y que se aumenten las ventas, unas de las ventajas más importantes es que va ayudar a conservar el medio ambiente, ya que no contamina.

El sistema se encarga de recolectar energía proveniente del sol, se basa a Través de dos paneles solares y es almacenada en una batería, para luego convertida en tensión alterna para la alimentación de la máquina trituradora de hielo. Para la aplicación de este proyecto de generación fotovoltaica, el costo total será de \$1500 dólares americanos, lo mismo que serán cancelado a cuotas \$41,75 dólares mensuales, y que a partir del cuarto año la inversión se recuperara y comenzara a tener una mayor rentabilidad.

**DESCRIPTORES:** Fotovoltaico – Paneles solares

## ÍNDICE

<b>CONTENIDO</b>	<b>PÁG.</b>
Caratula .....	I
Dedicatoria .....	II
Agradecimiento .....	III
Tribunal de grado .....	IV
Intelectual .....	V
Resumen .....	VI
Índice General.....	VII
Índice de Tablas .....	XII
Índice de Imágenes .....	XIV
Índice de Gráficos.....	XVI
Índice de Anexos.....	XVII
Abreviaturas .....	XVIII
Glosario de términos .....	XIX
Introducción .....	1

### **CAPÍTULO I: ASPECTO GENERALES**

1. Antecedentes .....	3
1.2. Aplicaciones que se le da a la energía fotovoltaica .....	6
1.3. Planteamiento del problema .....	8
1.3.1. Trituradora de hielo .....	9
1.4 Justificación del tema .....	12
1.5 Objetivos .....	13
1.5.1 Generales .....	13
1.5.2 Específicos .....	13
1.6 Hipótesis .....	14

1.6.1. Variable dependiente .....	14
1.6.2. Variable Independiente .....	14

## **CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO**

2.1. Triciclo manual .....	15
2.1.1. Máquina trituradora hielo tipo manual .....	16
2.2. Componentes de una máquina trituradora de hielo tipo manual .....	16
2.2.1. Engranajes cónicos .....	17
2.2.2. Tornillo central de ajustes .....	18
2.2.3. Rosca de hierro fundido .....	18
2.2.4. Rueda manual con manivela .....	19
2.2.5. Tornillo sinfín .....	19
2.2.6. Cuchillas.....	20
2.3. Descripción de proceso de elaboración de un granizado .....	21
2.3.1. Transporte .....	22
2.3.2. Materia prima .....	22
2.3.3. Cocción .....	22
2.3.4. Enfriamiento .....	22
2.3.5. Envasados .....	22
2.3.6. Hielo .....	23
2.3.7. Aderezos .....	23
2.3.8. Preparación .....	23
2.4. Diagrama de flujo del proceso .....	24
2.5. Tiempo de preparación de un granizado con una máquina manual.....	25
2.6. Proyecciones de ventas de máquina manual .....	26
2.7. Energía solar fotovoltaica .....	27
2.8 Elementos de un sistema fotovoltaico .....	29
2.8.1. Sistema recolección .....	29
2.9. Tipos de paneles solares .....	30
2.9.1. Silicio cristalino o monocristalino .....	30

2.9.2. Silicio policristalino .....	30
2.9.3. Silicio amorfo .....	31
2.10. Sistema de energía solar .....	32
2.10.1. Sistema de energía solar con inversor de red.....	33
2.11. Estudio de mercado .....	35
2.11.1. Análisis de la demanda .....	35
2.12. Análisis FODA.....	35
2.13. Análisis de la oferta .....	36
2.14. Aplicación de la encuesta para cuantificar las problemáticas al utilizar una máquina de granizados tipo manual .....	38
2.14.1. Población .....	38
2.14.2. Toma de la muestra .....	38
2.14.3. Encuestas .....	39
2.14.4. Resultados y análisis de la encuesta realizada a los vendedores de refrescos y granizados del Cantón General Villamil Playas .....	40
2.14.5. Análisis de las encuestas .....	48

### **CAPÍTULO III: ESTUDIO TÉCNICO**

3.1. Localización del proyecto .....	49
3.1.1. Macro localización .....	49
3.1.2. Micro localización.....	50
3.1.3. Delimitación de la radiación disponible .....	50
3.2. Producción de electricidad de un sistema fotovoltaico.....	51
3.2.1. Dimensionamiento de un sistema energía solar .....	53
3.2.2. Componentes de un sistema fotovoltaico .....	54
3.3. Producción de un sistema fotovoltaico solar .....	55
3.3.1 Cálculo de los sistemas de bancos de baterías de un sistema fotovoltaicos.	55
3.3.2. Cálculo para un día de reserva de la batería .....	56
3.3.3. Selección y cálculo del regulador .....	57
3.3.4. Selección y cálculo del inversor .....	58

3.4. Máquina trituradora de hielo eléctrica .....	59
3.5. Elementos de una máquina trituradora de hielo eléctrica .....	60
3.5.1. Carcasa .....	60
3.5.2. Motor .....	61
3.5.3. Polea .....	62
3.5.4. Bandas .....	62
3.5.5. Eje .....	63
3.5.6. Cuchilla .....	63
3.5.7. Mango giratorio .....	64
3.6. Tiempo de preparación de un granizado con una maquina eléctrica .....	65
3.7. Proyecciones de ventas de una máquina trituradora de hielo eléctrica .....	67
3.8. Diseño y plano de un sistema fotovoltaico .....	69
3.9. Emplazamiento de los componentes de un sistema fotovoltaico .....	71
3.9.1. Módulos.....	72
3.9.2. Base para módulos.....	72
3.9.3. Controlador.....	73
3.9.4. Acumulador .....	74
3.10. Tipos de baterías .....	75
3.10.1. Capacidad de las baterías .....	75
3.11. Conexión de un sistema fotovoltaico aislado .....	77
3.11.1. Conexiones de módulos solares .....	77
3.11.2. Acoplamiento con el soporte .....	78
3.11.3. Acoplamiento al regulador de carga .....	79
3.11.4. Montaje del regulador .....	80
3.12. Instalaciones de la batería .....	84
3.13. Determinar y evaluar los impactos ambientales y medios ambientales .....	85
3.13.1. Emisiones de co2 .....	86
3.13.2. Geología .....	87
3.13.3. Suelo .....	87
3.13.4. Agua .....	87
3.13.5. Desechos peligrosos .....	87

3.13.6. Visual.....	88
3.13.7. Ruido .....	88
3.13.8. Otros impactos.....	88

#### **CAPÍTULO IV: ANÁLISIS ECONÓMICO Y FINANCIERO**

4.1. Análisis de costos .....	89
4.2. Costo de un sistema fotovoltaico .....	89
4.2.1. Costos directo .....	90
4.2.2. Costos indirectos.....	92
4.2.3. Costo total .....	93
4.3. Gastos financieros .....	95
4.4. Fuentes de financiamientos .....	96
4.5. Punto de equilibrio .....	97
4.5.1. Calendario de inversión .....	100

#### **CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

5.1 Conclusiones .....	101
5.2 Recomendaciones .....	102

<b>Bibliografía .....</b>	<b>103</b>
---------------------------	------------

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla # 1 Generación de fuentes solares a nivel mundial.....	4
Tabla # 2 Representación gráficas de fuentes solares mundial.....	4
Tabla # 3 Tiempo de preparación de un granizado .....	25
Tabla # 4 Proyecciones de ventas con una máquina manual.....	26
Tabla # 5 Proyecciones de ventas en unidades monetarias.....	26
Tabla # 6 Eficiencias de las celdas solares.....	31
Tabla # 7 Análisis FODA del producto.....	36
Tabla # 8 ¿Qué tipo de clientes consumen su producto? .....	40
Tabla # 9 ¿Has oído hablar de las energías fotovoltaicas? .....	41
Tabla # 10 ¿Te gustaría invertir en un sistema fotovoltaico para aumentar las ventas?.....	42
Tabla # 11 ¿Está usted de acuerdo que se instale como prueba piloto paneles solares aprovechando la luz solar a un triciclo de la asociación 13 de enero? .....	43
Tabla # 12 ¿Cuánto pagaría usted por el mantenimiento anual de un equipo de energía solar? .....	44
Tabla # 13 ¿Cuántas horas cree usted que necesitaría de la luz eléctrica producido por paneles solares? .....	45
Tabla # 14 ¿Cree usted que implementando paneles solares va a tener un mayor ingreso económico? .....	46
Tabla # 15 ¿Cuál sería el valor máximo, como valor mensual que pagaría por la adquisición del equipo fotovoltaico? .....	47
Tabla # 16 Cálculo de la demanda .....	52
Tabla # 17 Cálculo de la carga pico .....	53
Tabla # 18 Modelos de paneles solares.....	54
Tabla # 19 Cálculo eléctrico de un sistema fotovoltaico.....	55
Tabla # 20 Modelos de baterías.....	57
Tabla # 21 Modelos de controladores.....	58
Tabla # 22 Modelos de inversores.....	58
Tabla # 23 Tiempo de preparación de un granizado .....	65

Tabla # 24 Comparación de promedio de una máquina manual y una máquina eléctrica trituradora de hielo .....	66
Tabla # 25 Proyecciones de venta con una máquina eléctrica .....	67
Tabla # 26 Proyecciones de venta en unidades monetarias.....	68
Tabla # 27 Diferencias de baterías .....	75
Tabla # 28 Materiales directos.....	90
Tabla # 29 Equipos.....	91
Tabla # 30 Mano de obra .....	91
Tabla # 31 Transporte .....	91
Tabla # 32 Costo directo total.....	92
Tabla # 33 Costo indirecto.....	92
Tabla # 34 Costo total.....	93
Tabla # 35 Máquina de hacer granizados.....	93
Tabla # 36 Costo Variables .....	93
Tabla # 37 Costo Fijo mensual .....	94
Tabla # 38 Costo total.....	94
Tabla # 39 Depreciación por el método de la línea recta.....	94
Tabla # 40 Depreciación Máquina trituradora de hielo.....	95
Tabla # 41 Amortización mensual.....	96
Tabla # 42 Amortización de la deuda .....	96
Tabla # 43 Refrescos .....	97
Tabla # 44 Granizados 5 oz .....	97
Tabla # 45 Granizados 7 oz .....	97
Tabla # 46 Granizados 10 oz .....	98
Tabla # 47 Refrescos .....	98
Tabla # 48 Granizados 5 oz .....	98
Tabla # 49 Granizados 7 oz .....	99
Tabla # 50 Granizados 10 oz .....	99
Tabla # 51 Punto de equilibrio en unidades y dólares .....	99
Tabla # 52 Calendario de inversiones .....	100

## ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen # 1 Triciclo manual.....	15
Imagen # 2 Máquina trituradora de hielo .....	16
Imagen # 3 Engranajes cónicos.....	17
Imagen # 4 Tornillo central de ajuste .....	18
Imagen # 5 Rosca de hierro fundida.....	18
Imagen # 6 Rueda manual con manivela.....	19
Imagen # 7 Tornillo sinfín.....	20
Imagen # 8 Cuchillas.....	20
Imagen # 9 Efectos fotovoltaicos sobre placas solares.....	28
Imagen # 10 Sistema de recolección.....	30
Imagen # 11 Sistema de energía solar.....	32
Imagen # 12 Diagrama de bloque A .....	33
Imagen # 13 Diagrama de bloque B .....	33
Imagen # 14 Macro localización.....	49
Imagen # 15 Micro localización.....	50
Imagen # 16 Radiación solar.....	51
Imagen # 17 Máquina trituradora de hielo eléctrica .....	60
Imagen # 18 Carcasa.....	61
Imagen # 19 Motor.....	61
Imagen # 20 Polea.....	62
Imagen # 21 Bandas .....	63
Imagen # 22 Eje.....	63
Imagen # 23 Cuchilla.....	64
Imagen # 24 Mango giratorio .....	64
Imagen # 25 Controlador morningstar.....	74
Imagen # 26 Acumulador sbb gel.....	76
Imagen # 27 Caja de conectores de módulos.....	78
Imagen # 28 Soporte de módulos solar .....	79
Imagen # 29 Acoplamiento del regulador de carga .....	79

Imagen # 30 Interruptor termo magnético.....	80
Imagen # 31 Conexión de la batería.....	81
Imagen # 32 Conectores positivos y negativos.....	82
Imagen # 33 Baterías en gabinetes.....	82
Imagen # 34 Pasos para conexión .....	83
Imagen # 35 Baterías.....	83
Imagen # 36 Conexiones bornera.....	84

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico # 1 Diagrama de Ishikawa de las causas y efectos.....	11
Gráfico # 2 Proceso de elaboración de un granizado .....	21
Gráfico # 3 Preparación de un granizado .....	24
Gráfico # 4 ¿Qué tipo de clientes consumen su producto? .....	40
Gráfico # 5 ¿Has oído hablar de las energías fotovoltaicas? .....	41
Gráfico # 6 ¿Te gustaría invertir en un sistema fotovoltaico? .....	42
Gráfico # 7 ¿Está usted de acuerdo que se instale como prueba piloto paneles solares aprovechando la luz solar a un triciclo de la asociación 13 de enero? .....	43
Gráfico # 8 ¿Cuánto pagaría usted por el mantenimiento anual de un equipo de energía solar? .....	44
Gráfico # 9 ¿Cuántas horas cree usted que necesitaría de la luz eléctrica producido por paneles solares? .....	45
Gráfico # 10 ¿Cree usted que implementando paneles solares va a tener un mayor ingreso económico? .....	46
Gráfico # 11 ¿Cuál sería el valor máximo, como valor mensual que pagaría por la adquisición del equipo fotovoltaico? .....	47
Gráfico # 12 Promedio de tiempo en preparación de un granizado.....	66
Gráfico # 13 Plano de un sistema fotovoltaico.....	69
Gráfico # 14 Módulos a Instalarse .....	72
Gráfico # 15 Base de paneles .....	73

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo #1 proforma de un equipo fotovoltaico .....	100
Anexo #2 encuestas.....	101

## ABREVIATURAS

**V.-** Voltios

**J.-** Joule

**W.-** Vatios

**Wh. -** Vatios hora

**Kw. -** Kilovatio

**Kwh. -** Kilovatio hora

**FV. -**Fotovoltaico

**Pd. -** Profundidad de descarga

**Amp; A.-** Amperio

**AH; Ah; amph. -** Amperio hora

**Npanel. -** Número de paneles

**Pt.-** Potencia total

$k_v : c_4$ .- Coeficiente de pérdidas varias

$k_a : c_2$ .-Coeficiente de auto descarga diario

**N: D: -** Número de autonomía del sistema

$p_d : P_d$ .- Profundidad de descarga diaria de la batería

## GLOSARIO DE TÉRMINOS

**Acumulador.** - Es la parte importante de un sistema fotovoltaico aislado, es por eso que se debe proteger de la salinidad y de la intemperie preferiblemente dentro de un gabinete de protección, con ventilación para poder prevenir las acumulaciones de gases producido por el acumulador.

**Análisis FODA.** - Es el estudio técnico detallando la fortaleza, debilidades, oportunidades y amenazas en base al estudio técnico para poner en marcha el estudio técnico.

**Bancos de baterías.** - Es un conjunto de baterías conectadas entre sí en paralelo o en serie que sirven para proveer de electricidad en el momento en que otras fuentes de energía primarias no funcionan, o no están disponibles.

**Combustibles fósiles.** - Es aquella que procede de la biomasa producida hace millones de años la cual ha pasado por diferentes procesos de transformación de sustancias de gran contenido a energéticos.

**Celdas fotovoltaicas.** - Son elementos que producen electricidad al incidir la luz sobre la superficie, la fuente de luz utilizada es generalmente el sol considerando su costo marginal nulo.

**Controlador.** - Es prevenir la sobrecarga de la batería. Un controlador detecta el voltaje de la batería, y reduce o detiene la corriente de carga cuando la tensión es lo suficientemente alta.

**Deforestación.** - Extinción de las plantas forestales de un terreno.

**Engranajes cónicos.** - Son aquellos que se utilizan cuando se quieren transmitir movimiento entre dos ejes que se cortan.

**Energía Solar.** - Energía obtenida a partir de aquella fuente no convencional de energía renovable que consiste en la radiación electromagnética proveniente del sol.

**Energías limpias.** - Es un sistema de producción de energías limpias aprovechando los recursos de la naturaleza, tales como; el agua, el viento, el sol, y otros.

**Engranajes cónicos.** - Son aquellos que se utilizan cuando se quieren transmitir movimiento entre dos ejes que se cortan.

**Electrones.** - Son las partículas más ligeras que constituyen a los átomos y que presenta la mínima carga posible de electricidad negativa.

**Fotones.** - Es la partícula responsable de las manifestaciones cuántica de los fenómenos electromagnéticos, entre los que se incluyen los rayos gamma, los rayos x, la luz ultravioleta, la luz infrarroja, las ondas de radios otros.

**Inversor fotovoltaico.** - Es un convertidor que transforma la energía de corriente continua procedente del generador fotovoltaico en corriente alterna.

**Irradiación solar.-** La irradiación es la magnitud utilizada para describir la potencia incidente por unidad de superficie de todo tipo de radiación electromagnética.

**Lumbalgia o lumbago.** - Dolor situado en la espalda baja, causado por el mal uso de la fuerza al levantar algo pesado o la mala postura.

**Máquina manual trituradora hielo.** - Las trituradoras de hielo manual son máquinas fabricadas de hierro y aluminio, cuya función es la de triturar hielo de varias medias, para poder preparar diferentes bebidas, se las pueden encontrar en el

mercado tanto manuales como eléctricas y de diferentes tamaños.

**Redes de distribución.** - Es la parte importante del suministro de energía eléctrica desde la subestación de distribución hacia los clientes.

**Síndrome del túnel carpiano.** - Es el encargado de controlar las sensaciones que pasan del lado palmar del pulgar principalmente de los dedos.

**Silicio monocristalino.**- Es el material base de la industria electrónica y está compuesto de silicio en el que la estructura cristalina de la totalidad del sólido es continua, ininterrumpida (sin bordes de grano) a sus bordes. Se puede preparar intrínseca; es decir, hecho sólo de silicio extremadamente puro, o dopado, que contiene muy pequeñas cantidades de otros elementos añadidos para cambiar de una manera controlada sus propiedades semiconductoras.

**Silicio policristalino.** - Es un material que consiste en pequeños cristales de silicio. Se diferencia del silicio monocristalino, utilizado en electrónica y células solares, y del silicio amorfo, que se utiliza para los dispositivos de película delgada y otras células solares.

**Silicio amorfo.** - Son una de las tecnologías más mejoradas dentro de la tecnología fotovoltaica. ... Este tipo de célula solar es posible de ser aplicada como película a sustratos de bajo costo como el cristal o el plástico.

**Triciclo manual.** - Es aquel que está impulsado por la fuerza manual, compuesto de tres llantas de motocicleta, aro 26. Es muy utilizado para el transporte de casi todo tipo de carga, es muy adaptable a cualquier trabajo que se le dé, resiste un peso de 240kg.

## INTRODUCCIÓN

En el mundo presente la utilización de energía eléctrica, con los combustibles fósiles ha llegado a ser la principal fuente de generación eléctrica y al mismo tiempo unas de las mayores fuentes contaminantes del planeta, y se ha buscado alternativas de generación eléctricas que sean limpias y de calidad, por tal motivo es el tema principal para este proyecto de investigación. Actualmente a nivel mundial se están dando algunas alternativas de generación eléctrica por medio de las energías renovables, las cuales las tenemos en el planeta como fuentes inagotables, como: La geotermia, solar, oceánica, eólica, hidráulica y biomasa.

Las energías renovables tienen como particularidad la obtención de energía para los diferentes usos y aplicaciones, además los impactos ambientales hacia el planeta son mínimos, que las fuentes convencionales que conocemos, por ser una fuente futurista.

En el Ecuador las energías solares, se han ido incrementando, específicamente en el Cantón General Villamil Playas donde los niveles de energía solar son altos la gran parte del año, lo que se hace viable la aplicación e implementación de paneles solares para el funcionamiento de una máquina trituradora de hielo tipo eléctrica.

Para este proyecto se tiene como objetivo principal la instalación de un sistema fotovoltaico en el sector de General Villamil Playas, específicamente a un triciclo manual de la Asociación 13 de enero, con la finalidad de poder incrementar las ventas de sus vendedores ambulantes, a través de una máquina trituradora de hielo tipo eléctrica.

- **En el capítulo I** se habla sobre los aspectos generales, antecedentes, las plantas de generación solar a nivel mundial, las aplicaciones que se le dan a las energías fotovoltaicas de los objetivos, y ventajas y desventajas del sistema.
- **En el capítulo II** trata sobre el marco teórico, los componentes de una máquina trituradora de hielo manual, también sobre el proceso de elaboración de un granizado con su respectivo diagrama de proceso, los tiempos de preparación y las proyecciones de ventas con la utilización de una máquina trituradora de hielo tipo manual, y de una amplia información de la energía solar fotovoltaica, la aplicación de las encuestas, el análisis FODA, y el análisis de la oferta.
- Dentro **del capítulo III** se encuentra especificado el estudio técnico del uso de la energía solar fotovoltaica, la producción de un sistema solar, los elementos de una trituradora de hilo eléctrica, la comparación de los promedios de una máquina manual y una máquina eléctrica trituradora de hielo, los cálculos de los sistemas de bancos de baterías, la capacidad de un sistema solar, como su instalación, y la determinación y evaluación de los impactos ambientales que el sistema de generación solar pueda generar.
- Y por último en el **capítulo IV** se especifica el estudio económico y financiero de la implementación del sistema fotovoltaico solar, que va a beneficiar a los vendedores ambulantes del Cantón General Villamil Playas, y el financiamiento del sistema que será recuperado a partir del cuarto año, como punto importante hay que mencionar que este tipo de proyecto se ha venido aplicando a nivel nacional en diferentes proyectos.

## **CAPÍTULO I**

### **1. ASPECTOS GENERALES**

#### **1.1. ANTECEDENTES**

A medida que va aumentando el cambio climático, las demandas de dispositivos que generan electricidad van aumentando constantemente. La mayoría de las generadoras de energía en el mundo proviene de la quema de combustibles fósiles para consistente de energía. Cada año la demanda de electricidad va en aumento, impulsando a las actuales centrales eléctricas y las redes de distribución de electricidad hasta sus límites.

Para hacer frente a esta creciente necesidad, se están construyendo más plantas de energía de combustibles fósiles, aumentando así los contaminantes en el medio ambiente y destruyendo la naturaleza con la deforestación. Es por esa razón, la necesidad de desarrollar sistemas de producción de energía limpia que pueden ayudar, y al mismo tiempo funcionar tan fiablemente como las plantas de combustibles fósiles en el mundo para disminuir los efectos que el hombre tiene sobre el planeta. Para una renovable fuente de energía a ser añadida a una empresa de energía, las tres condiciones a cumplir son la fiabilidad, costo y duración debido al alto costo inicial de la construcción de una fuente de energía renovable, pero una vez que entra en funcionamiento se va notando el ahorro monetario en consumo de energía.

En los primeros inicios de la producción de energía solar a nivel mundial, los Estados Unidos de América fue uno de los que lidero dicha energía, y luego por las décadas del siglo XX, el uso de la energía solar fue aumentando en forma acelerada en diferentes países del mundo, quienes le dieron a esta energía solar muchas aplicaciones como las plantas solares para poder producir mega watts. **Ver TABLA N° 1 y N° 2.**

**TABLA N° 1**

**GENERACIÓN DE FUENTES SOLARES A NIVEL MUNDIAL**

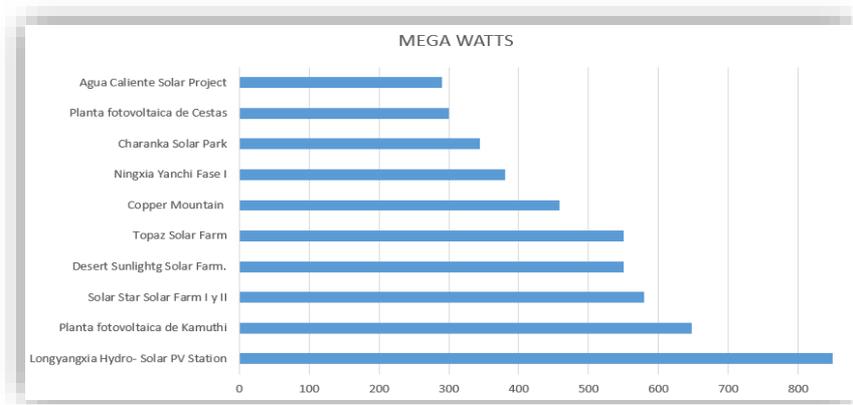
PAIS	PLANTAS SOLARES	MEGA WATTS
China	Longyangxia Hydro- Solar PV Station	850 MW
India	Planta fotovoltaica de Kamuthi	648 MW
EE.UU	Solar Star Solar Farm I y II	579 MW
EE.UU	Desert Sunlightg Solar Farm.	550 MW
EE.UU	Topaz Solar Farm	550 MW
EE.UU	Copper Mountain	458 MW
China	Ningxia Yanchi Fase I	380MW
India	Charanka Solar Park	345 MW
Francia	Planta fotovoltaica de Cestas	300 MW
EE.UU	Agua Caliente Solar Project	290 MW

**Fuente:** [www.elperiodicodelaenergia.com/](http://www.elperiodicodelaenergia.com/)

**Elaborado por:** Cesar Pico Delgado.

**TABLA N° 2**

**REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE FUENTES SOLARES MUNDIAL**



**Fuente:** [www.elperiodicodelaenergia.com/](http://www.elperiodicodelaenergia.com/)

**Elaborado por:** César Pico Delgado.

El Ecuador se encuentra en una ubicación privilegiada en cuanto a la obtención de la irradiación solar, ya que es atravesado por la línea equinoccial la cual divide a la tierra en dos hemisferios, esto hace que sea un buen receptor de esta energía solar y donde se pueden aplicar muchos proyectos de generación eléctrica.

Todas las energías renovables provienen de un sitio específico como el agua de los ríos, de la radiación solar, del viento, del interior del manto terrestre y de residuos orgánicos, todas estas energías sirven como complemento de las energías convencionales que conocemos como el carbón, petróleo y gas natural, los cuales han aumentado su consumo, pero al mismo tiempo con consecuencia graves al medio ambiente y agotamientos de los recursos.

#### **PRINCIPALES VENTAJAS:**

- Es una energía que no consume combustible para ser producidas.
- Es una energía que reemplaza a los fósiles y a las energías nucleares.
- No tiene mayor impacto al medio ambiente.
- El mantenimiento de los paneles solares es muy sencillo.
- La vida útil de los paneles solares puede llegar hasta 25 años.
- No generan ruido al momento de su funcionamiento, por lo que son muy silenciosas.
- Se puede armar de forma modulares dependiendo la demanda requerida.
- No requieren de mucho mantenimiento por lo que su costo es bajo.

## **1.2. APLICACIONES QUE SE LES DA A LA ENERGÍA FOTOVOLTAICA**

Entre las principales aplicaciones que se ha dado a la energía solar en nuestro país tenemos:

### **Telecomunicaciones.**

Sistema de carga para torres de comunicaciones, para transmisión de radio o televisión, repetición o transferencia de datos, voz, estación meteorológica, otros.

### **Electrificación rural.**

Se aplica en zona rurales donde el costo para llevar la red eléctrica comercial es demasiado elevada, ahí se aplica este proyecto con la finalidad de proveer energía por medio de un generador fotovoltaico que generan luz eléctrica para el funcionamiento básico de focos, nevera, televisores, bombas de agua, entre otros.

### **Radares de velocidad.**

En Ecuador por los altos índice de accidentes en las principales vías del país la Comisión de tránsito del Ecuador, instaló radares que funcionan con energía solar la misma que es una señal interactiva, generalmente construida de una serie de Leeds, que muestra la velocidad del vehículo a medida que los automovilistas se aproximan. El propósito de los signos de velocidad del radar es disminuir la velocidad de los coches haciendo que los conductores sepan cuando conducen a velocidades superiores a los límites fijados. Se utilizan como un dispositivo que calma el tráfico o en vez de los dispositivos físicos tales como giros de la velocidad, cojines de la velocidad, tablas de la velocidad, y los topetones de la velocidad.

### **Iluminación pública.**

Muchas empresas públicas como privadas están tomando en cuenta el ahorro de energía eléctrica gracias a las nuevas lámparas que funcionan con energía fotovoltaica, mejorando así la contaminación del medio ambiente y ahorrando costos de iluminación, una lámpara solar está compuesta por una lámpara led, panel solar fotovoltaico y batería de larga duración, las luminarias se cargan en el día y se encienden automáticamente en la noche, permaneciendo así iluminadas hasta el día siguiente.

### **En la ganadería.**

El costo elevado que tienen que pagar los ganaderos por la energía eléctrica comercial, es una razón importante para buscar otras opciones, aunque demande un costo elevado de instalación, que con el tiempo se generará un ahorro considerado.

### **En transporte terrestre.**

Son de mucha ayuda, ya que los encontramos en túneles, cruces de calle, cambio de vías férreas, teléfonos de emergencia, sitios donde no llega la energía eléctrica. También podemos encontrar estos equipos como alimentadores de boyas, faros, plataforma, lo cual facilita a la navegación marítima.

### **Instalaciones de paneles solares en zonas aisladas**

Estas instalaciones en general se las realizan en zonas alejadas, que no llega la luz eléctrica comercial, principalmente en zonas rurales, antenas de comunicaciones, bombas de agua, boyas o balizas entre otros. Estos sistemas en general siempre van a necesitar de un inversor de corriente, que ayudará a convertir de corriente de continua alterna, reguladores de voltaje y acumuladores, los cuales serán los encargados de almacenar la energía que no se esté utilizando.

En el caso de la irradiación térmica solar en el perfil costanero, el Cantón General Villamil Playas, se registran grandes niveles de energía solar que llegan a 4,6 esta energía térmica la podemos aprovechar mediante las celdas fotovoltaica de un sistema solar, para el funcionamiento de una máquina eléctrica, tipo trituradora de hielo en la elaboración de refrescos y granizados. Además de generar un mayor ingreso económico y un mejor servicio hacia la clientela.

Unas de las ventajas que tenemos al utilizar la energía solar fotovoltaica es que tenemos al sol como fuente de energía gratuita e inagotable, y así mismo por ser limpia con el medio ambiente al no producir gases contaminantes, ya que la generación fotovoltaica se la obtiene en el sitio donde se va a consumir la energía.

Los paneles fotovoltaicos requieren de un mínimo mantenimiento y su vida útil es de alrededor de 20 a 25 años dependiendo del fabricante.

En el Cantón General Villamil Playas, existen actualmente vendedores ambulantes que se dedican a la venta de refrescos y granizados, donde la mayor herramienta para la preparación de este producto es la máquina manual trituradora de hielo que conlleva a una pérdida de tiempo y dinero al preparar el producto, es por eso la importancia de **optimizar** el tiempo de preparación por medio de una máquina trituradora de hielo, cuyo funcionamiento es por medio de energía eléctrica generada por paneles fotovoltaicos.

### **1.3- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Resaltamos lo importante que es la utilización de paneles Fotovoltaicos como una de las tantas fuentes primaria, para la obtención de energía eléctrica.

### **1.3.1. TRITURADORA DE HIELO**

La trituradora de hielo manual apareció a principio de los años 50, su funcionamiento se realizaba manualmente, y en la actualidad se sigue realizando de esta manera, con el tiempo se ha ido perfeccionando esta tecnología a tal punto que ya la encontramos en el mercado de diversos tamaños y estilos, que se extienden desde los raspadores manuales a la eléctrica comercial, su tamaño se adapta a cualquier ocasión, son máquinas ligeras y compactas que satisfacen las necesidades del consumidos. La limpieza de estos artefactos es muy fácil, ya que tienen piezas que son desmontables y fáciles de acceder.

No es novedad las variedades de bebidas refrescantes con las que cuenta el Cantón General Villamil Playas, bebidas que se han hecho muy populares y que es disfrutadas por turistas nacionales, internacionales y habitantes de este balneario, se la puede disfrutar en temporada playera, en la arena frente al mar y son de las bebidas que podemos degustar en cualquier época del año como el calor de temporada o frío.

En la Cabecera Cantonal General Villamil Playas se encuentra ubicada la Asociación de refresqueros y heladeros 13 de enero con acuerdo ministerial 3305 fundada el 13 de enero de 1995, la misma que cuenta con 40 socios activos, los mismos que se dedican a esta forma artesanal de venta de refrescos y granizados, así mismo existen unos 20 vendedores informales quienes actualmente no se encuentran inscrito en ninguna asociación, en total tenemos 60 vendedores entre formales e informales.

Los granizados se los prepara de varios colores y sabores, gran variedad son las esencias, que es el éxito de las personas que se dedican a este negocio ambulante; se utilizan triciclos con muchos colores, algunos son fabricados de madera con llantas de cauchos y otros son hechos de armazón de metal, los cuales los encontramos en ciudades, ferias de pueblos, e inclusive en el campo, en estos triciclos están

instalados las máquinas trituradora de hielo manual y cuyo funcionamiento se da por la fuerza mecánica del hombre.

La jornada laboral para el trabajador empieza desde la 06:00 am. con la compra del hielo, mientras que la familia se encarga de la preparación de los jarabes o jaleas que les dará vida a los refrescos y granizados, y así salir con su negocio a las 09:00 am. con rumbo a las playas de Nuestro Cantón General Villamil Playas.

Lo primero que se hace al momento de preparar un granizado es coger un cubo de hielo los cuales se encuentran ubicado en la parte baja del triciclo móvil, esto hace que el trabajador deba agacharse de una manera imprudente sin tener las precauciones de seguridad necesaria, al mismo tiempo la postura al momento de preparar este producto, con las consecuencias de que los trabajadores sufran dolores de espalda, conocido también como lumbalgia o lumbago causado por el trastorno de las vértebras lumbares y de los tejidos blando como son los músculos, nervios y ligamentos; también por el mal uso de la fuerza al levantar algo pesado o la mala postura y el estar mucho tiempo de pie.

Otro problema más concurrente que tienen los vendedores ambulantes son los dolores de muñeca y brazos, esto pasa cuando realizan muchos movimientos repetitivos al momento de triturar un cubo de hielo manualmente, ya que tienen que agarrar con fuerza una perilla que hace que el sinfín presione el hielo y este no se levante, este método tradicional es un problema que se lo conoce como el Síndrome del túnel carpiano, Este nervio mediano es el encargado de controlar las sensaciones que pasan del lado palmar del pulgar y principalmente de los dedos, sucede al manipular y realizar muy seguidamente la misma tarea.

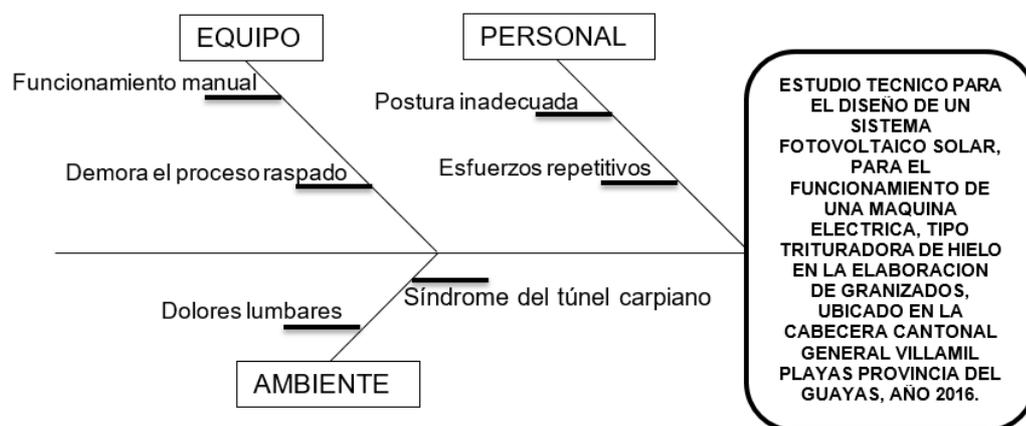
Otro punto importante para el vendedor ambulante es el tiempo que se pierde en preparar un refresco o granizado, al utilizar una máquina manual triturador de hielo ya que genera un desperdicio de materia prima (hielo), y también una demora al

entregar el producto al cliente quienes en ocasiones no le gustan esperar y optan por buscar otras alternativas más rápidas y eficientes.

Cada trabajador tiene un promedio de trabajo de 8 horas al día, que en su mayoría pasan de pies, esto ha traído consecuencias con el pasar del año con dolores de piernas que vienen desde la planta de los pies hasta las caderas, lo que podemos conocer como Claudicación que es causado por la mala circulación de la sangre, A continuación, en el diagrama Ishikawa se observa los problemas ocasionado al preparar un granizado.

### GRÁFICO N°1

#### DIAGRAMA DE ISHIKAWA DE LAS CAUSAS Y EFECTOS



**Fuente:** Asociación de refresqueros y heladeros 13 de enero.

**Elaborado por:** César Pico Delgado

**EQUIPO:** Actualmente el funcionamiento de la máquina trituradora de hielo se lo realiza de forma manual, provocando así una demora en el proceso de triturado.

**PERSONAL:** A la hora prepara un granizado el vendedor adopta una postura inadecuada, que produce molestias en las articulaciones, también los esfuerzos repetitivos que se realizan a la hora de triturar el hielo por medio del manejo de la manivela de la máquina.

**AMBIENTE:** Cuando un vendedor, termina su jornada laboral de trabajo, se sienten los primeros síntomas ocasionados por la manipulación de la máquina trituradora de hielo tipo manual, como son los dolores de espalda o dolores lumbares, por el movimiento repetido al momento de manipular la manivela de la máquina esto produce dolores en las palmas de las manos, lo que conocemos como síndrome del túnel carpiano.

#### **1.4. JUSTIFICACIÓN DEL TEMA**

En la Asociación de refresqueros y heladeros 13 de enero existen 40 socios activos los cuales se encuentran legalmente inscriptos tanto en el municipio de la cabecera cantonal General Villamil Playas, como en el Ministerio de Turismo y el Ministerio del Ambiente. Esta Asociación realiza semanalmente reuniones una vez por semana, los días miércoles a las 20:00pm, para tratar asuntos relacionados al turismo del Cantón Playas. Actualmente, los trabajadores cuentan con máquinas trituradoras de hielo, que funciona manualmente lo que hace que el proceso de preparar de un refresco o granizado tenga una demora y conlleve a una pérdida de materia prima como es el hielo.

Una de las alternativas a presentar en la asociación 13 de enero es el diseño e implementación de un sistema fotovoltaico para el funcionamiento de una máquina eléctrica tipo trituradora de hielo, que nos **ayudara** a que no existan pérdida de materia prima, y reducir los problemas ergonómicos que aquejan a muchos trabajadores que se dedican a la venta de este producto. Es por ello la **importancia**

de realizar esta tesis de investigación, se justifica, ya que se desea hacer un estudio técnico para el diseño e implementar un Sistema Fotovoltaico Energía Solar, para el funcionamiento de una máquina de granizado tipo eléctrica, y así reemplazar la tradicional máquina tipo artesanal.

En el diseño de nuestro sistema fotovoltaico de la máquina trituradora de hielo se tomarán en cuenta las especificaciones técnicas, haciendo que el diseño pueda mejorar el esfuerzo por desgaste físico en todo el proceso de preparación del producto dando mayor **seguridad**, eficiencia, confiabilidad y un mayor ingreso para el vendedor ambulante. Unos de los **beneficios** de los paneles solares es que el sol es una fuente de energía natural la cual no requiere de un gasto para el aprovechamiento de su energía y al momento de instalar las celdas no será necesario cancelar ninguna tarifa por la generación de la electricidad.

## **1.5. OBJETIVOS**

### **1.5.1. Objetivos General**

Diseñar un Sistema Fotovoltaico de Energía Solar con acumuladores de energía, aplicando la tecnología apropiada para el funcionamiento de una Trituradora de hielo, para optimizar tiempos de producción en beneficio de los socios de la cooperativa 13 de enero.

### **1.5.2. Objetivos Específicos**

1. Elaborar un estudio de mercado para establecer las ventajas del proyecto.
2. Establecer un método adecuado para el diseño de los paneles solares.
3. Elaborar un estudio y estimación de los costos de elaboración del proyecto.

## **1.6 HIPÓTESIS**

Si al realizar el estudio técnico para el diseño de un sistema fotovoltaico solar, para el funcionamiento de una máquina eléctrica, tipo trituradora de hielo en la elaboración de granizados, ayudará a incrementar la productividad del producto.

### **1.6.1. VARIABLE DEPENDIENTE**

Diseño e implementación de un sistema Fotovoltaico

### **1.6.2. VARIABLE INDEPENDIENTE**

Ayudará a incrementar la productividad.

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1. TRICICLO MANUAL

Es aquel que está impulsado por la fuerza manual, compuesto de tres llantas de motocicleta, aro 26. Son muy utilizados para el transporte de casi todo tipo de carga, por su adaptación a cualquier trabajo que se le dé, la mayoría de los triciclos manuales soportan un peso aproximado de 240k.

Este tipo de vehículo manual llevará dos paneles solares de 1,482 metros de largo por 0,67cm de ancho, que serán alimentados por medio de la radiación solar.

**IMAGEN N°1**  
**TRICICLO MANUAL**



**Fuente:** Asociación de refresqueros y heladeros 13 de enero.

**Elaborado por:** César Pico Delgado.

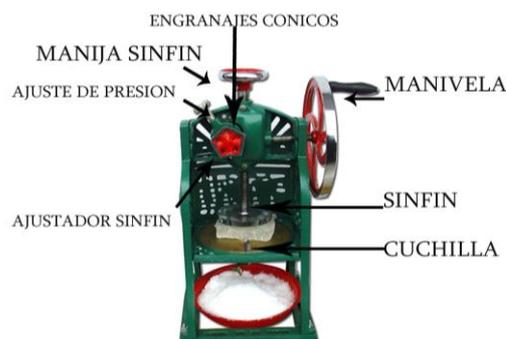
### 2.1.1. MÁQUINA TRITURADORA DE HIELO TIPO MANUAL

Las trituradoras de hielo manual son máquinas fabricadas de hierro y aluminio, cuya función es la de triturar hielo de varias medidas, para poder preparar diferentes bebidas, las pueden encontrar en el mercado tanto manuales como eléctricas y de diferentes tamaños. Para utilizar esta raspadora de hielo solo tienen que colocar el cubo de hielo en la en la máquina y presionarlo con los dientes del sinfín; luego prenderla y automáticamente realizará su trabajo, dependiendo del grosor que uno desee para sus granizados o para sus cocteles. Para la estabilización de esta máquina por el trabajo de vibración viene con unos adaptadores de gomas que hace que no pierda estabilidad en la superficie de trabajo.

### 2.2. COMPONENTES DE UNA MÁQUINA TRITURADORA DE HIELO TIPO MANUAL

Una máquina trituradora de hielo tipo manual, está conformada por un conjunto de piezas encargadas de reducir el esfuerzo necesario para producir un trabajo determinado. A continuación, detallaremos cada uno de los componentes.

**IMAGEN N°2**  
**MÁQUINA TRITURADORA DE HIELO**



**Fuente:** Asociación de refresqueros y heladeros 13 de enero.

**Elaborado por:** César Pico Delgado

### **2.2.1. ENGRANAJES CÓNICOS.**

Los engranajes cónicos son útiles cuando hay que cambiar la dirección de la rotación del eje. Por lo general, se montan en ejes que están separados por 90 grados, pero también pueden diseñarse para trabajar en otros ángulos. Los dientes de los engranajes cónicos pueden ser rectos, espirales o hipoides. Los dientes de engranajes cónicos rectos tienen realmente el mismo problema que los dientes rectos de engranajes rectos cuando se acopla cada diente, afecta el diente correspondiente de una vez. Son utilizados en algunas aplicaciones tales como: taladros, máquinas raspadoras de hielo, y otros.

**IMAGEN N°3**  
**ENGRANAJES CÓNICOS**



**Fuente:** Asociación de refresqueros y heladeros 13 de enero.

**Elaborado por:** César Pico Delgado

### **2.2.2. TORNILLO CENTRAL DE AJUSTE.**

Su función es de mantener ajustado el tornillo sinfín, para que no ceda al momento de la colocación del cubo de hielo en la máquina raspadora, se pueda modificar la presión de ajuste dependiendo del uso del usuario y de la precisión de la afeitada.

**IMAGEN N°4**  
**TORNILLO CENTRAL DE AJUSTE**



**Fuente:** Asociación de refresqueros y heladeros 13 de enero.

**Elaborado por:** César Pico Delgado

**2.2.3. ROSCA DE HIERRO FUNDIDO**

Es una rosca de hierro fundido conectada a un engranaje de dientes recto que se enlaza con el tornillo sinfín para facilitar el movimiento al momento de cambiar el cubo de hielo en la máquina trituradora de hielo.

**IMAGEN N°5**  
**ROSCA DE HIERRO FUNDIDO**



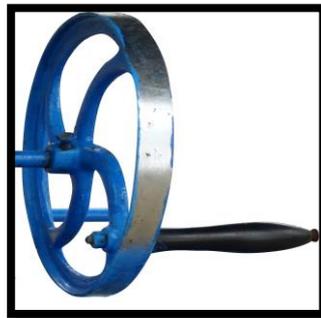
**Fuente:** Asociación de refresqueros y heladeros 13 de enero.

**Elaborado por:** César Pico Delgado

#### **2.2.4. RUEDA MANUAL CON MANIVELA**

Es un mecanismo manual de hierro fundido, compuesta de dos piezas una rueda y una manivela, fijadas entre sí en el eje de la máquina, con un mango de madera que es movido por el brazo, la máquina o la rueda, Su función es de dar movimiento a los engranajes cónicos y al mismo tiempo al tornillo sinfín para proceder con el proceso de triturado de hielo.

**IMAGEN N°6**  
**RUEDA MANUAL CON MANIVELA**



**Fuente:** Asociación de refresqueros y heladeros 13 de enero.

**Elaborado por:** César Pico Delgado

#### **2.2.5. TORNILLO SINFÍN**

Su función es de transmitir el movimiento entre dos elementos que se cruzan perpendicularmente que son el tornillo sinfín y la rueda dentada, cada vez que da una vuelta completa el tornillo el engranaje avanza un determinado número de dientes esto hace que el hielo sea presionado con la cuchilla y se produzca la afeitada, el movimiento siempre se realiza desde el tornillo sinfín hacia la rueda dentada no lo contrario, es decir, el sistema no es reversible.

**IMAGEN N°7**  
**TORNILLO SINFIN**



**Fuente:** Asociación de refresqueros y heladeros 13 de enero.

**Elaborado por:** César Pico Delgado

**2.2.6. CUCHILLAS.**

Son fabricadas en acero inoxidable para una larga duración, su función es la de rasurar el hielo de acuerdo a lo que el cliente dese.

**IMAGEN N°8**  
**CUCHILLAS**



**Fuente:** Asociación de refresqueros y heladeros 13 de enero.

**Elaborado por:** César Pico Delgado

### 2.3. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE UN GRANIZADO

GRAFICO N°2

#### PROCESO DE ELABORACIÓN DE UN GRANIZADO



**Fuente:** Asociación de refresqueros y heladeros 13 de enero.

**Elaborado por:** César Pico Delgado

### **2.3.1. TRANSPORTE**

Es un medio importante para el traslado de nuestra materia prima desde un lugar específico hacia el comprador o cliente.

### **2.3.2. MATERIA PRIMA**

Son los componentes más importantes para la preparación de nuestra jalea o jarabe ya que de ellos depende la calidad final de nuestros productos, una vez que hemos adquiridos nuestra materia prima como es el azúcar, el colorante vegetal, las esencias, los extractos de sabores y las hierbas naturales, se procederá a su respectivo almacenamiento en una pequeña bodega provisional para ser utilizadas.

### **2.3.3. COCCIÓN DE LOS INGREDIENTES**

Es el proceso más importante de la elaboración de un granizado, primeramente, colocamos los ingredientes agua, azúcar, hierbas naturales, extractos de esencias, dejamos hervir por un tiempo establecido hasta que tenga una contextura adecuada para la jalea o jarabe.

### **2.3.4. ENFRIAMIENTO**

Una vez que las jaleas o jarabes se encuentran listas procederemos a mezclar con los colores vegetales y las esencias para luego dejar enfriando al ambiente y que no se pierdan su contextura ni sabor.

### **2.3.5. ENVASADO**

En este proceso el jarabe o jalea se llena en botella de un litro de un material resistente a la caída, temperatura y a rotura donde se almacenará el jarabe y jalea para su respectivo uso al momento de preparar un refresco o un granizado.

### **2.3.6. HIELO**

En hielo está constituido por dos moléculas una de hidrógeno y una de agua, las cuales se fusionan formando cuerpos cristalinos con tonalidad sólidas, esta transformación del agua se produce cuando las temperaturas comienzan a descender hasta llegar a 0<sup>0</sup> centígrados, la compra del hielo se la realiza en fábricas que se encargan de producirlo en tamaño de 30kg, luego de la compra se efectúa el proceso de corte y limpieza para luego ser almacenado en congeladores para su respectivo uso al momento de preparar un refresco o granizado.

### **2.3.7. ADEREZOS**

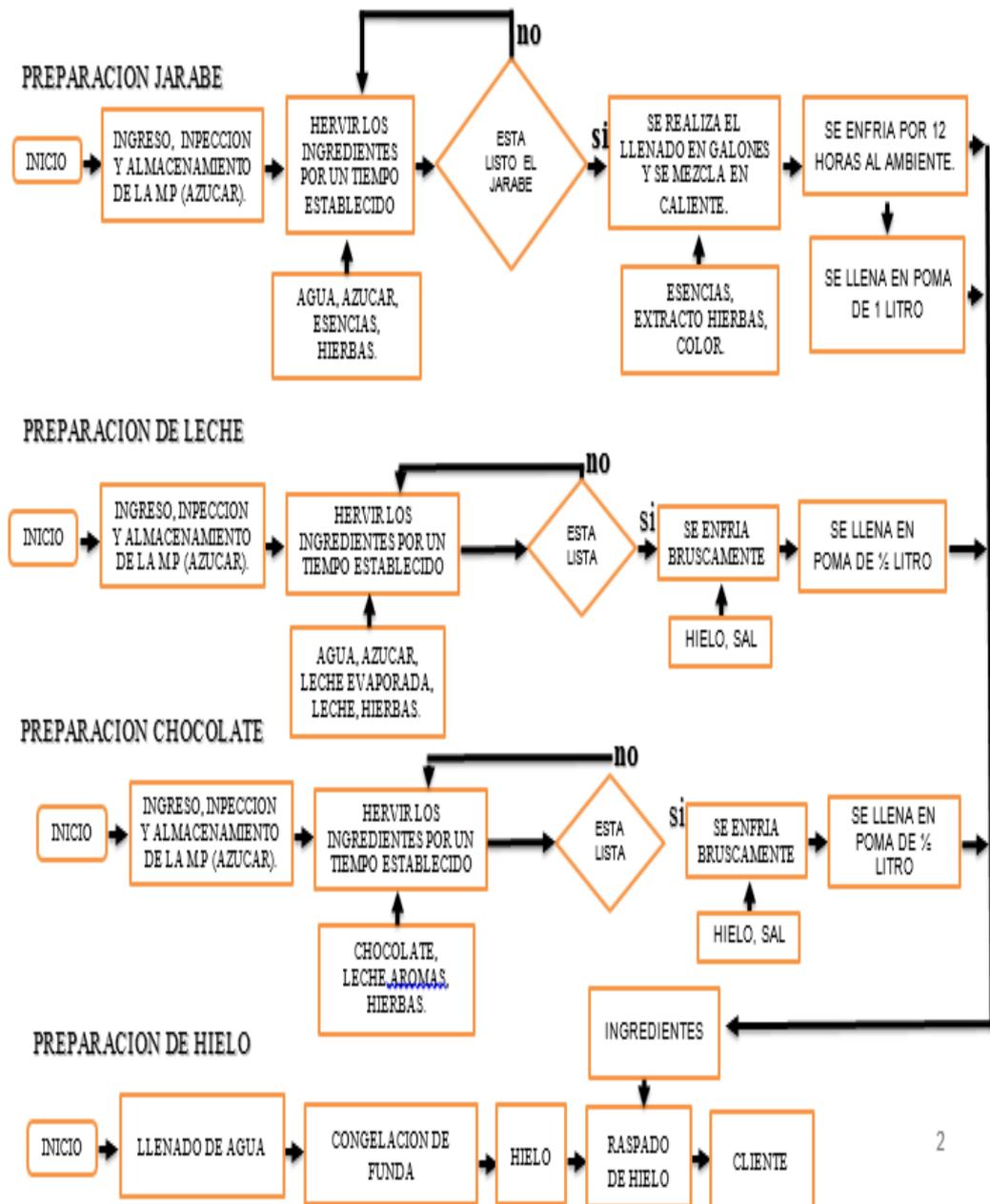
Se utilizan dos, la leche condensada y el chocolate es el toque principal del granizado ya que le da un sabor diferente y delicioso.

### **2.3.8. PREPARACIÓN**

Es el proceso donde se va a realizar la preparación de un refresco o granizado empezando con el cubo de hielo que se lo coloca en el plato de bronce de la máquina trituradora de hielo tipo manual y ajustarlo, luego se procede a mover la rueda manual con manivela para obtener por medio de las cuchillas de acero inoxidable el raspado del hielo, una vez que está listo se los llena en vaso plástico dependiendo el tamaño de onzas que desea el cliente, aplicándoles los jarabes que le dan un sabor único más los aderezos adicionales, como la leche condensada y el chocolate.

## 2.4. DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO

**GRÁFICO N°3  
PREPARACIÓN DE UN GRANIZADO**



**Fuente:** Asociación de refresqueros y heladeros 13 de enero.

**Elaborado por:** César Pico Delgado

## 2.5. TIEMPO DE PREPARACIÓN DE UN GRANIZADO CON UNA MÁQUINA MANUAL

A continuación, se mostrará por medio de un cuadro el promedio de tiempo de preparación de un granizado utilizando una máquina trituradora de hielo tipo manual.

**TABLA N° 3**  
**TIEMPO DE PREPARACIÓN DE UN GRANIZADO**

<b>MAQUINA TRITURADORA DE HIELO TIPO MANUAL</b>				
<b>MUESTRAS</b>	<b>TIEMPOS EN MINUTOS DE PREPARACION DE UN VASOS</b>			
	<b>5 ONZAS</b>	<b>7ONZAS</b>	<b>10 ONZAS</b>	<b>TOTAL</b>
1	0:01:37	0:01:40	0:02:00	0:05:17
2	0:01:32	0:01:42	0:02:02	0:05:16
3	0:01:34	0:01:41	0:01:59	0:05:14
4	0:01:39	0:01:44	0:01:58	0:05:21
5	0:01:34	0:01:43	0:02:02	0:05:19
6	0:01:31	0:01:46	0:02:04	0:05:21
7	0:01:33	0:01:45	0:02:01	0:05:19
8	0:01:35	0:01:44	0:02:01	0:05:20
9	0:01:39	0:01:44	0:01:59	0:05:22
10	0:01:33	0:01:48	0:02:02	0:05:23
<b>TOTAL</b>	<b>0:15:47</b>	<b>0:17:17</b>	<b>0:20:08</b>	<b>0:53:12</b>
<b>PROMEDIO</b>	<b>0:01:35</b>	<b>0:01:44</b>	<b>0:02:01</b>	<b>0:05:19</b>

**Fuente:** Asociación de refresqueros y heladeros 13 de enero.

**Elaborado por:** César Pico Delgado

### **Análisis:**

Basado en el promedio de tiempo del proceso de preparación de unos granizados de 5,7 y 10 onzas, nos damos cuenta que al utilizar una máquina trituradora de hielo tipo manual el tiempo es mucho mayor, lo que hace demoroso el proceso de preparación, esto conlleva a que el cliente deba buscar otra opción al momento de refrescarse.

## 2.6. PROYECCIONES DE VENTAS DE UNA MÁQUINA MANUAL

**TABLA Nº 4**  
**PROYECCIONES DE VENTAS CON UNA MÁQUINA MANUAL**

PROYECCIONES DE VENTAS DE PUESTOS DE VENDEDORES ANBULANTES EN UNIDADES FISICA

PRODUCTOS	MESES												TOTAL
	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	
REFRESCOS	840	840	840	840	840	440	440	440	440	440	440	720	7560
GRANIZADOS 5 OZ.	480	480	480	480	480	240	240	240	240	240	240	400	4240
GRANIZADOS 7 OZ.	360	360	360	360	360	160	160	160	160	160	160	320	3080
GRANIZADOS 10 OZ.	280	280	280	280	280	120	120	120	120	120	120	200	2320
<b>TOTAL</b>	<b>1960</b>	<b>1960</b>	<b>1960</b>	<b>1960</b>	<b>1960</b>	<b>960</b>	<b>960</b>	<b>960</b>	<b>960</b>	<b>960</b>	<b>960</b>	<b>1640</b>	<b>17200</b>

**Fuente:** Asociación de refresqueros y heladeros 13 de enero.

**Elaborado por:** César Pico Delgado

**TABLA Nº 5**

PROYECCIONES DE VENTAS DE PUESTOS DE VENDEDORES ANBULANTES EN UNIDADES MONETARIAS

PRODUCTOS	PRECIO	MESES												TOTAL
		ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	
REFRESCOS	0,5	420	420	420	420	420	220	220	220	220	220	220	360	3780,5
GRANIZADOS 5 OZ.	0,5	240	240	240	240	240	120	120	120	120	120	120	200	2120,5
GRANIZADOS 7 OZ.	0,75	270	270	270	270	270	120	120	120	120	120	120	240	2310,8
GRANIZADOS 10 OZ.	1	280	280	280	280	280	120	120	120	120	120	120	200	2321
<b>TOTAL</b>		<b>1210</b>	<b>1210</b>	<b>1210</b>	<b>1210</b>	<b>1210</b>	<b>580</b>	<b>580</b>	<b>580</b>	<b>580</b>	<b>580</b>	<b>580</b>	<b>1000</b>	<b>10533</b>

**Fuente:** Asociación de refresqueros y heladeros 13 de enero.

**Elaborado por:** César Pico Delgado

### Análisis 1:

Las proyecciones de venta se realizaron de acuerdo a las ventas obtenidas durante el año, en el Cantón General Villamil Playas los primeros cinco meses en donde hay mayor demanda del refrescos y granizado debido a su clima cálido donde es

aprovechado por el turista tanto nacionales como internacionales que visitan nuestros 14 kilómetros de playa.

### **Análisis 2:**

Al utilizar una máquina de granizados tipo manual nuestras unidades vendidas anuales serían de 17200 refrescos y granizados, y tendríamos una venta anual de \$10533 dólares.

## **2.7. ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA**

La energía solar es vital para la vida en la tierra, ya que la radiación solar determina la temperatura de la superficie terrestre, la cual recibe alrededor de  $1367 \text{ W / m}^2$  antes de entrar en el ambiente, 4500 veces la energía consumida hoy en día. Parte de esta radiación se refleja en la atmósfera, mientras que el resto es absorbido.

La energía que llega a la tierra a cada minuto es superior a la energía que consume la humanidad en un año, sólo se utiliza una pequeña parte, pero suficiente de la radiación directa y difusa debido a factores como la cobertura de las nubes, la dispersión. La energía solar fotovoltaica es la conversión directa de la luz solar en electricidad, dispositivos electrónicos compuestos de módulos llamados células solares, que están basados en silicio tratado químicamente. Se utiliza tanto cristalino como policristalino o incluso amorfo celdas para dispositivos electrónicos tales como calculadoras.

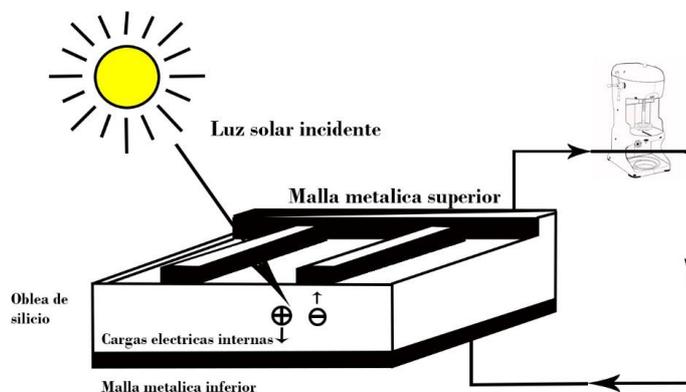
La conversión de la energía solar en energía eléctrica aprovecha un fenómeno conocido como el efecto fotovoltaico que se produce cuando la luz golpea la superficie celular y liberan átomos y electrones del material semiconductor.

Estos átomos y electrones son excitados por la luz, moviéndose a través del silicio

generando un flujo de electrones dentro de estos una diferencia potencial que puede explotarse. Ciertos elementos químicos son añadidos a la composición de silicio que puede establecer un camino para que los electrones sigan, generando corriente directa.

## IMAGEN N°9

### EFFECTOS FOTOVOLTAICOS SOBRE PLACAS SOLARES



**Elaborado por:** Cesar Pico Delgado

La irradiación solar alcanza los módulos fotovoltaicos que producen electricidad, efecto fotovoltaico en forma de corriente continua (DC). Esta energía puede almacenarse en baterías para ser utilizado fuera de las horas de luz del día, o puede ser inyectado en la red eléctrica anteriormente transformada en corriente alterna (AC), utilizando un dispositivo electrónico denominado inversor.

Con el fin de promover las energías renovables y ayudar así a reducir las emisiones de CO<sub>2</sub>, las energías renovables y, en particular, la energía fotovoltaica solar está sujeta a subvenciones en los países del mundo para mejorar su viabilidad y reducir así los períodos de retorno inversiones.

## **2.8. ELEMENTOS DE UN SISTEMA FOTOVOLTAICA**

Como hemos visto anteriormente, un sistema fotovoltaico consta de diferentes elementos los mismos que nos permiten la conversión de la energía solar en electricidad. Es muy importante notar que una instalación fotovoltaica no consta siempre de estos elementos, puede prescindir de uno o más de estos, teniendo en cuenta el tipo y el tamaño de las cargas alimentadas y el uso que se vaya a dar, también hay que tomar en cuenta el espacio en la naturaleza que vaya a ocupar.

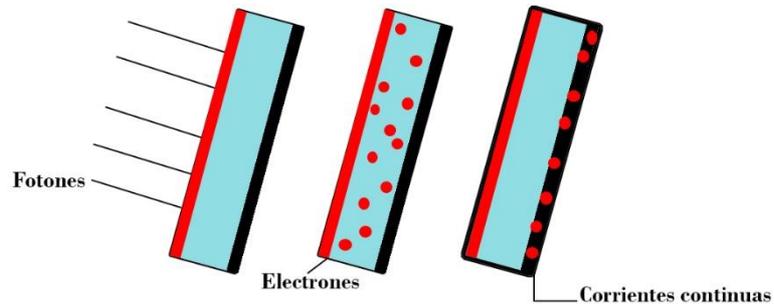
### **2.8.1. SISTEMA DE RECOLECCIÓN**

Este sistema consiste en un conjunto de células fotoeléctricas, también llamadas fotocélulas o células solares. Estos son dispositivos electrónicos hechos de silicio, la segunda sustancia más abundante en la tierra, cuyo tamaño oscila entre 1 y 10 cm de diámetro, y que puede transformar luz energía (**fotones**) en energía eléctrica (**electrones**) por el efecto fotovoltaico.

Es importante que acepte tanto la radiación directa como la difusa y que puede generar electricidad incluso en días nublados, estas células se fabrican de un material que se beneficia del efecto fotoeléctrico: Absorben fotones de la luz solar y emiten electrones.

Cuando la luz del sol golpea la superficie de la célula fotovoltaica, los electrones son liberados de un átomo. Los electrones, excitados por la luz, se mueven a través del silicio. Y cierto producto químico añadido a la composición de silicio puede establecer el camino para seguir los electrones. Cuando estos electrones libres son capturados, el resultado es una corriente eléctrica directa que se puede utilizar como electricidad de una potencia entre 1 y 2 W. **Ver IMAGEN N°10.**

**IMAGEN N°10**  
**SISTEMA DE RECOLECCIÓN**



**Elaborado por:** César Pico Delgado

## **2.9. TIPOS DE PANELES SOLARES**

Los paneles fotovoltaicos según su composición, se dividen en:

### **2.9.1. SILICIO CRISTALINO O MONOCRISTALINO**

Compuesto de secciones de un solo cristal de silicio. Al enfriar, el silicio fundido se solidifica en un único cristal grande. Después, el vidrio el corte en capas delgadas que dan lugar a las células. El aspecto general es azul uniforme. En cuanto a las características, tiene un buen rendimiento, entre 14 y 16%, y una buena área de absorción ( $Wp / m^2$ ), Aproximadamente  $150 Wp / m^2$ , lo que ahorra espacio si es necesario.

### **2.9.2. SILICIO POLICRISTALINO**

Estos están formados por pequeñas partículas cristalizadas. Durante el enfriamiento del silicio fundido, se solidifica creando muchos cristales. Su aspecto es azul también, pero no es uniforme, ya que podemos distinguir varios colores creados por el cristal.

En cuanto a sus características, tienen mejor rendimiento que el monocristalino

dentro de un módulo, debido al hecho son células cuadradas, a diferencia de las células monocristalinas que tienen bordes redondeados. Su eficiencia de conversión es todavía ligeramente inferior, aunque sigue siendo buena, y el costo de la producción es más barato. El problema con el bajo rendimiento se muestra en condiciones de poca luz.

### 2.9.3. SILICIO AMORFO

Estas células se producen cuando el silicio aún no se ha cristalizado durante el procesamiento, y produce un gas que se proyecta sobre una porta objetos de vidrio, Su aspecto es gris oscuro y fueron los primeros en fabricarse. Estos se pueden ver en las calculadoras, relojes, otros. Son capaces de operar con luz difusa baja, incluso en días nublados. El coste es mucho más pequeño y puede acomodar medios flexibles y rígidos. En contra, el rendimiento, en condiciones de plena luz solar, es entre 5 y 7%, y disminuye, con el paso del tiempo, alrededor del 7%.

**TABLA N° 6**

#### **EFICIENCIAS DE LAS CELDAS SOLARES**

Tipo de material	Eficiencia		
	Máximo Teórico	Laboratorio	En Módulos
Silicio Monocristalino	27%	24.70%	16%
Silicio Policristalino	27%	19.80%	14%
Arseniuro de Galio	29%	25.70%	20%
Silicio Amorfo	25%	13%	8%
Teluro de Cadmio	28.50%	16%	8%
Película de Silicio	27%	16%	11%

**Elaborado por:** César Pico Delgado

Como hemos observado, la eficacia es mayor cuanto más grandes son los cristales, pero también su peso, grosor y coste. La tercera actuación puede alcanzar el 20% mientras que la cuarta puede alcanzar el 8%. Sin embargo, su costo y peso es mucho menor.

La eficiencia media de conversión de las células fotovoltaicas disponibles en el mercado hoy en día (producido a partir de silicio monocristalino) es de aproximadamente 11-12%, pero dependiendo de la tecnología utilizada varía de 6% para células de silicio amorfo a 14-19% de células monocristalinas.

## **2.10. SISTEMA DE ENERGÍA SOLAR**

Los sistemas de energía solar proporcionan una solución de energía continua y confiable, Fácil de implementar, muy rentable y que requiere poco mantenimiento. También son fuentes de energía solar completas que requieren 12, 24 o 48 voltios DC.

Cada sistema de energía solar proporciona generación de energía confiable sin la necesidad y el costo de instalar la energía de la utilidad. Las baterías selladas y sin mantenimiento están diseñadas para funcionar con prolongada vida en aplicaciones solares. El sistema de energía solar es el que se puede instalar y transportar convenientemente, eso también tiene las características perfectas de autocontrol, autoprotección, no necesita atención, estructura compacta, contorno elegante y conveniencia para usar.

### **IMAGEN N°11 SISTEMA DE ENERGÍA SOLAR**

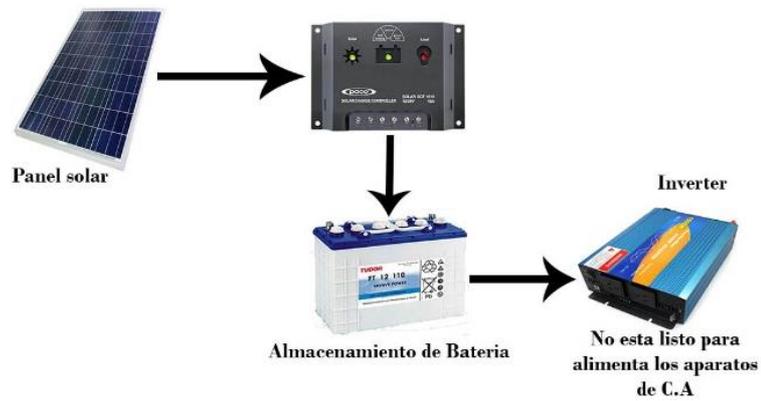


**Elaborado por:** César Pico Delgado

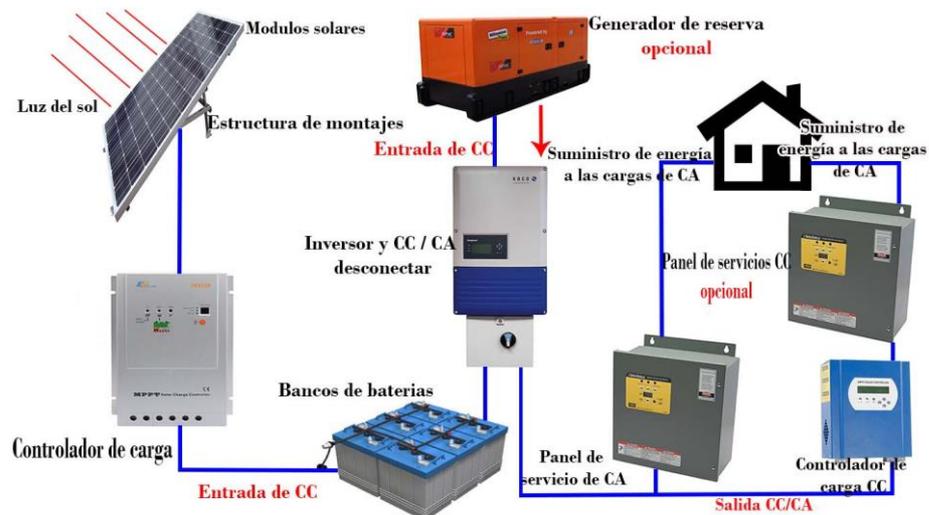
## 2.10.1 SISTEMA DE ENERGÍA SOLAR CON INVERSOR DE RED

A continuación, dos diagramas de bloques de un sistema solar.

**IMAGEN N°12**  
**DIAGRAMA DE BLOQUES: A**



**IMAGEN N°13**  
**DIAGRAMA DE BLOQUES: B**



Elaborado por: César Pico Delgado

### **Características:**

- Los sistemas de red son independientes de la red eléctrica.
- Sistemas se utiliza en el sitio. La energía que se genera también se puede almacenar en baterías y utilizado en días soleados o nublados, también se puede usar un generador para respaldo.
- El inversor fuera de red es un sistema tres en uno que integra el control de la batería Carga / descarga, inversión y descarga de carga.

### **Función de control**

El regulador regula la salida de CA y CC del generador para cargar las baterías. El controlador cargará la batería hasta que esté completa; cuando la batería este completa, el controlador estará en estado de carga flotante. Para proteger las baterías, el controlador zumbará y cortar el circuito de salida de las baterías si están descargadas o la batería alcanza el punto de consigna del controlador.

### **Banco de baterías**

Las baterías se utilizan para almacenar energía para su uso en un momento posterior, como los días nublados las baterías de un Sistema Solar son baterías de ciclo profundo, cómo los que alimentan carros de golf eléctricos. El número de baterías usadas en un sistema varía sobre el tipo de batería y las necesidades de almacenamiento previstas.

### **Función de inversión**

El inversor fuera de red se aplica principalmente para sistemas de energía solar aislados. Por ejemplo; sistema puede suministrar la energía para funcionar un sistema de calefacción separado, un refrigerador, Bomba, y otros.

## **2.11. ESTUDIO DE MERCADO**

### **2.11.1. ANÁLISIS DE LA DEMANDA**

El Cantón General Villamil Playas cuenta con una economía marítima y turística que impulsa el desarrollo local, genera plazas de trabajos, se encuentra ubicado a solo 97km de la Provincia del Guayas, posee un clima promedio de 24 grados centígrados y su precipitación anual es de 250mm. Según datos del INEC su población total es de 41935, de esto el INEC registra 20693 mujeres y 21242 hombres, cuenta con aproximadamente 11000 familias.

Cuenta con 14km de arena y mar, hace que sea uno de los principales atractivos turísticos tanto para los turistas nacionales como internacionales, y donde el ministerio de turismo ha reubicado estratégicamente a los vendedores de refrescos y granizados, haciendo que la demanda de este producto se incremente.

Es por eso que la propuesta de instalación de paneles fotovoltaicos utilizando un dispositivo llamado célula solar será la encargada de convertir la energía de la radiación solar en energía eléctrica.

### **2.12. ANÁLISIS FODA**

Se ha realizado un análisis FODA del estudio técnico detallando las fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas en base al estudio técnico para poner en marcha el estudio técnico.

**TABLA N°7**  
**ANÁLISIS FODA DEL PRODUCTO**

<p><b>FORTALEZA</b></p> <p>1.- La energía fotovoltaica es limpia y no contamina el medio ambiente.</p> <p>2.-Aprovechamiento sin costo de la radiación solar.</p> <p>3.-No es un contaminante para el ser humano.</p>	<p><b>DEBILIDAD</b></p> <p>1.- La instalación del sistema tiene un costo alto.</p> <p>2.-Falta de información a los vendedores ambulante sobre la energía fotovoltaica.</p> <p>3.-La indiferencia hacia la contaminación.</p>
<p><b>OPORTUNIDADES</b></p> <p>1.- La energía fotovoltaica es limpia y no contamina el medio ambiente.</p> <p>2.-Aprovechamiento sin costo la radiación solar.</p> <p>3.-No es un contaminante para el ser humano.</p>	<p><b>AMENAZAS</b></p> <p>1.- Desconocimiento de la energía fotovoltaica.</p> <p>2.- No hay suficientes recursos para aplicar la tecnología.</p> <p>3.-Es una de las energías más caras por el costo de los equipos.</p>

**Elaborado por:** César Pico Delgado

### 2.13. ANÁLISIS DE LA OFERTA

El análisis de la oferta se lo realiza con el objetivo de conocer cuáles son las posibles empresas que provean de equipos y servicios para la ejecución del proyecto técnico para el diseño de un sistema fotovoltaico y la generación de energía eléctrica. Sin embargo, existe la empresa **PROVIENTO** que se encarga de ejecutar proyectos de energía fotovoltaica cuyas instalaciones se encuentra ubicada en la Ciudad de

Quito, a continuación, tenemos algunos de los proyectos ejecutados.

1.- La Instalación de 3 sistemas de energía fotovoltaicas para la alimentación de sistemas remotas en la Ciudad de Baños.

2.- Instalación de un sistema de inyección con 10 paneles solares de 190Wp Mono cristalinos para la EMAPA.

3.- La instalación de un sistema fotovoltaico para un radar en la Ciudad Loja.

Otra empresa importante que ofrecen sistemas fotovoltaicos en el país es **Electro ecuatoriana** cuya sucursal mayor se encuentra en la Ciudad de Guayaquil con matriz en Quito, ejecutan proyectos desde 5kWp hasta centrales de 50Mwp, cuenta con certificaciones de sistema de calidad ISO9001, ISO14001, también certificaciones de Medio ambiente OHSAS18001.

Dentro de los proyectos ejecutados están diversos proyectos hidroeléctricos como:

1.- Papallacta

2.- Agoyán

3.- Saymirín

4.- Saucay

5.- Machachi

Para este proyecto de implementación es factible adquirir los equipos de generación fotovoltaica a la empresa Electro Ecuatoriana, por estar ubicado en la Ciudad de Guayaquil lo cual nos facilita la movilización para el asesoramiento técnico, instalaciones y mantenimiento de equipo una vez que sean adquiridos.

## 2.14. APLICACIÓN DE LAS ENCUESTAS PARA CUANTIFICAR LAS PROBLEMÁTICAS AL UTILIZAR UNA MÁQUINA DE GRANIZADOS TIPO MANUAL.

El cuestionario de la siguiente encuesta está diseñado con preguntas concretas y con varias opciones para ser elegida de forma personal. Una vez procesadas y analizadas la encuesta se podrá establecer las características e información para el desarrollo del presente estudio técnico.

### 2.14.1. POBLACIÓN

Dentro del Cantón General Villamil Playas existe dos Asociaciones que se dedican a la venta de refrescos y granizados y que se encuentran legalmente registradas, en total existen 40 vendedores ambulantes formales y 20 vendedores ambulantes informales que en total son 60 los que representan el 100% de la población total.

### 2.14.2. TAMAÑO DE LA MUESTRA

Se tomará el total de la población de las dos asociaciones incluyendo los informales, los cuales son 60 personas lo que representan el 100% de los encuestados.

$$n = \frac{Nz^2 p^*q}{E^2(N-1)+z^2 p^*q}$$

Dónde:

- Tamaño de la muestra (N): 60
- Nivel de confianza (n): → 95% 1,96
- Error de estimación (E): 8%

- Probabilidad a favor P: 50%
- Probabilidad en contra Q: 50%

$$n = \frac{(60)(1,96)^2(0,5)(0,5)}{(0,8)^2[(181 - 1)] + (196)^2[(0,5)(0,5)]}$$

**n=43**

El total de la muestra nos dio 43 por lo que hay que realizar 43 encuestas para un tamaño de muestra de 60.

### **2.14.3. ENCUESTAS**

Las encuestas se realizarán a todos los vendedores ambulantes que se dedican a las ventas de refrescos y granizados en el Cantón General Villamil Playas, con el objeto de conseguir un precedente en relación a la atención al turista al momento de preparar su producto, y cuáles serían los cambios que ellos adoptarían para una buena atención al turista tanto nacional como internacional.

#### 2.14.4. RESULTADOS Y ANÁLISIS DE LA ENCUESTA REALIZADA A LOS VENDEDORES DE REFRESCOS Y GRANIZADOS DEL CANTÓN GENERAL VILLAMIL PLAYAS.

**Primera Pregunta: ¿Qué tipos de clientes consumen su producto?**

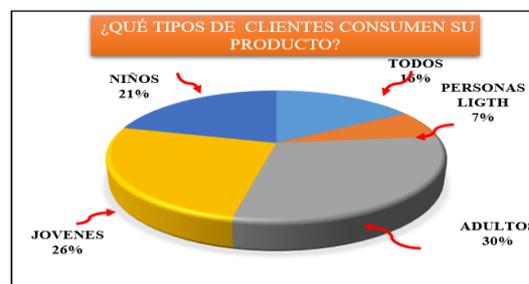
**TABLA N°8**

ITEMS	ALTERNATIVAS	ENCUESTADOS	PORCENTAJE
<b>1</b>	TODOS	7	16%
	PERSONAS LIGH	3	7%
	ADULTOS	13	30%
	JOVENES	11	26%
	NIÑOS	9	21%
	TOTAL	43	100%

**Fuente:** Asociación de refresqueros y heladeros 13 de enero.

**Elaborado por:** César Pico Delgado

**GRÁFICO N° 4**



**Fuente:** Asociación de refresqueros y heladeros 13 de enero.

**Elaborado por:** César Pico Delgado

#### **Análisis**

Como podemos observar en el Gráfico N°4, el 21% de los encuestados expresaron que todos, el 7% respondieron que personas light o personas que gustan de pocos azucares, el 30% que son personas adultas quienes consumen el producto, el 26% respondieron que los jóvenes, y el 16% manifestaron que los niños; con esto podemos manifestar que las personas que más consumen el producto son adulto o padres de familias con el 30%, con lo que podemos enfocarnos para implementar nuestro proyecto.

## Segunda Pregunta: ¿Has oído hablar de la energía fotovoltaica?

**TABLA N°9**

ITEMS	ALTERNATIVAS	ENCUESTADOS	PORCENTAJE
<b>2</b>	SI	19	44%
	NO	17	40%
	DESCONOZCO	7	16%
	TOTAL	43	100%

**Fuente:** Asociación de refresqueros y heladeros 13 de enero.

**Elaborado por:** César Pico Delgado

**GRÁFICO N°5**



**Fuente:** Asociación de refresqueros y heladeros 13 de enero.

**Elaborado por:** César Pico Delgado

### **Análisis:**

El Gráfico N°5 muestra que el 44% si ha escuchado sobre las energías alternativas, el 40% no conoce que son energías renovables ya que no han asistido a ninguna charla sobre energía renovable, y solo el 16% desconoce de las misma, en virtud de no haber prestado mucha atención al tema.

La mayoría de los encuestadores respondieron que, si conocen ya que por medio de la asociación 13 de enero a la que pertenecen han recibido charlas por parte del Municipio de Playas, sobre que es la energía fotovoltaica; por esta razón se requiere aplicar la implementación de los paneles fotovoltaicos y dar a conocer cuáles son sus beneficios.

**Tercera Pregunta: ¿Te gustaría invertir en un sistema fotovoltaico para aumentar tus ventas?**

**TABLA N°10**

ITEMS	ALTERNATIVAS	ENCUESTADOS	PORCENTAJE
<b>3</b>	SI	24	56%
	NO	14	33%
	TAL VEZ	5	12%
	TOTAL	43	100%

**Fuente:** Asociación de refresqueros y heladeros 13 de enero.

**Elaborado por:** César Pico Delgado

**GRÁFICO N°6**



**Fuente:** Asociación de refresqueros y heladeros 13 de enero.

**Elaborado por:** César Pico Delgado

**Análisis:**

El Gráfico N°6 muestra que el 56% respondieron que sí invertirían, el 33% respondieron que no estaba en condiciones de invertir, y el 12% que Tal vez y que en un futuro iban a invertir en la implementación de paneles solares; en conclusión, el 56% de los encuestada si están de acuerdo con la implementación del sistema fotovoltaico, ya que desean que sus ventas tengan un mayor incremento.

**Cuarta Pregunta: ¿Está usted de acuerdo que se instale como prueba piloto paneles solares aprovechando la luz solar a un triciclo de la asociación 13 de enero?**

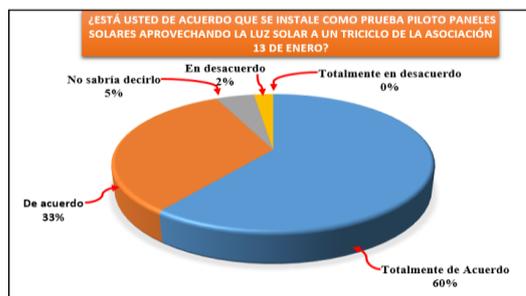
**TABLA N°11**

ITEMS	ALTERNATIVAS	ENCUESTADOS	PORCENTAJE
<b>4</b>	<b>Totalmente de Acuerdo</b>	26	60%
	<b>De acuerdo</b>	14	33%
	<b>No sabría decirlo</b>	2	5%
	<b>En desacuerdo</b>	1	2%
	<b>Totalmente en desacuerdo</b>	0	0%
	<b>TOTAL</b>	<b>43</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Asociación de refresqueros y heladeros 13 de enero.

**Elaborado por:** César Pico Delgado

**GRÁFICO N°7**



**Fuente:** Asociación de refresqueros y heladeros 13 de enero.

**Elaborado por:** César Pico Delgado

**Análisis:**

En el gráfico N°7 observamos que el 60% está **totalmente de acuerdo**, el 33% respondieron que están **de acuerdo**, el 5% **no podría decirlo**, el 1% está **en desacuerdo** con la instalación del proyecto; como hemos observado la mayoría de los encuestados están de acuerdo con que se realice la implementación de unos paneles solares en un triciclo de raspado y granizado de la asociación 13 de enero, en beneficio de poder incrementar sus ingresos económicos.

**Quinta Pregunta: ¿Cuánto pagaría usted por el mantenimiento anual de un equipo de energía solar?**

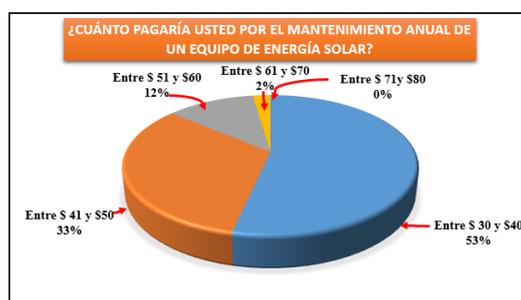
**TABLA N°12**

ITEMS	ALTERNATIVAS	ENCUESTADOS	PORCENTAJE
<b>5</b>	Entre \$ 30 y \$40	23	53%
	Entre \$ 41 y \$50	14	33%
	Entre \$ 51 y \$60	5	12%
	Entre \$ 61 y \$70	1	2%
	Entre \$ 71y \$80	0	0%
	<b>TOTAL</b>		<b>43</b>

**Fuente:** Asociación de refresqueros y heladeros 13 de enero.

**Elaborado por:** César Pico Delgado

**GRÁFICO N°8**



**Fuente:** Asociación de refresqueros y heladeros 13 de enero.

**Elaborado por:** César Pico Delgado

**Análisis:**

En el Gráfico N°8, el 53%, manifestó que si pagarían entre \$ 30 y 40 dólares, el 33% respondieron que pagarían entre \$ 41 y 50 dólares, el 12% pagarían entre \$ 51 y 60 dólares, y solo el 2% contestaron que pagarían entre \$ 71 y 80 dólares; en conclusión, tenemos que la mayoría de los socios están de acuerdo con pagar un valor que va desde \$ 30 y 40 dólares por el mantenimiento anual de los equipos fotovoltaico.

**Sexta Pregunta: ¿Cuántas horas cree usted que necesitaría de la luz eléctrica producida por paneles solares?**

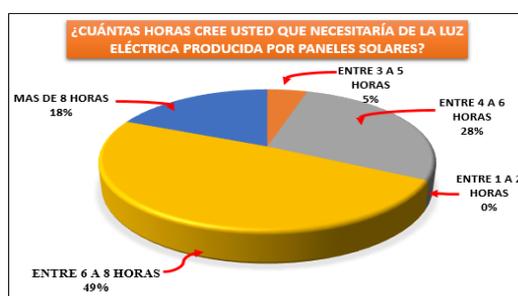
**TABLA N°13**

ITEMS	ALTERNATIVAS	ENCUESTADOS	PORCENTAJE
<b>6</b>	ENTRE 1 A 2 HORAS	0	0%
	ENTRE 3 A 5 HORAS	2	5%
	ENTRE 4 A 6 HORAS	12	28%
	ENTRE 6 A 8 HORAS	21	49%
	MAS DE 8 HORAS	8	19%
	TOTAL	43	100%

**Fuente:** Asociación de refresqueros y heladeros 13 de enero.

**Elaborado por:** César Pico Delgado

**GRÁFICO N°9**



**Fuente:** Asociación de refresqueros y heladeros 13 de enero.

**Elaborado por:** César Pico Delgado

**Análisis:**

En respuesta a los vendedores de granizados del cantón se detalla en el Gráfico N°9 que el 5% manifestó que entre 3 a 5 horas, el 28% dijeron que entre 4 a 6 horas, el 49% manifestaron que entre 6 a 8 horas, y el 19% más de 8 horas; como resultado tenemos, que en su mayoría todos desean tener energía eléctrica entre 6 a 8 horas pudiendo completar su jornada laboral.

**Séptima Pregunta: ¿Cree usted que implementando paneles solares va tener un mayor ingreso económico?**

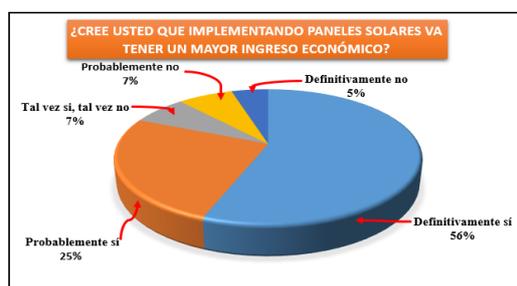
**TABLA N°14**

ITEMS	ALTERNATIVAS	ENCUESTADOS	PORCENTAJE
<b>7</b>	Definitivamente sí	<b>24</b>	56%
	Probablemente sí	<b>11</b>	26%
	Tal vez si, tal vez no	<b>3</b>	7%
	Probablemente no	<b>3</b>	7%
	Definitivamente no	<b>2</b>	5%
	<b>TOTAL</b>	<b>43</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Asociación de refresqueros y heladeros 13 de enero.

**Elaborado por:** César Pico Delgado

**GRÁFICO N°10**



**Fuente:** Asociación de refresqueros y heladeros 13 de enero.

**Elaborado por:** César Pico Delgado

**Análisis;**

En el Gráfico No10 se detalla que el 56% de los vendedores ambulantes está definitivamente de acuerdo con su instalación, el 26% respondieron que probablemente esté de acuerdo, el 7% manifestaron que tal vez sí o tal vez no, el 7% expresaron que probablemente no, y el 5% que definitivamente no está de acuerdo; con esta encuesta nos damos cuenta que el 56% de vendedores ambulante está de acuerdo con que se instale paneles fotovoltaicos.

**Octava Pregunta: ¿Cuál sería el valor máximo, como valor mensual que pagaría por la adquisición del equipo fotovoltaico?**

**TABLA N°15**

ITEMS	ALTERNATIVAS	ENCUESTADOS	PORCENTAJE
<b>8</b>	\$5- \$10	8	19%
	\$15-\$20	5	12%
	\$20-\$25	24	56%
	\$25-\$30	5	12%
	\$30-\$35	1	2%
	<b>TOTAL</b>	<b>43</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Asociación de refresqueros y heladeros 13 de enero.

**Elaborado por:** César Pico Delgado

**GRÁFICO N°11**



**Fuente:** Asociación de refresqueros y heladeros 13 de enero.

**Elaborado por:** César Pico Delgado

**Análisis;**

En el Gráfico No.11 se detalla que el 56% de los vendedores ambulantes están de acuerdo en pagar un valor promedio de \$ 20-25 dólares, el 19% de \$ 5-10 dólares, el 12% manifestaron que pagar un valor entre \$15-20 dólares, el 12% entre \$ 25-30 dólares. La mayoría de los vendedores podrían pagar un valor mensual por la adquisición de los equipos fotovoltaico entre \$ 20-25 dólares mensuales, valor que pueden ser recuperados al momento de incrementarse sus ventas.

#### **2.14.5. ANÁLISIS DE LAS ENCUESTAS**

De acuerdo con las encuestas realizadas a los vendedores de refrescos y granizados del Cantón General Villamil Playas se tiene las siguientes conclusiones:

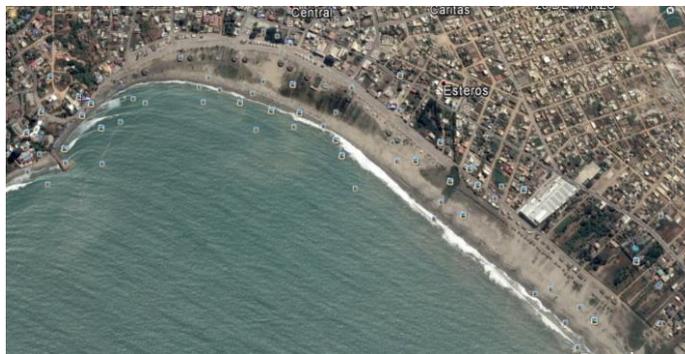
- La mayor demanda del producto de refrescos y granizados tienen como mayor consumidor a los clientes adultos quienes son los que más degustan de este producto.
- Desconocimiento por parte de los vendedores ambulantes sobre la energía fotovoltaica, con lo cual se debe realizar la implementación del sistema fotovoltaico en un triciclo de la asociación 13 de enero como prueba piloto, así mismo efectuar una campaña informativa sobre la energía explicando cuales son las ventajas y beneficios que se va a obtener con este equipo.
- Los vendedores ambulantes pese a su desconocimiento a la energía fotovoltaica, luego de conocer algunas ventajas tienen el deseo de poder participar en el estudio técnico para el diseño de un sistema fotovoltaico solar, para el funcionamiento de una máquina eléctrica tipo trituradora de hielo.
- Los vendedores ambulantes pueden cancelar el valor que se encuentra entre \$20 a 25 dólares mensuales, por la adquisición de los equipos fotovoltaico, esta inversión se podrá recuperar una vez que estén instalados los equipo, ya que se automatizará las ventas de refresco y granizados generando así un incremento en ventas y ganancias.



### 3.1.2. MICRO LOCALIZACIÓN

La micro localización nos permite localizar el sitio donde se va a realizar la implementación del sistema fotovoltaico a los vendedores ambulantes, los mismos que están estratégicamente ubicados en un tramo de 2 kilómetros en la playa de nuestro Cantón General Villamil.

#### IMAGEN N°15 MICRO LOCALIZACIÓN



**Fuente:** Google Earth

**Elaborado por:** César Pico Delgado

### 3.1.3. DELIMITACIÓN DE LA RADIACIÓN DISPONIBLE

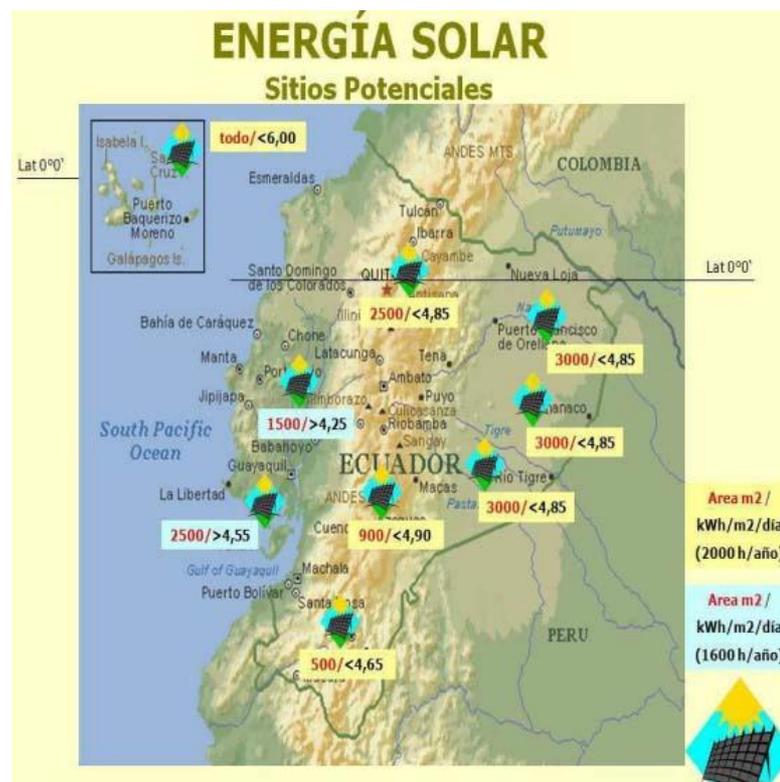
La radiación que recibimos en la tierra de parte del sol, es suficiente como para abastecer la demanda eléctrica que existe en el planeta.

La irradiación en nuestro planeta no se encuentra debidamente proporcionada debido a la forma de la tierra, pero al mismo tiempo el Ecuador se encuentra privilegiado por estar en una ubicación donde recibe gran cantidad de energía solar, que en otros países.

Dentro del territorio ecuatoriano existen lugares donde hay mayor radiación solar, y donde es muy conveniente la aplicación de proyectos de energía renovable, en cambio existen sitios donde las condiciones climáticas más la vegetación hacen que

esta parte del Ecuador halla nubosidad la gran parte del año, haciendo que se reduzca la aceptación de los rayos ultravioleta, a continuación observamos un mapa con los sitios mas potenciales en relacion a la irradiación solar.

### IMAGEN N°16 RADIACIÓN SOLAR



Fuente: ENERPRO.CON.EC

Elaborado por: César Pico Delgado

### 3.2. PRODUCCIÓN DE ELECTRICIDAD DE UN SISTEMA FOTOVOLTAICO

Para convertir la energía solar en la electricidad, y generar electricidad de la luz, utilizamos un material semiconductor que se puede adaptar para liberar electrones, las partículas cargadas negativamente son las que forman base de la electricidad. El

material semiconductor más común utilizado en las células fotovoltaicas (PV) es el silicio, un elemento más comúnmente encontrado en la arena.

Todas las células fotovoltaicas tienen al menos dos capas de tales semiconductores, uno cargado positivamente y otro negativamente. Cuando la luz brilla en el semiconductor, el campo eléctrico a través de la unión entre estas dos capas hace que la electricidad fluya, generando corriente de CC. Cuanto mayor sea la intensidad de la luz, mayor es el flujo de electricidad. Por lo tanto, un sistema fotovoltaico no necesita luz solar brillante para operar. También genera electricidad en días nublados por un racionamiento de la producción de energía que depende de la densidad de las nubes. Debido a la reflexión de la luz solar, los días con ligeras nubes puede incluso resultar en mayores rendimientos energéticos que los días con cielo completamente despejado.

Para producir la energía necesaria para el funcionamiento de una máquina eléctrica, cuyo consumo diario es de 1508 wh/día más el inversor 120 Wh/día vamos a necesitar 2 paneles solares de 250 wp.

En la tabla N°16 se detalla la demanda que se necesitaría para la instalación del sistema fotovoltaico para 1 triciclo de ventas de refresco como prueba piloto, y cuáles son los equipos que se van a utilizar.

**TABLA N°16**  
**CÁLCULO DE LA DEMANDA**

TRICICLO				
CALCULO DE LA DEMANDA				
CANTIDAD	EQUIPOS	VOLTAJE	POTENCIA(W)	POTENCIA TOTAL (W)
1	Radio Grabador	110	40	40
1	Maquina raspadora eléctrica	110	251.3	251.3
<b>POTENCIA TOTAL INSTALADA</b>				<b>291.3</b>
<b>WH/6HORAS</b>				<b>1747.8</b>

**Fuente:** Datos de la investigación

**Elaborado por:** César Pico Delgado

Con los datos obtenidos de la potencia total instalada, procederemos al cálculo para producir la energía fotovoltaica la cual trabajará 6 horas al día.

### 3.2.1 DIMENSIONAMIENTO DEL UN SISTEMA DE ENERGÍA SOLAR

Lo primero que debemos tomar en cuenta es la transformación de corriente continua a corriente alterna.

Cálculo total en corriente continua.

**Carga total** = Carga total diaria \*factor del inversor

**Carga total** = 1747.80 \* 1.2= **2097.36 wh/Dcc.**

**TABLA N°17**  
**CÁLCULO DE LA CARGA PICO**

TRICICLO				
CALCULO DE LA CARGA PICO				
CANTIDAD	EQUIPOS	VOLTAJE	POTENCIA(W)	POTENCIA TOTAL (W)
1	Radio Grabador	110	40	40
1	Maquina raspadora eléctrica	110	251.3	251.3
<b>CARGA TOTAL PICO</b>				<b>291.3</b>

**Fuente:** Datos de la investigación

**Elaborado por:** César Pico Delgado

Teniendo en cuenta que la tensión del sistema fotovoltaico es de 12voltios, calcularemos la corriente continua, con la siguiente fórmula.

**Carga día de corriente=** 
$$\frac{\text{Carga T.}}{\text{Tensión de sistema solar}}$$

**Carga día de corriente=** 
$$\frac{2097.36}{12} = 174.78 \text{ Ah}$$

Recogiendo los datos del mapa de irradiación solar nos damos cuenta que el

promedio del Cantón General Villamil Playas es de 5,83wh/m<sup>2</sup>/día. Con este dato podemos calcular la corriente pico, tomando en cuenta que el total de irradiación solar en el Cantón Playas es de 6 a 8 horas de lo se calculará de la siguiente forma:

**Radiación total** = Radiación solar x hora por día de radiación

**Radiación total** = 5,43 x 8 = **43.44**

A continuación, calcularemos la corriente pico del sistema fotovoltaico

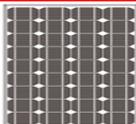
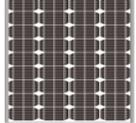
**Corriente pico del sistema**=  $\frac{\text{Carga corriente corregida}}{\text{Radiación solar}}$

**Corriente pico del sistema**=  $\frac{209.736}{43.44} = 4.8 \text{ A}$

### 3.2.2. COMPONENTES DE UN SISTEMA FOTOVOLTAICO

Para definir el tamaño y el número de paneles solares debemos tener en claro las pérdidas que suelen presentarse en el sistema, debido a que se utiliza un valor fijo de irradiación solar, lo que hace que no sea al 100% confiable, por lo que debemos tomar el valor de la corriente pico que es de **4.8 amperio**.

**TABLA N°18**  
**MODELOS DE PANELES SOLARES**

TIPO Precio sin IVA	Foto	Voltaje max. Voc*	Voltaje MPP Vmpp*	Corriente Maxima Isc*	Corriente MPP Impp*	Tecnología Diodos	Medidas mm	Bosquejo
Monocristalino 120Wp/12V. 160 USD		21,7V	17.7V	7.57 A	7.14A	Mono 36 cel	1482x676x35	
Policristalino 140Wp/12V. 180 USD		22,3V	18.00V	8.25 A	7.78A	Poli 36 cel	1482x676x50	

**Fuente:** <http://www.proviento.com.ec/panelesolares.html>

**Elaborado por:** César Pico Delgado

**TABLA N°19**  
**CÁLCULO ELÉCTRICO DE UN SISTEMA FOTOVOLTAICO**

DESCRIPCION		CANTIDAD	UNIDAD
Consumo diario	F	1747.8	WH/DIA
Potencia de panel solar	G	150	WATT
Irradiación Promedio anual	H	5.83	H SOL/DIA
Cantidad de energia de un panel	$I=G*H$	874.5	WH/DIA
Numeros de paneles solares	$J=F/I$	1.998627787	UNIDAD
Tension del sistema	K	120	VDC

**Fuente:** Datos de la investigación

**Elaborado por:** César Pico Delgado

### 3.3. PRODUCCIÓN DE UN SISTEMA FOTOVOLTAICO SOLAR

Un sistema fotovoltaico utiliza los niveles de voltaje que van entre 12 voltios y 24 voltios, para que pueda generar una cantidad de electricidad y así hacer funcionar una máquina trituradora de hielo con lo cual se escogió un sistema de panel solar eficiente que trabajaría en paralelo, y cuya generación eléctrica va a ser de 120V, cada panel generará una cantidad de 150Wp, cuya utilización será de 6 horas diarias, se utilizaran dos paneles para el consumo de energía de cada máquina.

Unas de las ventajas del sistema es que se pueden colocar más paneles en paralelos, lo que va a ayudar a disminuir los cortocircuitos del generador reduciendo así la corriente máxima que debe manejar el equipo.

#### 3.3.1. CÁLCULOS DE LOS SISTEMAS DE BANCOS DE BATERÍAS DE UN SISTEMA FOTOVOLTAICO

**Días de autonomía.** Son aquellos en que un sistema fotovoltaico sigue generando energía, debido al mal tiempo como neblinas, lluvias, otros los cuales causan una disminución de la actividad solar, es así que para dimensionar una carga normal se considera como **2 días sin brillo solar**. Debemos considerar que todo artefacto no

es eficiente al 100%, por lo que debemos considerar el 90%, de acuerdo al uso que le vayamos dar a la batería.

Cuando dejamos de utilizar una batería, el proceso de auto-descarga, provocará una deficiencia que no podemos dejar que se llegue a descargar en más del 50%, de lo contrario reduciríamos la vida de la batería.

### **3.3.2. CÁLCULO PARA UN DÍA DE RESERVA DE LA BATERÍA**

Una vez que hemos calculado el total de la carga diaria, procederemos con el cálculo del banco de baterías.

**Capacidad del banco = Días de reserva \* carga total corregida**

**Capacidad del banco = 1 \* 209.736 = 209.736 Ah**

Para corregir la capacidad del banco de baterías, tomaremos el máximo de descarga, el cual técnicamente se recomienda el 55%, de lo que utilizaremos para el cálculo el 60% como máxima descarga de la batería.

**Capacidad corregida =  $\frac{\text{Capacidad nominal del banco}}{\text{Profundidad de descarga}}$**

**Capacidad corregida =  $\frac{209.736 \text{ Ah}}{0.6} = 349.56 \text{ Ah}$**

Para poder calcular el total de batería para nuestro sistema fotovoltaico utilizaremos las características del fabricante, en esta ocasión de las especificaciones técnicas de la empresa Proviento.

**TABLA N°20**  
**MODELOS DE BATERÍAS**

Modelo	Potencia	Descripción	Foto
Batería sbb GEL 100Ah / 12VDC	12 VDC 100Ah @ C10h	Una excelente batería sellada GEL de CICLO PROFUNDO para sistemas fotovoltaicos medianas y grandes! Vida de diseño Float: 10 ... 12 años Ciclos: 2400 ciclos a 30% DOD Dimensiones: 330 x 173 x 217 mm Peso: 31 kg	
Batería sbb GEL 150Ah / 12VDC	12 VDC 150Ah @ C10h	Una excelente batería sellada GEL de CICLO PROFUNDO para sistemas fotovoltaicos medianas y grandes! Vida de diseño Float: 10 ... 12 años Ciclos: 2400 ciclos a 30% DOD Dimensiones: 486 x 171 x 241 mm Peso: 47kg	

**Fuente:** <http://www.proviento.com.ec/panelesolares.html>

**Elaborado por:** César Pico Delgado

- Profundidad descarga 60%
- Tensión 12%
- Capacidad de la batería 150Ah
- **Número de baterías** =  $\frac{\text{Capacidad corregida}}{\text{Capacidad de catálogo de baterías}}$
- **Número de baterías** =  $\frac{349,56 \text{ Ah}}{150 \text{ Ah}} = 2.3 \text{ Ah}$

Para un día de reserva vamos a necesitar 2 baterías.

De acuerdo al cálculo realizado de la capacidad del banco de batería, que será instalado conjuntamente con el sistema solar fotovoltaico, se concluye que las baterías estacionarias tipo Gel de descarga profunda son las que más se ajustan a la necesidad del sistema a instalarse.

### 3.3.3. SELECCIÓN Y CÁLCULO DEL REGULADOR

El tamaño del regulador es basado a la corriente que pueda generar el sistema de energía fotovoltaica. Corriente pico del sistema **6,07 Amp.**

Para este sistema fotovoltaico utilizaremos un controlador Morningstar de 10Amp.

**TABLA N°21**  
**MODELOS DE CONTROLADORES**

Sensor	Potencia	Descripción	Foto
Controladores Morningstar SunSaver SS	12 V 6A , 10A, 20A	El mundialmente reconocido controlador de carga de alta confianza. Con todos los protecciones y con LVD (Low Voltage Disconnect). Completamente en estado solido para ambientes trópicos. Seleccionable para baterías selladas y de plomo ácido líquido.	
140- Controladores Morningstar SunSaver SS	24 V 20A	El mundialmente reconocido controlador de carga de alta confianza ahora en su tercera generación! El nuevo diseño viene con tres LEDs para indicar el estado de batería y una LED para la recarga. Con todos los protecciones y con LVD (Low Voltage Disconnect). Completamente en estado solido para ambientes trópicos. Seleccionable para baterías selladas y de plomo ácido líquido.	

**Fuente:** <http://www.proviento.com.ec/panelesolares.html>

**Elaborado por:** César Pico Delgado

### 3.3.4. SELECCIÓN Y CALCULO DE UN INVERSOR

Hay que conocer que los inversores consumen una mínima cantidad de energía, por lo que hay disminución de energía en un sistema fotovoltaico, los inversores siempre van conectados en los bancos de batería, con los 291.30 vatios que tenemos, nos ayudara a encontrar el mejor inversor de nuestro proveedor.

**TABLA N°22**  
**MODELOS DE INVERSORES**

Sensor	Potencia	Descripción	Foto
INVERSORES ZONHAN Inversor económico de onda pura con una potencia de 1500VA y pantalla digital para voltaje entrada y salida	12V o 24VDC (depende el modelo) 1500VA 115VAC/60Hz	inversor económico para aplicaciones fijas de onda sinusoidal pura con todas las protecciones. Diseño con componentes de calidad para aguantar el trabajo rudo. Con Display para Voltaje y Potencia. Desconexión con voltaje bajo. Incluye toma de 5VDC USB Potencia max: 3000W (2 seg) THD: < 3% Eficiencia 90% Consumo propio: 15W Temperatura de operación: -10 ... 50°C Dimensiones: 315*195*135mm Peso: 2.6kg	
INVERSORES EXMORK Inversor / Cargador 2000VA	24VDC 2000W 110VAC/60Hz	Inversor de sinusoidal pura muy robusto con recarga de baterías a través de la red. Para instalaciones fijas en casas con un fuerte consumo eléctrico y para arrancar grandes refrigeradoras. Autoconsumo aproximado de 30W	

**Fuente:** <http://www.proviento.com.ec/panelesolares.html>

**Elaborado por:** César Pico Delgado

Como observamos en el catálogo la capacidad del inversor es de 1500 VA, por lo que vamos a necesitar para nuestro sistema fotovoltaico:

$$\text{Numero de inversores} = \frac{\text{Capacidad del sistema}}{\text{Capacidad del inversor de catalogo}}$$

$$\text{Numero de inversores} = \frac{291.30}{1500} = 0.1942$$

Para nuestro proyecto vamos a necesitar de un inversor.

### **3.4. MÁQUINA TRITURADORA DE HIELO ELÉCTRICA**

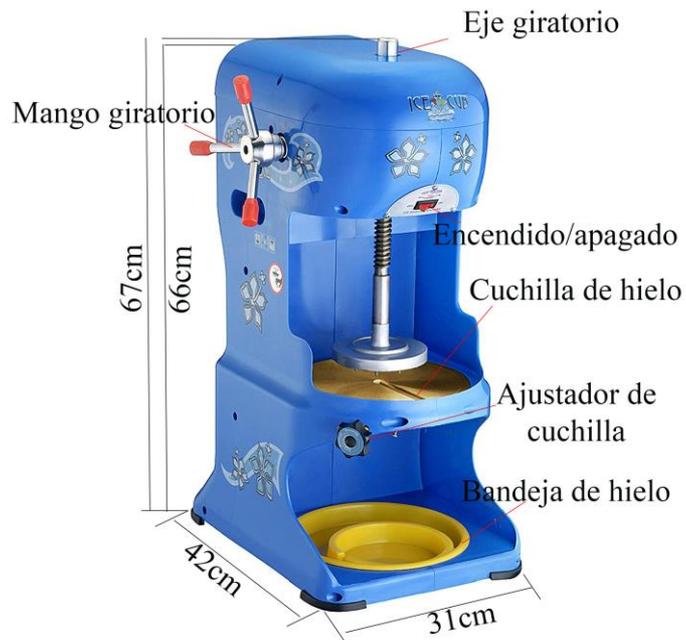
Una máquina trituradora de hielo eléctrica consiste en un soporte, una plataforma, una manivela, motor, plato, placa de recogida y una cuchilla. Antes de usar la afeitadora, el vendedor ambulante coloca el cubo de hielo sobre la plataforma.

Usando la manivela, bajan los clavos la placa firmemente en la parte superior del hielo. Para afeitar el hielo, activan un interruptor que hace que el motor gire el hielo. Una hoja larga está incrustada en la plataforma, y su borde sobresale.

Este borde afeita el hielo Mucho de la misma manera que un rallador de queso. Las virutas caen en la placa de recogida debajo, donde los usuarios tienen una taza de algún tipo. Se necesita una cantidad razonable de experiencia para obtener el hielo descongelado a la cantidad correcta y la cuchilla en el ángulo perfecto (sobre todo 25 a 30 grados).

## IMAGEN N°17

### MÁQUINA TRITURADORA DE HIELO ELÉCTRICA



**Fuente:** <http://www.greatnorthernpopcorn.com>

**Elaborado por:** César Pico Delgado

### 3.5. ELEMENTOS DE UNA TRITURADORA DE HIELO ELÉCTRICA

Los elementos de una máquina de afeitar mecánica típica del hielo son las láminas, eje, cubierta, correa, polea y motor. La máquina de afeitar mecánica propuesta incluye todos los elementos y un volante para regular la velocidad de la polea.

#### 3.5.1. CARCASA

La carcasa encierra y protege las cuchillas de la oxidación y asegura la seguridad del operador. También evita que el hielo depilado se desperdicie después de la

operación de afeitado.

### **IMAGEN N°18**

#### **CARCASA**



**Fuente:** <http://www.greatnorthernpopcorn.com>

**Elaborado por:** César Pico Delgado

### **3.5.2. MOTOR**

El motor de 1/3 HP Y 1725RPM, proporciona el movimiento de rotación del eje mientras la máquina trituradora de hielo está en operación, transmitiendo el movimiento a la polea las cuales mueve las correas, y al mismo tiempo el movimiento al eje. Trabaja en corriente monofásico de 120V, puede triturar 350 libras de hielo en una hora, lo que lo hace un motor eficiente. Trabaja con un capacitor cap.: 150MFD.

### **IMAGEN N°19**



**Fuente:** <http://www.greatnorthernpopcorn.com>

**Elaborado por:** César Pico Delgado

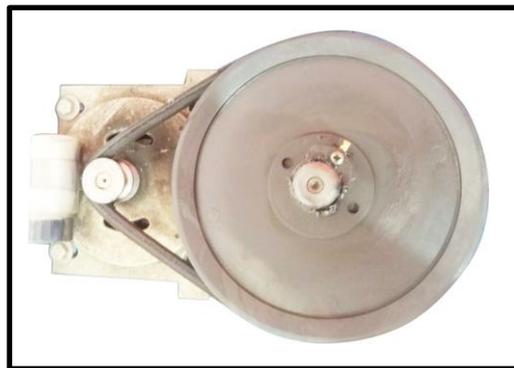
### 3.5.3. POLEA

La polea es un mecanismo compuesto por una rueda sobre un eje con una ranura entre dos llantas alrededor de su circunferencia. Por lo general, una cuerda, una cadena, un cable o un cinturón.

Las poleas se utilizan para cambiar la dirección de una fuerza aplicada, transmitir el movimiento rotatorio, o realizar una ventaja mecánica en un sistema lineal o rotacional de movimiento.

#### IMAGEN N°20

#### POLEA



**Fuente:** <http://www.greatnorthernpopcorn.com>

**Elaborado por:** César Pico Delgado

### 3.5.4. BANDAS.

Las correas trapezoidales se utilizan con poleas de ranura y se utilizan para distancias cortas entre ejes. Las correas dentadas se emparejan con poleas dentadas y se usan como correas de distribución donde la velocidad es mantenida.

En la máquina trituradora de hielo se utilizó una correa en V. La medida de esta correa es A30, son fabricadas con cable de poliéster como refuerzo y tela de algodón-poliéster impregnada en caucho. Resiste una temperatura de -35C a +70C,

por lo que son muy recomendado para maquinarias agrícolas e industriales.

### IMAGEN N°21

#### BANDAS



**Fuente:** <http://www.greatnorthernpopcorn.com>

**Elaborado por:** César Pico Delgado

#### 3.5.5. EJE

El eje es un elemento giratorio de la máquina que se utiliza para transmitir energía desde un lugar a otro y sometido a torsión o una combinación de torsión, flexión y carga axial. Es para transferir la potencia de un eje a otro, los diversos elementos tales como poleas, engranajes, y otros. El eje se utiliza para la transmisión de par y momento de flexión.

### IMAGEN N°22

#### EJE



**Fuente:** <http://www.greatnorthernpopcorn.com>

**Elaborado por:** César Pico Delgado

#### 3.5.6. CUCHILLAS.

Se utiliza para raspar el hielo, creando partículas finas de hielo. El ángulo óptimo para el afeitado varía de 25-30 grados dependiendo de la calidad del hielo. El ángulo

de las cuchillas de la máquina de afeitar se puede ajustar dependiendo del grosor del hielo, son fabricadas en acero inoxidable. Totalmente reemplazable.

**IMAGEN N°23**  
**CUCHILLA DE ACERO**



**Fuente:** <http://www.greatnorthernpopcorn.com>

**Elaborado por:** César Pico Delgado

### **3.5.7. MANGO GIRATORIO**

Un mango giratorio es un dispositivo mecánico que se utiliza para almacenar energía rotatoria. Son típicamente de acero y gira sobre rodamientos convencionales; Por lo general se limitan a una velocidad de revolución de unos pocos mil RPM.

**IMAGEN N°24**  
**MANGO GIRATORIO**



**Fuente:** <http://www.greatnorthernpopcorn.com>

**Elaborado por:** César Pico Delgado

### 3.6. TIEMPO DE PREPARACIÓN DE UN GRANIZADO CON UNA MÁQUINA ELÉCTRICA

A continuación, se mostrará por medio de un cuadro el promedio de tiempo de preparación de un granizado utilizando una máquina trituradora de hielo tipo eléctrica.

**TABLA N° 23**  
**TIEMPO DE PREPARACIÓN DE UN GRANIZADO**

<b>MAQUINA TRITURADORA DE HIELO TIPO ELECTRICA</b>				
<b>MUESTRAS</b>	<b>TIEMPOS EN MINUTOS DE PREPARACION DE UN VASOS</b>			
	<b>5 ONZAS</b>	<b>7ONZAS</b>	<b>10 ONZAS</b>	<b>TOTAL</b>
1	0:00:43	0:00:48	0:00:58	0:02:29
2	0:00:44	0:00:49	0:00:57	0:02:30
3	0:00:45	0:00:48	0:00:55	0:02:28
4	0:00:44	0:00:49	0:00:56	0:02:29
5	0:00:46	0:00:47	0:00:59	0:02:32
6	0:00:44	0:00:49	0:00:55	0:02:28
7	0:00:45	0:00:48	0:00:59	0:02:32
8	0:00:44	0:00:48	0:00:57	0:02:29
9	0:00:45	0:00:47	0:00:56	0:02:28
10	0:00:44	0:00:48	0:00:58	0:02:30
<b>TOTAL</b>	<b>0:07:24</b>	<b>0:08:01</b>	<b>0:09:30</b>	<b>0:24:55</b>
<b>PROMEDIO</b>	<b>0:00:44</b>	<b>0:00:48</b>	<b>0:00:57</b>	<b>0:02:30</b>

**Fuente:** Asociación de refresqueros y heladeros 13 de enero.  
**Elaborado por:** César Pico Delgado

#### **Análisis:**

Basado en el promedio de tiempo del proceso de preparación de unos granizados de 5,7 y 10 onzas, nos damos cuenta que al utilizar una máquina trituradora de hielo tipo eléctrica el tiempo es mucho menor, lo que agiliza el proceso de preparación, esto conlleva a que el cliente no deba esperar mucho al momento de refrescarse.

**TABLA N° 24**

**COMPARACIÓN DE PROMEDIO DE UNA MÁQUINA MANUAL Y UNA MÁQUINA ELÉCTRICA TRITURADORA DE HIELO**

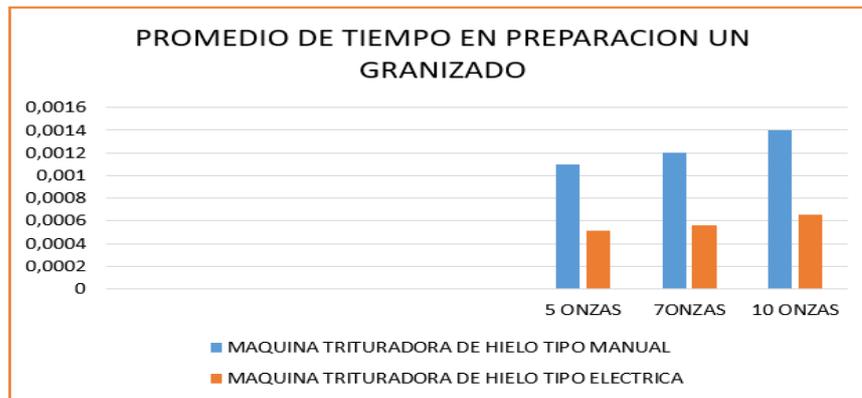
	PROMEDIOS EN VASOS		
	5 ONZAS	7ONZAS	10 ONZAS
MAQUINA TRITURADORA DE HIELO TIPO MANUAL	0:01:35	0:01:44	0:02:01
MAQUINA TRITURADORA DE HIELO TIPO ELECTRICA	0:00:44	0:00:48	0:00:57
DIFERENCIA ENTRE LAS DOS MAQUINA	0:00:50	0:00:56	0:01:04

**Fuente:** Asociación de refresqueros y heladeros 13 de enero.

**Elaborado por:** César Pico Delgado

**GRÁFICO N°12**

**PROMEDIO DE TIEMPO EN PREPARACIÓN DE UN GRANIZADO**



**Fuente:** Asociación de refresqueros y heladeros 13 de enero.

**Elaborado por:** César Pico Delgado

**Análisis:**

Basado en el promedio de tiempo del proceso de preparación de unos granizados de 5,7 y 10 onzas, nos damos cuenta que al utilizar una máquina trituradora de hielo tipo manual el tiempo es mucho mayor, lo que hace demoroso el proceso de

preparación, esto conlleva a que el cliente deba buscar otra opción al momento de refrescarse.

No así al utilizar una máquina trituradora de hielo tipo eléctrica el tiempo es mucho más rápido, ya que el proceso de producción se duplicaría haciendo que nuestra demanda se incremente y exista una mejor atención hacia el cliente en cuanto al tiempo de espera.

### 3.7. PROYECCIONES DE VENTAS DE UNA MÁQUINA TRITURADORA DE HIELO ELÉCTRICA

A continuación, proyectaremos las ventas anuales con una máquina eléctrica trituradora de hielo.

**TABLA N° 25**

#### PROYECCIONES DE VENTAS CON UNA MÁQUINA ELÉCTRICA

PRODUCTOS	MESES												TOTAL
	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	
REFRESCOS	1764	1764	1764	1764	1764	924	924	924	924	924	924	1512	15876
GRANIZADOS 5 OZ.	1008	1008	1008	1008	1008	504	504	504	504	504	504	840	8904
GRANIZADOS 7 OZ.	756	756	756	756	756	336	336	336	336	336	336	672	6468
GRANIZADOS 10 OZ.	588	588	588	588	588	252	252	252	252	252	252	420	4872
<b>TOTAL</b>	<b>4116</b>	<b>4116</b>	<b>4116</b>	<b>4116</b>	<b>4116</b>	<b>2016</b>	<b>2016</b>	<b>2016</b>	<b>2016</b>	<b>2016</b>	<b>2016</b>	<b>3444</b>	<b>36120</b>

**Fuente:** Asociación de refresqueros y heladeros 13 de enero.

**Elaborado por:** César Pico Delgado

**TABLA N°26****PROYECCIONES DE VENTAS DE VENDEDORES AMBULANTES EN  
UNIDADES MONETARIAS**

PRODUCTOS	PRECIO	MESES												TOTAL
		ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	
REFRESCOS	0,5	882	882	882	882	882	462	462	462	462	462	462	756	7938,5
GRANIZADOS 5 OZ.	0,5	504	504	504	504	504	252	252	252	252	252	252	420	4452,5
GRANIZADOS 7 OZ.	0,75	567	567	567	567	567	252	252	252	252	252	252	504	4851,8
GRANIZADOS 10 OZ.	1	588	588	588	588	588	252	252	252	252	252	252	420	4873
<b>TOTAL</b>		<b>2541</b>	<b>2541</b>	<b>2541</b>	<b>2541</b>	<b>2541</b>	<b>1218</b>	<b>1218</b>	<b>1218</b>	<b>1218</b>	<b>1218</b>	<b>1218</b>	<b>2100</b>	<b>22116</b>

**Fuente:** Asociación de refresqueros y heladeros 13 de enero.

**Elaborado por:** César Pico Delgado

**Análisis:**

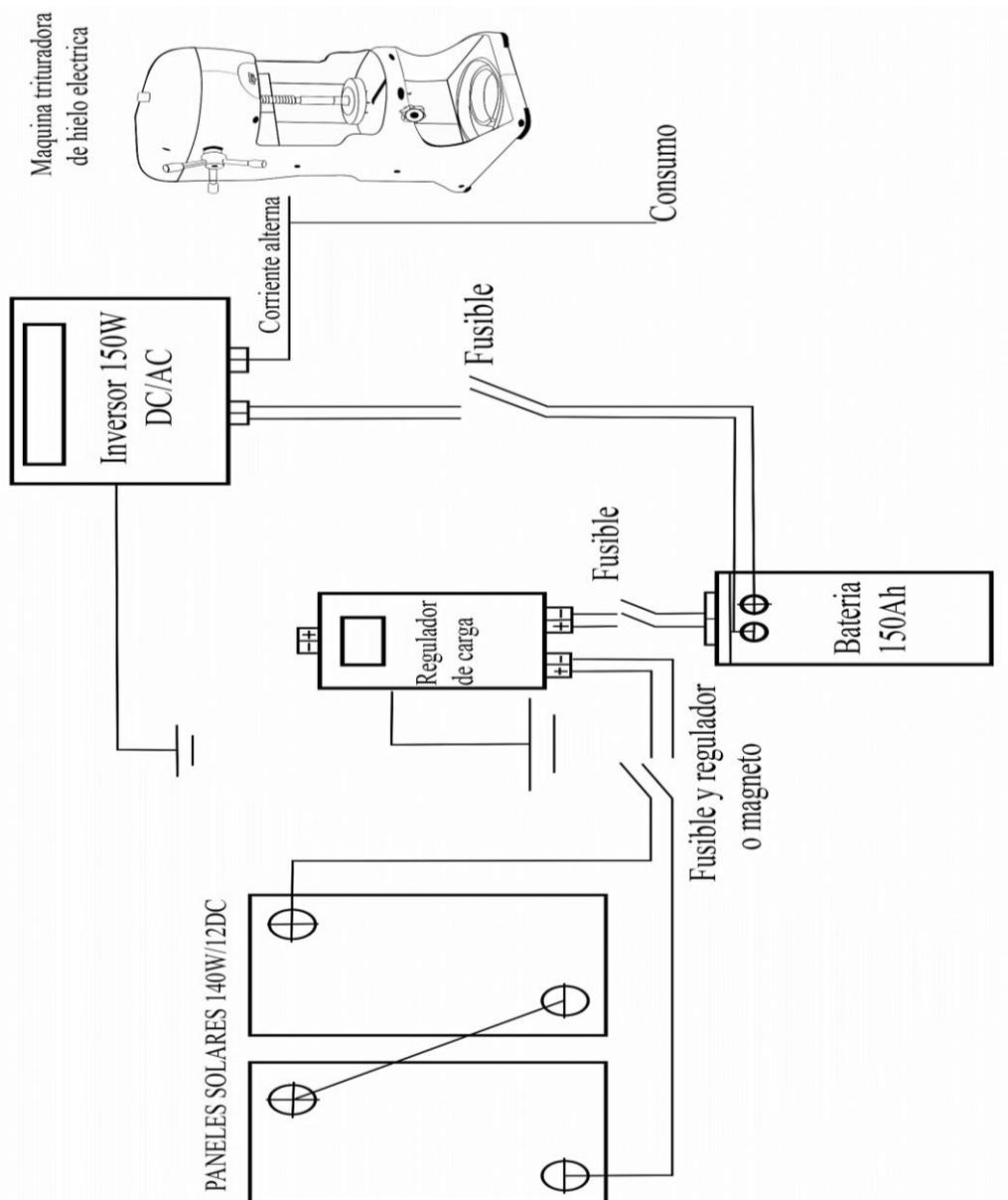
Al utilizar una máquina de granizados tipo manual nuestras unidades vendidas anuales serían de 17200 refrescos y granizados, y tendríamos una venta anual de \$10533 dólares. En cambio, al utilizar una máquina de granizados tipo eléctrica nuestras unidades vendidas aumentarían a 36120 entre refrescos y granizados, y tendríamos una venta anual de 22116 dólares.

Es por eso nuestro estudio técnico para el diseño de un sistema fotovoltaico solar, para el funcionamiento de una máquina eléctrica, tipo trituradora de hielo la cual ayudaría a incrementar la producción de refrescos y granizados.

### 3.8. DISEÑO Y PLANOS DE UN SISTEMA FOTOVOLTAICO

En el gráfico N°13 se presenta el esquema y diagrama eléctrico de un sistema de energía fotovoltaica.

**GRÁFICO N°13**  
**PLANO DE UN SISTEMA FOTOVOLTAICO**



**Fuente:** Datos de la Investigación

**Elaborado por:** César Pico Delgado

Como podemos observar en el gráfico N°13, el esquema eléctrico de un sistema de energía solar, en cada uno de sus procesos, cuenta con dos paneles solares de 140W, que se encargan de generar energía, para luego ser enviada al regulador quien regulará el paso de la electricidad hacia las baterías que están sometidas a ciclos de carga y descarga, luego al inversor el cual convertirá la corriente continua 12v, en corriente alterna para su respectivo uso.

Los paneles solares estarán montados sobre una base separados de 6cm, del uno al otro de esta forma habrá circulación de aire por las partes inferiores, logrando que no exista calentamiento que perjudica el respectivo rendimiento de los generadores fotovoltaicos. Se han demostrado en otros proyectos la instalación de estos sistemas fotovoltaico donde son muy pequeñas las posibilidades de daños debido al buen mantenimiento preventivo. Para que exista un buen mantenimiento preventivo de los sistemas fotovoltaicos se tomaran en cuenta las siguientes recomendaciones:

- Se limpiarán de forma metódica la parte frontal de los paneles fotovoltaicos solar, de acuerdo a las suciedades de polvo que se vayan acumulando por el ambiente, se debe utilizar agua, tela suave y limpia y si es necesario la utilización de detergente.
- Verificación de los terminales que no estén sulfatados, rotos ni flojos, que las conexiones estén bien ajustadas y los conductores estén en buen estado. exceptos en casos que haya anomalías se deberá contactar a la empresa que brinda el servicio para que den una solución.
- Se deberá verificar la estructura que soporta los paneles solares, ya que las condiciones donde van a trabajar habrá salinidad lo que llevará a la corrosión, si este fuera el caso se tendrá que cubrir con pintura anti oxido.
- Los paneles deberán estar a la intemperie para que su funcionamiento este al 100%, no debe de existir alguna sobra que bloquee los rayos solares.

El mantenimiento general del sistema solar fotovoltaico se lo realizará una vez por año con un valor de 30 dólares americano por cada equipo, en este mantenimiento preventivo se verifica que el sistema fotovoltaico esté funcionando en cada una de sus partes con el tiempo de garantía de los siguientes equipos:

- Panel solar – 25 años
- Acumuladores (Baterías) – 3 años
- Controlador – 12 años

### **3.9. EMPLAZAMIENTO DE LOS COMPONENTES DE UN SISTEMA SOLAR FOTOVOLTAICO**

Antes de comenzar con la instalación del sistema fotovoltaico debemos seguir ciertos pasos:

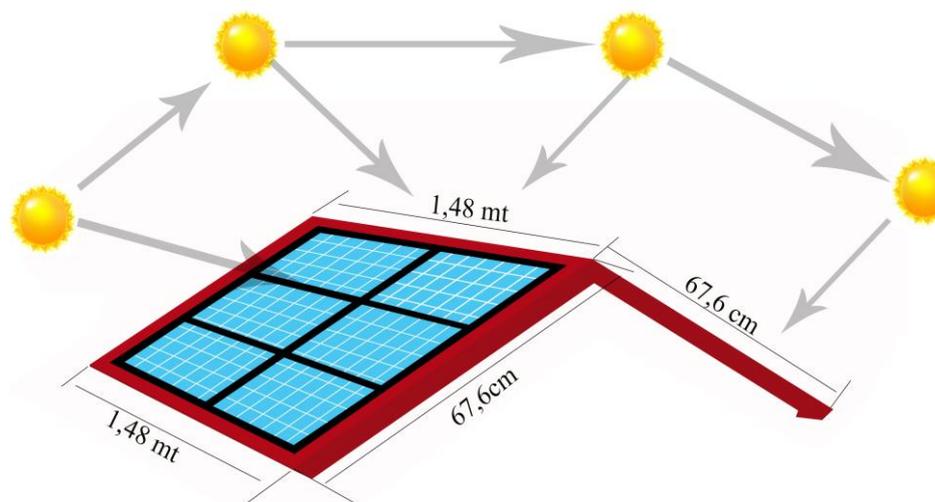
- Analizar el sitio donde serán instalados nuestros paneles solares.
- Tener los equipos necesarios al momento de realizar la instalación.
- Tener a mano el plano eléctrico que vamos a utilizar al momento de montar nuestro sistema.
- Tener a mano los equipos de mediciones como son el voltímetro y el amperímetro.

Como **nota importante** no hay que olvidar que los equipos como destornillador, plavos, y llaves que vayamos a utilizar, deben de estar debidamente cubierto los mangos de goma, que hace no sea conductora de electricidad, lo que ayudará a no tener contacto con la electricidad.

### 3.9.1. MÓDULO

Los módulos serán instalados en un sitio libre, donde no haya interferencias para que puedan captar los rayos ultravioletas hacia los paneles solar fotovoltaicos; es por tal motivo que serán instalados en la parte del techo del triciclo de venta de granizados con el espacio adecuado para la instalación de los módulos solares, teniendo como punto principal la inclinación del sol, y cuyas medidas son 1.48mt x67.6cmx35mm. Como se muestra en el **gráfico N°14**.

**GRÁFICO N°14**  
**MÓDULO A INSTALARSE**



**Fuente:** Datos de la Investigación

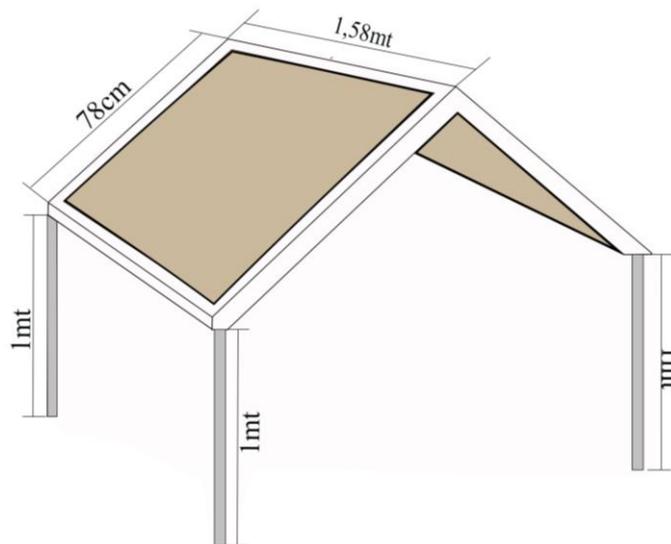
**Elaborado por:** César Pico Delgado

### 3.9.2. BASE PARA MÓDULOS

La principal función de la base es la de asegurar los módulos solares, colocándole en el sentido donde se debe aprovechar la mayor radiación solar, esto ayudará a que los rayos UV choquen en los módulos la mayor parte del día, y así poder generar la mayor cantidad de energía de los módulos fotovoltaicos, para la fabricación del

soporte utilizaremos tubo mecánico cuadrado de 25mm x 1,2mm, de calidad ASTM A -513, como se muestra en el **gráfico N°15**.

**GRÁFICO N°15**  
**BASE DE PANELES**



**Fuente:** Datos de la Investigación

**Elaborado por:** César Pico Delgado

### **3.9.3. CONTROLADOR**

La función más básica de un controlador es prevenir la sobrecarga de la batería. Si las baterías se permiten sobrecargar rutinariamente, su esperanza de vida será drásticamente reducida.

Un controlador detecta el voltaje de la batería, y reduce o detiene la corriente de carga cuando la tensión es lo suficientemente alta. Esto es especialmente importante con las baterías selladas donde no podemos reemplazar el agua que se pierde durante la sobrecarga.

El controlador se debe ubicar en un lugar adecuado y protegido de la salinidad e intemperie (preferiblemente dentro de un gabinete), debe haber una distancia prudente entre el controlador y el módulo que este dentro de los 4 metros y la distancia entre el acumulador y el controlador no debe de sobrepasar los 1,4 metros (del tendido de cables), para así poder reducir las pérdidas de energía haciendo más confiable el sistema fotovoltaico. **Ver imagen N°25.**

## IMAGEN N°25

### CONTROLADOR MORNINGSTAR



**Fuente:** Datos de la Investigación

**Elaborado por:** César Pico Delgado

Se debe comprobar las polaridades positivas como negativas en los terminales que se van acoplar además las conexiones entre los accesorios y el equipo fotovoltaico.

### 3.9.4. ACUMULADOR

Un acumulador es la parte importante de un sistema fotovoltaico aislado, es por eso que se debe proteger de la salinidad y de la intemperie preferiblemente dentro de un gabinete de protección, con ventilación para poder prevenir las acumulaciones de gases producido por el acumulador.

### 3.10. TIPOS DE BATERÍAS

Los dos tipos de baterías más comúnmente ofrecidas para el almacenamiento de energía solar fotovoltaica en el hogar son las baterías de iones de litio y plomo-ácido.

Algunas de sus principales características y diferencias se exponen aquí:

**TABLA N°27**

#### **DIFERENCIA DE BATERÍAS**

<b>BATERIAS DE IONES DE LITIO</b>	<b>BATERIAS DE PLOMO Y ACIDO</b>
Encontrados en dispositivos electrónicos como laptops Y teléfonos móviles)	Utilizadas en automoviles
• Los costos son mas caros	• Son mas economicos
• Cada vez son más frecuente en el sistema fotovoltaico solar, conectados a la red.	• Más pesado y más grande
• Requiere un controlador integrado, que gestiona la carga / descarga	• Necesita una buena rutina de carga y descarga para mantener la batería
• Más eficiente	salud
• Puede descargar más energía almacenada	• Menos eficiente
• Mayor vida útil	• Menor vida útil esperada
	• Contiene acido y plomo que dañan al medio ambiente
	• Largo tiempo al momento de cargar aproximadamente 8 a 16 horas

**Fuente:** Datos de la Investigación

**Elaborado por:** César Pico Delgado

#### **3.10.1. CAPACIDAD DE LAS BATERÍAS**

Los sistemas de almacenamiento de baterías a menudo se suministran con una potencia nominal en kilovatios (kW). Baterías de almacenamiento para un sistema de almacenamiento fotovoltaico, son típicamente alrededor de 1kW a 7kW.

Esta es la capacidad de la batería para proporcionar energía. La capacidad eléctrica declarada de una batería, expresada en kilovatios-hora (kWh) 1 es generalmente

mayor que la capacidad útil real de la batería, porque:

- Todas las baterías pierden energía al cargar y descargar, aunque algunas tienen una mejor eficiencia de descarga de carga que otras.
- La mayoría de las baterías no están diseñadas para su descarga rutinaria (puede reducir la duración de la batería). Algunos tienen capacidad de descarga más profunda que otros.
- Los sistemas típicos de baterías de plomo-ácido se pueden configurar para limitar la "profundidad de descarga" a alrededor del 50%, los sistemas de iones de litio al 75% o más.

Las baterías se deben colocar sobre una base de madera, o caucho para que no exista una contaminación directa entre las bases metálica y los electrolitos que llegan a las placas de la batería, produciéndose una contaminación que va a terminar en un acortamiento de la vida útil de la batería. **Ver imagen N°26.**

**IMAGEN N°26**  
**ACUMULADOR SBB GEL**



**Fuente:** Datos de la Investigación

**Elaborado por:** César Pico Delgado

### **3.11. CONEXIÓN DE UN SISTEMA FOTOVOLTAICO AISLADO**

#### **3.11.1. CONEXIÓN DE MÓDULOS SOLARES**

En las conexiones de módulos solares se debe ejecutar los siguientes pasos:

- Revisar y alistar los módulos solares
- Revisar y alistar los cables eléctricos que se van a utilizar en la instalación de los módulos fotovoltaicos.
- La cantidad de cable que se va a utilizar para la instalación de los módulos es de 3 metros de conductores bipolar de 12AWG, que es recomendado para instalaciones de uso exterior.
- Se debe quitar la protección del cable para luego introducirlo por el orificio de los terminales que están ubicado en la parte posterior del módulo solar.
- Luego de realizar las respectivas conexiones en los terminales en las (borneras positivas y negativas), el cual se diferencia con los colores del cable como rojo-positivo y cable negro-negativo.
- Se debe ajustar bien los tornillos con un desarmador apropiado.
- Una vez realizada las instalaciones eléctricas del módulo solar se procede a realizar el montaje en el soporte metálico.

## IMAGEN N°27

### CAJA DE CONECTORES DE MÓDULOS



**Fuente:** <http://www.2manytoyz.com>

**Elaborado por:** César Pico Delgado

#### 3.11.2. ACOPLAMIENTO CON EL SOPORTE

Primeramente, se deben tener todas las piezas en el piso para proceder con la armazón. **Ver imagen No. 28.**

- Comenzamos con la fijación de los módulos en el soporte utilizando los agujeros que se encuentra alrededor de cada módulo.
- En esta instalación los pernos deben ser puesto de adentro hacia afuera, y la turca sujeta por fuera. Los anillos planos a la cabeza del perno. Los anillos de presión van pegados en la tuerca para que exista un buen ajuste de los módulos.
- Colocar los 4 tornillos de acero del módulo solar sin ajustarlo hasta que estén todos colocados y no rotura al momento de ajustar.
- Para que exista una mayor captación de los rayos UV el soporte deber tener una inclinación de  $20^{\circ}$ . Y estar orientado al norte.

- Una vez armado el soporte, se levanta para luego ser colocados en los agujeros del triciclo donde estarán sujetos con pernos pasantes.

**IMAGEN N°28**  
**SOPORTE DE MÓDULOS SOLAR**



**Fuente:** <http://www.solorzano.com.mx>

**Elaborado por:** César Pico Delgado

**3.11.3. ACOPLAMIENTO AL REGULADOR DE CARGA**

- Después procedemos acoplar el cable positivo-negativo que viene del módulo hacía las conexiones del regulador ubicada en el panel de control, siempre y cuando considerando las polaridades. **Ver imagen N°29.**

**IMAGEN N°29**  
**ACOPLAMIENTO DEL REGULADOR DE CARGA**



**Fuente:** César Pico Delgado

### 3.11.4. MONTAJE DEL REGULADOR

- Se debe fijar verticalmente la base en el cuadrante del triciclo a una altura de 15cm del nivel del cajón donde haya una visibilidad para poder controlar el estado de las señales led, en caso de que existiera algún problema y poderla corregir.
- Luego se debe instalar el regulador dentro del gabinete de control el mismo que se encuentra fijado con tornillos al cuadrante del triciclo.
- Luego procedemos con el acoplamiento del interruptor de 10 amperios, para que ayude a proteger el regulador, en caso de que existiera un cortocircuito que puede producirse por la mala manipulación del circuito eléctrico, donde se encuentran conectada los equipos tales como; la máquina trituradora de hielo, o el radio, **Ver imagen N°30.**

**IMAGEN N°30**  
**INTERRUPTOR TERMO MAGNÉTICO**



**Fuente:** César Pico Delgado

- Es necesario recalcar que para realizar las conexiones del regulador se debe primeramente aflojar los tornillos de los terminales hasta que el hueco de conexión quede totalmente libre, así mismo se deben pelar los cables de conexión aproximadamente 1cm, los mismos que irán conectado a los

terminales del regulador.

- Debemos de introducir una vez pelados los cables dentro del agujero del terminal ajustando el tornillo hasta quedar completamente fijo, no debe de existir alguna fuga, ya que podría ocasionar un cortocircuito.
- Cuando estén conectados los cables a la batería, el tomacorriente de la máquina raspadora de hielo, y el radio deben primeramente conectarse el terminal negativo para luego conectar el positivo así no tendremos una sobrecarga sobre los equipos.

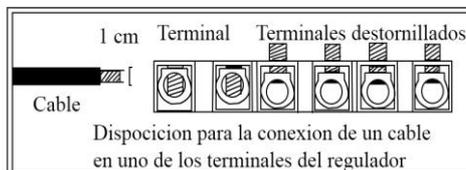
### IMAGEN N°31 CONEXIÓN DE BATERÍA



**Fuente:** César Pico Delgado

Un regulador por lo general viene con tres entradas de conexiones (terminales) donde se conectará la batería, los paneles solares y los equipos que van a consumir como máquina raspadora de hielo y radio. **Se debe conectar primeramente el terminal negativo y luego el cable positivo de la batería**, para que se activen el sistema de regulación y todo lo referente al sistema de control para que se pueda estabilizar. **Conectar primeramente el terminal negativo y luego el positivo del módulo solar**, para que no ocurran chispas, como sugerencia se debe tapar los paneles solares con una manta de modo que no reciba luz solar y comience la generación de electricidad provocando algún desperfecto en los módulos solares.

**IMAGEN N°32**  
**CONECTORES POSITIVOS - NEGATIVOS**



**Fuente:** <http://www.solorzano.com.mx>

**Instalación de los acumuladores (Baterías)**

- Chequear, preparar cables eléctricos y las baterías.
- La distancia del cable flexible, en la instalación de la batería al regulador de carga es de 50cm por fase del conductor bipolar 12AWG, diseñado para exteriores.
- Retirar la parte blindada del cable, pelando tanto el cable rojo-positivo como el negro- negativo, dejando un espacio de 15cm a 25cm. Como recomendación se debe empezar conectando el cable negativo, y luego el positivo para que no exista alguna variación de voltaje. **Ver imagen N°33.**

**IMAGEN N°33**  
**BATERÍAS EN GABINETES**

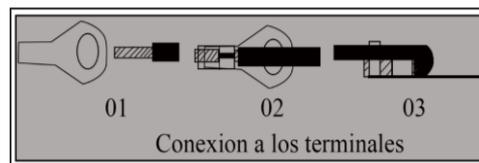


**Fuente:** <http://www.solorzano.com.mx>

- Una vez que estén listo los cables, procedemos a realizar la conexión de los

terminales de los acumuladores (batería), hay que tomar en cuenta que de acuerdo a las marcas de batería existen muchos conectores de diferentes formas. **Ver imagen N°34.**

**IMAGEN N°34**  
**PASOS PARA CONEXIÓN**



**Fuente:** <http://www.solorzano.com.mx>

- Se debe tomar en cuenta que al realizar la instalación a la batería se respeta las polaridades, para evitar que no ocurra un corto circuito.
- La batería debe instalarse encima de una base de madera, dentro de un gabinete que lo proteja de la intemperie y la salinidad, y una buena ventilación para evitar la acumulación de gases al momento del proceso de carga y descarga de la batería.
- La distancia entre el módulo y la batería no deben de ser muy separada para que no haya perdidas por caídas de tensión. **Ver imagen N°35.**

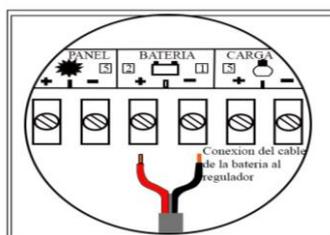
**IMAGEN N°35**  
**BATERÍA**



**Fuente:** <http://www.solorzano.com.mx>

- Una vez que tengamos listos los cables procedemos a conectar tanto el negativo y positivo, desde el regulador hacia la batería, siempre respetando las polaridades. **Ver imagen N°36.**

**IMAGEN N°36**  
**CONEXIÓN EN BORNERAS**



**Fuente:** <http://www.solorzano.com.mx>

### 3.12. INSTALACIÓN DE LA BATERÍAS

Las baterías siempre deben ubicarse en un gabinete cerrado, que tenga rejilla para que exista una buena ventilación, el material debe ser resistente a los ácidos.

Siempre hay que tomar en cuenta las recomendaciones del proveedor para las instalaciones de los equipos fotovoltaicos en serie o paralelos, y dependiendo del diseño que se le aplique se debe emplear el material entregado por el proveedor, luego de eso procedemos a cargar las celdas de la batería con electrolito, sin dejar de tener en cuenta el derrame que se pueda ocasionar sobre los bornes o cables. Se tiene que esperar un tiempo de dos horas para que se empiece con el proceso de carga, (existen baterías que ya vienen sellados y listos para operar.

Cuando ya las baterías están en llenado total de carga se puede proceder a conectar las cargas o aparatos electrónicos, para resumir, podemos decir que las secuencias son:

**Organización y preparación de los equipos:** Debemos ubicar cada componente

del sistema fotovoltaico en su sitio al momento de su instalación.

**Acoplamiento de los módulos:** Se debe conectar los módulos fotovoltaicos siguiendo las instrucciones del manual del fabricante, teniendo las debidas precauciones al momento de la manipulación para que no exista alguna avería o rompimiento.

**Conexión del regulador – Batería:** Conectar el regulador a la batería para que el regulador comience su operación.

**Conexión módulo – regulador:** Conecte los módulos al regulador respetando las normas de seguridad.

**Conexión consumo – regular:** Se debe conectar el consumo de los electrodomésticos al regulador de acuerdo a las cargas proyectadas para su uso.

### **3.13. DETERMINAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES Y MEDIDAS AMBIENTALES**

Dado que los sistemas de energía solar no generan contaminación del aire durante el funcionamiento, los problemas primarios de medio ambiente, salud y seguridad implican cómo se fabrican, instalan y finalmente se eliminan.

Se requiere energía para fabricar e instalar componentes solares, y cualquier combustible fósil utilizado para este propósito generará emisiones. Por lo tanto, una cuestión importante es la cantidad de energía fósil de entrada que se requiere para los sistemas solares en comparación con la energía fósil consumida por sistemas de energía convencionales comparables. Aunque esto varía dependiendo de la tecnología y el clima, el balance energético es generalmente favorable a los sistemas solares en aplicaciones donde son rentables, y está mejorando con cada generación sucesiva de tecnología.

Los materiales utilizados en algunos sistemas solares pueden crear riesgos para la salud y la seguridad de los trabajadores y de cualquier persona que entre en contacto con ellos. En particular, la fabricación de células fotovoltaicas requiere a menudo materiales peligrosos como el arsénico y el cadmio. Incluso el silicio relativamente inerte, un material principal usado en células solares, puede ser peligroso para los trabajadores si se respira como polvo.

En consecuencia, los trabajadores que participan en la fabricación de módulos y componentes fotovoltaicos deben estar protegidos de la exposición a estos materiales. Los sistemas fotovoltaicos pueden aprovechar el espacio no utilizado en los techos de viviendas y edificios y en lotes urbanos e industriales. Y, en los diseños de edificios solares, la propia estructura actúa como el colector, por lo que no hay necesidad de ningún espacio adicional en absoluto.

La gran cantidad de tierra requerida para plantas de energía solar de escala de utilidad-aproximadamente un kilómetro cuadrado por cada 20-60 megavatios (MW) es a menudo considerado un problema adicional. Sin embargo, al considerar el uso del ciclo de vida de la tierra, incluyendo la explotación, la operación, la infraestructura y la eliminación de materias primas, las tecnologías solares aparecen como las tecnologías de generación de electricidad más eficientes en el área.

Las energías solares fotovoltaicas, constituye una de las fuentes renovables menos perjudicial para el medio ambiente. Aunque muchas fuentes renovables tienen efectos positivos y negativos en el ambiente, el tamaño de los efectos negativos de la energía solar es mucho menor que los combustibles fósiles.

Los impactos ambientales de la energía solar fotovoltaica son:

### **3.13.1. EMISIONES DE CO<sub>2</sub>**

Las energías fotovoltaicas son una fuente que no necesita ningún tipo de

combustión, ya que recibe la energía eléctrica directamente del sol; por lo tanto, no emite dióxido de carbono, lo que no contribuye a la contaminación al medio ambiente y al aumento del calentamiento global.

### **3.13.2. GEOLOGÍA**

Las celdas solares son elaboradas a partir de lo que todos conocemos como arena, cuyo componente es dióxido de silicio, o cuarcita, lo cual lo tenemos en grandes cantidades en la naturaleza, por lo que necesitamos poca materia para la fabricación de las celdas solares.

### **3.13.3. SUELO**

Cuando se realiza una instalación de un equipo fotovoltaico en algún techo de casa, o en esta ocasión de un triciclo manual, la energía solar fotovoltaica no genera ningún efecto sobre la superficie de la tierra o suelo, o así las grandes plantas solares que ocupan una gran extensión de tierra o suelo, para la generación de electricidad, sin embargo, estas granjas no presentan un peligro sobre la tierra.

### **3.13.4. AGUA**

Los sistemas solares fotovoltaicos, son una de las energías renovables que no utilizan agua para generar electricidad, por lo que no genera ningún impacto ni alteración en los mantos acuíferos, ni tampoco por residuos o vertidos.

### **3.13.5. DESECHOS PELIGROSOS**

Los paneles solares fotovoltaico, contienen componentes peligrosos, los cuales se liberan una vez que los paneles queden inservibles o dañados, hay que tener en cuenta que la vida útil es de unos 25 a 30 años, pero se están tomando preventiva para su reciclaje.

### **3.13.6. VISUAL**

Algo negativo que tienen los paneles solares fotovoltaicos, es que afectan la visión a la naturaleza.

### **3.13.7. RUIDO**

Los sistemas solares trabajan de una forma silenciosa, por lo que no tienen ningún efecto sobre la naturaleza. En comparación a las grandes generadoras de electricidad, que sí perjudican a la audición.

### **3.13.8. OTROS IMPACTOS**

Debido a que generalmente son grandes instalaciones con numerosas superficies altamente geométricas y a veces muy reflectantes, las instalaciones de energía solar pueden crear impactos visuales; Sin embargo, ser visible no es necesariamente lo mismo que ser intrusivo.

Las decisiones apropiadas sobre el emplazamiento pueden ayudar a evitar impactos estéticos en el paisaje. Los paneles fotovoltaicos pueden contener materiales peligrosos y, aunque están sellados en condiciones normales de funcionamiento, existe la posibilidad de contaminación ambiental si se dañan o se disponen inadecuadamente durante el desmantelamiento. Los sistemas de concentración de energía solar pueden emplear materiales tales como: Aceites o sales fundidas, fluidos hidráulicos, refrigerantes y lubricantes, que pueden ser peligrosos y presentar riesgos de derrame.

## **CAPÍTULO IV**

### **ANÁLISIS ECONÓMICO Y FINANCIERO**

#### **4.1 ANÁLISIS DE COSTOS**

Para determinar el costo inicial de un sistema fotovoltaico para el reemplazo de la energía eléctrica de la red local, que llega a los hogares, el costo sería alto, por lo que no resultaría dicha inversión, pero si hablamos de un sistema solar independiente para cada usuario sería beneficioso ya que serías el dueño de una pequeña planta generadora de energía eléctrica pura y limpia, solo se tendría que asumir los gastos de construcción y de instalación, incluyendo el mantenimiento anual que deba realizar al equipo fotovoltaico.

#### **4.2. COSTO DE UN SISTEMA FOTOVOLTAICO**

El costo del presupuesto inicial para el diseño, instalación de un sistema fotovoltaico, tiene una inversión alta, esto es debido a que cada elemento del sistema es con tecnología avanzada, con un costo alto de operación, adicional se considera otros costos que van a formar parte del proyecto de implementación del sistema fotovoltaico. Este proyecto lo hemos diseñado con los siguientes costos:

- Costos directos
- Costos indirectos
- Costo total del proyecto

#### 4.2.1. COSTOS DIRECTOS

TABLA N°28

#### MATERIALES DIRECTOS

MATERIALES DIRECTOS			
CANT.	DESCRIPCIÓN	C/U	TOTAL
1	ESTRUCTURA METALICA	80	80
2	CAJA DE OCTAGONAL	0.8	1.6
1	TOMA CORRIENTE	2.2	2.2
1	CAJA BREAKERS	17	17
2	PANEL SOLAR SIMAX 140W/12VDC	180	360
1	BATERIA 5BB GEL 150AH/12CDV	440	440
1	CONTROL DOR MORNIMSTAR	140	140
1	INVERSON ZONHAN 150W/12VDC	290	290
2	CANALETAS	2	4
10	METRO DE CABLE CONCENTRICO 2X14	0.3	3
1	LITRO DE PINTURA	6	6
2	BROCA 1/4	0.85	1.7
1	FUNDA DE AMARRAS PLASTICAS	3	3
1	BASE DE MADERA	2	2
1	GABINETE PARA EQUIPO	55	55
1	DOCENA DE TORNILLO #10	1.2	1.2
<b>SUBTOTAL</b>		<b>68.35</b>	<b>1406.7</b>
<b>TOTAL</b>		<b>68.35</b>	<b>1406.7</b>

**Fuente:** César Pico

Como observamos en la Tabla N°22 se detallan todos los materiales directos que serán utilizados en la instalación del sistema fotovoltaico como la estructura metálica desde el triciclo a los paneles, las instalaciones eléctricas, fijación de la caja de conexión, tomas corrientes y fijación de gabinete metálico para baterías, además de los paneles e inversores.

**TABLA N°29**  
**EQUIPOS**

<b>EQUIPO</b>				
<b>ITEM</b>	<b>DESCRIPCION</b>	<b>HORA/EQUIPO</b>	<b>COSTO/HORA</b>	<b>VALOR</b>
1	TALADRO	4	3	12
2	SOLDADORA	1	6	6
3	AMOLADORA	2	3	6
<b>TOTAL</b>				<b>24</b>

**Fuente:** César Pico

Como se observa en la Tabla N°28, detallamos los equipos que se alquilaran para la instalación del equipo fotovoltaico.

**TABLA N°30**  
**MANO DE OBRA**

<b>MANO DE OBRA</b>				
<b>ITEM</b>	<b>DESCRIPCION</b>	<b>HORA/EQUIPO</b>	<b>COSTO/HORA</b>	<b>VALOR</b>
1	AYUDANTE	6	1.25	7.5
1	ELECTRICISTA	2	2.5	5
<b>TOTAL</b>				<b>12.5</b>

**Fuente:** César Pico

**TABLA N°30**  
**TRANSPORTE**

<b>TRANSPORTE</b>				
<b>ITEM</b>	<b>DESCRIPCION</b>	<b># VIAJE</b>	<b>VALOR UNIT.</b>	<b>VALOR</b>
1	SISTEMA SOLAR	1	3	3
<b>TOTAL</b>				<b>3</b>

**Fuente:** César Pico

Como se observa en la Tabla N°30, se manejará un gasto por movilización de los paneles solares al sitio de instalación.

**TABLA N°32**  
**COSTO DIRECTO TOTAL**

<b>COSTO DIRECTO TOTAL</b>	
MATERIALES DIRECTOS	1,406.70
HERRAMIENTAS	24
MANO DE OBRA	<b>12.50</b>
TRANSPORTE	3
<b>TOTAL</b>	<b>1,446.20</b>

**Fuente:** César Pico

Dentro de los costos directos, tendremos todos los costos totales de los materiales directos, herramientas, mano de obra y movilización de los paneles solares. **Ver Tabla N°32**

#### 4.2.2. COSTOS INDIRECTOS

Dentro de los costos indirectos consideramos algunos valores, como los imprevistos con el 5% de los costos fijos, estos valores se desglosan a continuación:

**TABLA N°33**  
**COSTO INDIRECTO**

<b>COSTOS INDIRECTOS</b>		
<b>ITEM</b>	<b>DENOMINACION</b>	<b>VALOR</b>
1	IMPREVISTOS DE COSTOS DIRECTOS	28.17
2	MONTAJE DE EQUIPOS	5
3	DISEÑO INGIENERIA	20
<b>TOTAL</b>		<b>53.17</b>

**Fuente:** César Pico

### 4.2.3. COSTO TOTAL

Una vez que hemos hecho el cálculo de los costos directos y costos indirectos, procederemos a sacar el costo total de inversión del proyecto de energía fotovoltaica sumando estos dos costos.

**TABLA N° 34**  
**COSTO TOTAL**

ITEM	DENOMINACION	VALOR
1	COSTOS DIRECTOS (USD)	1,446.20
2	COSTOS INDIRECTOS (USD)	53.17
	<b>TOTAL</b>	<b>1499.37</b>

**Fuente:** César Pico

El costo total para la implementación de un sistema fotovoltaico a un triciclo de la asociación 13 de enero del Cantón General Villamil Playas es de **1499.37 dólares**, los cuales serán financiados con un préstamo de la Cooperativa de ahorro jardín azuayo.

**TABLA N° 35**  
**MÁQUINA DE HACER GRANIZADOS**

CANT.	DESCRIPCIÓN	TOTAL
1	MAQUINA TRITURADORA HIELO ELECTRICA	900
	<b>TOTAL</b>	<b>900</b>

**Fuente:** Cesar Pico

**TABLA N° 36**  
**COSTOS VARIABLES**

PRODUCTOS	COSTOS UNITARIO	CANTIDAD	COSTOS TOTAL
REFRESCOS	0.15	61	9
GRANIZADOS 5 OZ.	0.17	65	11
GRANIZADOS 7 OZ.	0.19	38	7
GRANIZADOS 10 OZ.	0.21	27	6
<b>TOTAL</b>	<b>0.72</b>	<b>192</b>	<b>33</b>

**Fuente:** Cesar Pico

**TABLA N° 37**  
**COSTO FIJO MENSUAL**

<b>RUBRO</b>	<b>VALOR</b>
Transporte	29,25
Depreciación	15
Gastos financiero	41,75
<b>TOTAL</b>	<b>86</b>

**Fuente:** Cesar Pico

**TABLA N° 38**  
**COSTO TOTAL**

<b>RUBRO</b>	<b>VALOR</b>
Costo Fijo	86
Costo Variable	33
<b>TOTAL</b>	<b>119</b>

**Fuente:** Cesar Pico

**DEPRECIACIÓN POR EL MÉTODO DE LA LÍNEA RECTA**

El activo cuyo valor de compra es de \$900, con una vida útil de 5 años.

**TABLA N° 39**  
**DEPRECIACIÓN POR EL MÉTODO DE LA LÍNEA RECTA**

Precio de costo	900
Fecha de adquisición	01/01/2017
Año de vida útil	5
Valor residual	0

**Fuente:** Cesar Pico

**Formula:**

$$\text{Depreciación en línea recta} = \frac{\text{costo de adquisición } 900}{\text{Año de vida útil } 5} = 180$$

**TABLA N° 40**

**DEPRECIACIÓN MAQUINA TRITURADORA DE HIELO**

PERIODO	AÑOS	FECHA	Depreciación Anual	Depreciación acumulado	Valor en libros
0	2017	01/01/2017			
1	2017	31/12/2017	180	180	720
2	2018	31/12/2018	180	360	540
3	2019	31/12/2019	180	540	360
4	2020	31/12/2020	180	720	180
5	2021	31/12/2021	180	900	0

**Fuente:** Cesar Pico

**4.3. GASTOS FINANCIEROS**

Para realizar el cálculo de amortización de la deuda, se realizará por el Sistema de Amortización Francés

A continuación, detallamos la amortización de la deuda. **Ver Tabla N°41-42**

Valor del préstamo	1.500
Tasa de interés anual	15%
Cantidad de cuotas	48
Tasa de interés mensual	0,0125%

**TABLA N° 41**  
**AMORTIZACIÓN MENSUAL**

Fecha	N° de cuota	Saldo inicial	Intereses del periodo	Abono a capital	Cuota Fija a pagar	Saldo final
25/05/2017	1	1.500	18,75	23,00	41,75	1.477,00

**Fuente:** Cesar Pico

**TABLA N°42**  
**AMORTIZACIÓN DE LA DEUDA**

FECHA	AÑO	INTERESES DEL PERIODO	ABONO A CAPITAL	CUOTA FIJA A PAGAR	SALDO FINAL
25/04/2018	1	205,22	295,74	500,95	1.204,26
25/04/2019	2	157,67	343,28	500,95	860,98
25/04/2020	3	102,49	398,46	500,95	462,52
26/04/2021	4	38,44	462,52	500,95	-
<b>TOTAL</b>		<b>503,81</b>	<b>1500,00</b>	<b>2003,81</b>	

**Fuente:** Cesar Pico

#### **4.4. FUENTES DE FINANCIAMIENTO**

El préstamo para la implementación de un sistema solar como prototipo, se lo realizará en la Cooperativa de ahorro jardín azuayo, donde se calcula sobre el valor de \$1500 dólares americanos, con un periodo de pago de 4 años, anualmente se pagara una tasa de interés del 15 %, donde el vendedor pagara \$41,75 mensuales y \$500,9531 anuales, lo mismo que serán recuperado al momento de implementar el sistema solar fotovoltaico, ya que la vida útil de un sistema es de **25 años**, y la máquina de hacer granizado **5 años**, solo tiene que cancelar la deuda en 4 años por lo que la rentabilidad será mucho mayor.

#### 4.5. PUNTO DE EQUILIBRIO

Se realiza el punto de equilibrio para saber en qué momento los ingresos totales se igualan a los Costes totales y Vendiendo por encima de dicho punto se obtienen beneficios y vendiendo por debajo se obtienen pérdidas.

Punto de Equilibrio en unidades

La fórmula para hallar el punto de equilibrio es:

$$Pe = CF / (PVU - CVU)$$

Costos Fijos:  $86,00 / 4 = 21,50$

**TABLA N°43**  
**REFRESCOS**

<b>Total Costos Fijos</b>	S/. 21.50
<b>Precio de Venta unitario</b>	0.5
<b>Costo Variable Unitario</b>	0.15
<b>Unidades a vender</b>	<b>61</b>

**Fuente:** Cesar Pico

**TABLA N°44**  
**GRANIZADOS 5 OZ.**

<b>Total Costos Fijos</b>	S/. 21.50
<b>Precio de Venta unitario</b>	0.5
<b>Costo Variable Unitario</b>	0.17
Unidades a vender	65

**Fuente:** Cesar Pico

**TABLA N°45**  
**GRANIZADOS 7 OZ**

<b>Total Costos Fijos</b>	S/. 21.50
<b>Precio de Venta unitario</b>	0.75
<b>Costo Variable Unitario</b>	0.19
Unidades a vender	38

**Fuente:** Cesar Pico

**TABLA N°46**  
**GRANIZADOS 10 OZ.**

<b>Total Costos Fijos</b>	S/. 21.50
<b>Precio de Venta unitario</b>	1
<b>Costo Variable Unitario</b>	0.21
Unidades a vender	27

**Fuente:** Cesar Pico

**Punto de Equilibrio en Dólares**

$$PE = \frac{CF}{1 - (CV/PV)} = \frac{\$ 21.50}{1 - 0.70} = \$ 31$$

**TABLA N°47**  
**REFRESCOS**

Punto de Equilibrio en Dólares	
Costos Fijos Totales	\$ 21.50
Costos Variables u	0.15
Precio de venta unitario	0.50
<b>Punto de Equilibrio</b>	<b>\$ 31</b>

**Fuente:** Cesar Pico

**TABLA N°48**  
**GRANIZADOS 5 OZ.**

Punto de Equilibrio en Dólares	
Costos Fijos Totales	\$ 21.50
Costos Variables u	0.17
Precio de venta unitario	0.50
<b>Punto de Equilibrio</b>	<b>\$ 33</b>

**Fuente:** Cesar Pico

**TABLA N°49**  
**GRANIZADOS 7 OZ.**

Punto de Equilibrio en Dólares	
Costos Fijos Totales	\$ 21.50
Costos Variables u	0.19
Precio de venta unitario	0.75
<b>Punto de Equilibrio</b>	<b>\$ 29</b>

**Fuente:** Cesar Pico

**TABLA N°50**  
**GRANIZADOS 10 OZ.**

Punto de Equilibrio en Dólares	
Costos Fijos Totales	\$ 21.50
Costos Variables Totales	0.21
Precio de venta unitario total	1
<b>Punto de Equilibrio</b>	<b>\$ 27</b>

**Fuente:** Cesar Pico

**TABLA N°51**  
**PUNTO DE EQUILIBRIO EN UNIDADES Y DÓLARES**

Nº	PRODUCTOS	Precio de Venta	unidades	Valor total
1	REFRESCOS	0.5	61	31
2	GRANIZADOS 5 OZ.	0.5	65	33
3	GRANIZADOS 7 OZ.	0.75	38	29
4	GRANIZADOS 10 OZ.	1	27	27
	<b>TOTAL</b>		192	119

**Fuente:** Cesar Pico

Para llegar al punto de equilibrio, la asociación de refresquero tiene que producir 192 unidades y vender 119 dólares mensuales para cubrir los costos sin ganar ni perder.

#### 4.4.1 CALENDARIO DE LA INVERSIÓN

A continuación, detallamos el calendario de la inversión. Donde se detalla el tiempo de construcción del sistema fotovoltaico **Ver Tabla N°52**

**TABLA N°52**  
**CALENDARIO DE INVERSIONES**

DIA	1	2	3	4
ADQUISICION DE LOS PANELES				
CONSTRUCCION DE LA ESTRUCTURA METALICA				
INSTALACION DE LOS PANELES SOLARES				
INSTALACION DEL SISTEMA ELECTRICO				
INSTALACION DE TOMAS, CONTROLES, BREACKERS				
CAPACITACION OPERARIOS				
CAPITAL DE TRABAJO				

## **CAPÍTULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **5.1 CONCLUSIONES**

- Del presente estudio de investigación, la utilización de un sistema fotovoltaico ayudará a la automatización de la actual máquina trituradora de hielo tipo manual, con una de funcionamiento eléctrico, tomando en cuenta que para este proyecto se realizó una encuesta, que tuvo una aceptación favorable por parte de los vendedores ambulantes.
- Dentro del diseño fotovoltaico, se utilizarán paneles solares de mayor absorción de energía solar, que proveerá de electricidad para el funcionamiento de una máquina de hielo tipo eléctrica, ayudando así a que la producción refrescos y granizados se incremente.
- Para la aplicación de este proyecto de generación fotovoltaica, el costo total será de \$1500 dólares americanos financiado por una cooperativa de ahorro, los mismos que serán cancelados por el vendedor ambulante a cuotas de \$41,75 dólares mensuales, y que a partir del cuarto año la inversión se recuperará y comenzará a tener una mayor rentabilidad.

## **5.2 RECOMENDACIONES**

- Desarrollar proyectos de energía limpia y renovable en el Cantón General Villamil Playas, para los comerciantes ambulantes que se dedican a la venta de refrescos y granizados de la Asociación 13 de enero.
- Adquirir los equipos modernos de generación fotovoltaicos que ayuden al aprovechamiento de la energía solar.
- Buscar otras opciones de alternativas de financiamiento para estos proyectos de generación fotovoltaica, para reducir los costos totales, y aumentar la productividad del comerciante de la asociación del Cantón General Villamil Playas.

## **BIBLIOGRAFÍA**

- JOSÉ MANUEL LÓPEZ COZAR. **Energía Solar Térmica**, Madrid, C/Madera 8, 2010.
- CARLO LÓPEZ JIMENO. **Manual técnico de energía Solar para procesos Industriales**, Móstoles (Madrid), Gráficas Arias Montano, 2010
- Concejo Nacional de Electricidad CONELEC. **Atlas solar del ecuador con fines de generación eléctrica**, Ecuador, 2008
- VARGAS F. **Riesgos para la salud humana de las exposiciones ambientales a campos eléctricos y magnéticos**, Madrid, Física y sociedad N<sup>o</sup>10 monográfico 2009.
- CASTRO, M. **Hacia una matriz energética diversificada en el Ecuador**, Quito, Cedar, 2009.

## **SITIOS WEB**

- <http://www.proviento.com.ec/inversores.html>
- [Enerpro.con.ec](http://Enerpro.con.ec)
- [www.conelec.gov.ec](http://www.conelec.gov.ec)
- <https://eosweb.larc.nasa.gov/sse/RETScreen/>

# ANEXOS

## ANEXO # 1

### PROFORMA DE EQUIPO FOTOVOLTAICO



<b>PROVIENTO S.A. Energía Renovables Ecuador</b>			
<b>RUC 1791819446001</b>			
Proforma:	802217	Fecha:	6 feb.2017

Srs. Egresado de la facultad de ingeniería industrial UPSE

A continuación la proforma del sistema fotovoltaico mas adecuado para satisfacer la demanda de energia de 1747.8 w de potencia 120v.

Datos del Cliente:

Nombre/Razon Social	GRANIZADOSPKO
Atencion	Cesar Pico Delgado
Direccion:	Av. Paquisha y 15 de Agosto Canton Playas

Proforma por:

Equipo medicion			Equipo Generacion <input checked="" type="checkbox"/>	Servicion interno	Servicion externo	
Cantidad			Descripcion	Unidad	Valor (USD)	
#	En Stock					
2	pcs	38	<b>Panel solar 150w/12VDC</b> Paneles de calidad SIMAX se vende mucho en Australia, Panel Policristalino de 150W/12vdc variacion de potencia 3% voltaje del circuito abierto optimo 21.68/17.80v Numero de celdas 36 Dimension 1482 x 676x35mm Garantia tencia 2 años		180,00	360,00
1	Pes	8	<b>Controlador Morningstar solar home SHS</b> Voltaje 12 VDC corriente de 10A. con LVD (load voltage disconnect Equipo tropicalizado y de estado solido diseño EEUU.		140,00	140,00
1	Pes	4	<b>INVERSON ZONHAN 1500W /12VDC</b> Potencia noml. 1500w Potencia max. 3000w Voltaje entrada 12 VDC Voltaje salida 120VAC		290,00	290,00
1	Pes	5	<b>Bateria SBB GEL 150 Ah/12Vdc</b> La mejor bateria para sistema fotovoltaico por el mejor rendimiento que bateria Voltaje 12 VDC Capacidad 150 Ah 10h		440,00	440,00
Sub Total						1230
Descuento 5%						61.5
SUBTOTAL						1168.5
IVA 14%						163.59
<b>VALOR TOTAL</b>						<b>1332.09</b>



UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA  
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL  
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

ANEXO # 2

ENCUESTA REALIZADA A LOS VENEDORES INFORMALES DE  
VENTA DE REFRESCO Y GRANIZADO DE LA ASOCIACIÓN 13 DE  
ENERO DEL CANTÓN GENERAL VILLAMIL PLAYAS

1 ¿Qué tipos de clientes consumen su producto?

TODOS	
PERSONAS LIGTH	
ADULTOS	
JÓVENES	
NIÑOS	
TOTAL	

2 ¿Has oído hablar de la energía fotovoltaica?

SI	
NO	
DESCONOZCO	

3 ¿Te gustaría invertir en un sistema fotovoltaico para aumentar tus ventas?

SI	
NO	
DESCONOZCO	

**4 ¿Está usted de acuerdo que se instale como prueba piloto paneles solares aprovechando la luz solar a un triciclo de la asociación 13 de enero?**

TOTALMENTE DE ACUERDO	
DE ACUERDO	
NO SABRÍA DECIRLO	
EN DESACUERDO	
TOTALMENTE EN DESACUERDO	

**5 ¿Cuánto pagaría usted por el mantenimiento anual de un equipo de energía solar?**

ENTRE \$ 30 Y \$40	
ENTRE \$ 41 Y \$50	
ENTRE \$ 51 Y \$60	
ENTRE \$ 61 Y \$70	
ENTRE \$ 71 Y \$80	

**6 ¿Cuántas horas cree usted que necesitaría de la luz eléctrica producida por paneles solares?**

ENTRE 1 A 2 HORAS	
ENTRE 3 A 5 HORAS	
ENTRE 4 A 6 HORAS	
ENTRE 6 A 8 HORAS	
MAS DE 8 HORAS	

**7 ¿Cree usted que implementando paneles solares va tener un mayor ingreso económico?**

Definitivamente sí	
Probablemente sí	
Tal vez si, tal vez no	
Probablemente no	
Definitivamente no	

**8 ¿Cuál sería el valor máximo, como valor mensual que pagaría por la adquisición del equipo fotovoltaico?**

\$5- \$10	
\$15-\$20	
\$20-\$25	
\$25-\$30	
\$30-\$35	

Muchas Gracias.