



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
NICARAGUA,  
MANAGUA  
UNAN - MANAGUA

## **Facultad Regional Multidisciplinaria, FAREM –ESTELI**

Evaluación del impacto económico social y ambiental de la implementación de colectores solares en Hotel Quiabuc y Hotel Casa Vínculos en la ciudad de Estelí en el período 2015-2019.

### **Trabajo monográfico para optar al grado de Ingeniero en Energías Renovables**

#### **Autores**

Yader Francisco Blandón Castillo.

José Antonio Calderón Pineda

Ana Edith Jirón Torrez.

#### **Tutor**

MS.c José Antonio Castillo Hernández

Estelí Nicaragua Mayo 2019

## **DEDICATORIA**

Dedicamos nuestro trabajo de tesis con todo amor y respeto en memoria de nuestros compañeros Orlando Francisco Pérez Corrales y Cruz Alberto Obregón López, dos seres extraordinarios a los que llevaremos siempre presentes en nuestros corazones.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradecemos primeramente a Dios por darnos la vida y la oportunidad de culminar nuestra carrera, a nuestros padres y familia por su comprensión y estímulo constante de motivarnos a seguir nuestros sueños y cumplir nuestra meta, a cada una de las persona que de una u otra nos apoyaron a lo largo de este trayecto, a nuestros maestros por compartir sus conocimientos, a nuestro tutor el Ingeniero José Antonio Castillo Hernández por su apoyo y para finalizar también a nuestros compañeros por formar parte de una familia donde el crecimiento y apoyo para formarnos como profesionales fue constante.



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
NICARAGUA,  
MANAGUA  
UNAN - MANAGUA

2019: "Año de la reconciliación"

## Carta Aval

Por este médio **SE HACE CONSTAR** que las/los estudiantes: **Yader Francisco Blandón Castillo, José Antonio Calderón Pineda, Ana Edith Jirón Torrez.** en cumplimiento a los requerimientos científicos, técnicos y metodológicos estipulados en la normativa correspondiente a los estudios de grado de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, UNAN – Managua, y para optar al título de **Ingeniero en Energías Renovables**, han elaborado tesis de **Trabajo monográfico** titulada: **Evaluación del impacto económico social y ambiental de la implementación de colectores solares en Hotel Quiabuc y Hotel Casa Vínculos en la ciudad de Estelí en el período 2015-2019;** la que cumple con los requisitos establecidos por esta Institución.

Se le han incorporado las sugerencias del jurado en el acto de defensa, por lo cual pude ser entregado a la facultad.

Se extiende la presente en la ciudad de Estelí, a los 6 días del mes de junio del año dos mil diecinueve.

**Atentamente**

---

**Docente - Tutor de Tesis  
FAREM-Estelí**

C.c. archivo

# INDICE

|               |   |    |
|---------------|---|----|
| <b>I.</b>     | <b>INTRODUCCION</b> .....                                     | 1  |
| <b>II.</b>    | <b>ANTECEDENTES</b> .....                                     | 2  |
| <b>III.</b>   | <b>JUSTIFICACIÓN</b> .....                                    | 4  |
| <b>IV.</b>    | <b>PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b> .....                       | 5  |
| <b>4.1</b>    | <b>Caracterización del problema</b> .....                     | 5  |
| <b>4.2</b>    | <b>Delimitación del problema</b> .....                        | 5  |
| <b>4.3</b>    | <b>Formulación del problema</b> .....                         | 6  |
| <b>4.4</b>    | <b>Sistematización del problema</b> .....                     | 6  |
| <b>V.</b>     | <b>OBJETIVOS</b> .....  | 7  |
| <b>5.1.</b>   | <b>Objetivo General</b> .....                                 | 7  |
| <b>5.2.</b>   | <b>Objetivos específicos</b> .....                            | 7  |
| <b>VI.</b>    | <b>MARCO TEÓRICO</b> .....                                    | 8  |
| <b>6.1.</b>   | <b>Origen de la energía solar térmica</b> .....               | 8  |
| <b>6.2.</b>   | <b>Radiación Solar</b> .....                                  | 8  |
| <b>6.3.</b>   | <b>Sistemas de captación</b> .....                            | 8  |
| <b>6.4.</b>   | <b>Tipos de captadores térmicos</b> .....                     | 9  |
| <b>6.4.1.</b> | <b>Baja temperatura</b> .....                                 | 9  |
| <b>6.4.2.</b> | <b>Media temperatura</b> .....                                | 9  |
| <b>6.4.3.</b> | <b>Alta temperatura</b> .....                                 | 9  |
| <b>6.4.4.</b> | <b>Circulación natural</b> .....                              | 9  |
| <b>6.4.5.</b> | <b>Circulación forzada</b> .....                              | 10 |
| <b>6.5.</b>   | <b>Tipos de Conexionado colectores solares</b> .....          | 10 |
| <b>6.5.1.</b> | <b>Conexión en serie</b> .....                                | 10 |
| <b>6.5.2.</b> | <b>Conexión en paralelo</b> .....                             | 11 |
| <b>6.5.3.</b> | <b>Conexión mixta</b> .....                                   | 12 |
| <b>6.6.</b>   | <b>Funcionamiento de un sistema solar térmico</b> .....       | 12 |
| <b>6.6.1.</b> | <b>Componentes internos de un calentador solar</b> .....      | 13 |
| <b>6.7.</b>   | <b>Aspectos económicos relativos a la energía solar</b> ..... | 13 |
| <b>6.8.</b>   | <b>Uso de la energía solar en hoteles</b> .....               | 13 |
| <b>VII.</b>   | <b>HIPOTESIS DE INVESTIGACIÓN</b> .....                       | 14 |
| <b>VIII.</b>  | <b>DISEÑO METODOLÓGICO</b> .....                              | 15 |

|       |   |    |
|-------|---|----|
| 8.1   | Tipo de estudio.....  | 15 |
| 8.2   | Área de estudio.....  | 15 |
| 8.2.1 | Ubicación geográfica.....   | 15 |
| 8.2.2 | Área de conocimiento.....   | 16 |
| 8.2.3 | Universo y Muestra.....   | 16 |
| IX.   | MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....                                    | 17 |
| 9.1.  | Métodos, Técnicas e Instrumentos para la Recolección de Datos e Información.....  | 20 |
| 9.1.1 | Procedimientos para la recolección de Datos e Información.....                    | 20 |
| 9.2.  | Plan de Tabulación y Análisis Estadístico.....                                    | 21 |
| X.    | RESULTADOS.....   | 22 |
| 10.1  | Característica del Hotel Quiabuc.....   | 22 |
| 10.2  | Historial del consumo eléctrico de Hotel Quiabuc.....                             | 23 |
| 10.3  | Tiempo de amortización de Hotel Quiabuc.....                                      | 26 |
| 10.4  | Entrevista Hotel Quiabuc.....   | 30 |
| 10.5  | Análisis de entrevista realizada a Hotel Quiabuc.....                             | 35 |
| 10.6  | Características del Hotel Casa Vínculos.....                                      | 36 |
| 10.7  | Historial de consumo eléctrico Hotel Casa Vínculos.....                           | 37 |
| 10.8  | Tiempo de amortización Hotel Casa Vínculos.....                                   | 41 |
| 10.9  | Formato de Entrevistas Casa Vínculos.....   | 45 |
| 10.10 | Análisis de entrevista a Hotel Casa Vínculos.....                                 | 50 |
| 10.11 | Consumo de kWh por año para Hotel Quiabuc Hotel Vínculos.....                     | 51 |
| XI.   | ANÁLISIS E INFORMACIÓN DE LAS DUCHAS.....   | 52 |
| 11.1  | Consumo promedio de duchas.....   | 52 |
| 11.2  | Consumo de energía y Generación de CO <sub>2</sub> en toneladas y kilogramos..... | 56 |
| 11.3  | Consumo y Emisiones de CO <sub>2</sub> de cada hotel.....                         | 57 |
| 11.4  | Resultados de las encuestas.....  | 58 |
| XII.  | CONCLUSIONES.....   | 65 |
| XIII. | RECOMENDACIONES.....  | 67 |
| XIV.  | BIBLIOGRAFÍAS.....  | 68 |
| XV.   | ANEXOS.....   | 72 |
| 15.1  | Fotografías del Hotel Casa Vínculos.....  | 72 |
|       | Fotografía 1. Entrada del Hotel Casa Vinculos.....                                | 72 |
|       | Fotografía 2. Habitación de Hotel Casa Vinculos.....                              | 72 |

|  |           |
|--|-----------|
| <b>Fotografía 3. Baño de la habitación del Hotel Casa Vinculos. ....</b>                         | <b>73</b> |
| <b>Fotografía 4. Sistema de colectores solares en el techo del Hotel Casa Vínculos .....</b>     | <b>73</b> |
| <b>Fotografía 5. Sistema de colectores solares en el techo del Hotel Casa Vínculos .....</b>     | <b>74</b> |
| <b>15.2 Hotel Quiabuc.....</b>   | <b>75</b> |
| <b>Fotografía 6. Entrada del Hotel Quiabuc.....</b>  | <b>75</b> |
| <b>Fotografía 7. Instalaciones internas del Hotel Quiabuc.....</b>                               | <b>75</b> |
| <b>Fotografía 8. Habitación del Hotel Quabuc .....</b>   | <b>76</b> |
| <b>Fotografía 10. Sistemas de colectores solares parte externa izquierda Hotel Quiabuc. ....</b> | <b>77</b> |
| <b>15.3 Encuesta .....</b>   | <b>78</b> |

## **I. INTRODUCCION**

El uso de energías renovables ha generado un incremento en el desarrollo tecnológico siendo cada vez más fiables y con un alto rendimiento, lo que ha llevado a que su producción, comercialización e implementación aumente constantemente tanto para uso doméstico como para la industria. El calentamiento del agua es una de las aplicaciones más comunes de la energía solar, que compite económicamente en la mayoría de los casos con métodos de calentamiento a base de fuentes convencionales de energía.

La presente investigación se refiere al uso de los colectores solares en hoteles en función de analizar el impacto económico, social y ambiental que podría tener su implementación en otros centros hoteleros, para esto se tomó como muestra HOTEL VINCULOS y HOTEL QUIABUC. En donde mediante entrevistas que se realizaron a los propietarios y/o representantes del (establecimiento) se identificaron los motivos por los cuales se inclinaron al uso de la energía solar térmica evitando la utilización de la energía convencional a base de combustibles fósiles.

Con los datos obtenidos de consumo promedio de las duchas, el costo de instalación de estas y el precio de la misma en el mercado, todo esto se evaluó en un periodo determinado para adquirir los beneficios económicos, sociales y ambientales; se realizó una comparativa entre el consumo, y la inversión necesaria para la creación de las condiciones e instalación de los colectores solares, y se determinó un estimado del ahorro logrado con su implementación, todo esto se traduce en un desarrollo y crecimiento económico más acelerado para los propietarios de los sitios de descanso y estancia, es un beneficio positivo para los empleadores sino también a todo aquel que ve en ese sitio su fuente de ingresos.

Se valoró el impacto económico, social y ambiental de este tipo de tecnologías utilizadas para la captación y transformación de la energía. Esta investigación será de mucha ayuda para poder difundir prácticas energéticas que sean amigables con el medio ambiente y promover el uso de fuentes renovables eficientes y sostenibles.

## II. ANTECEDENTES

(Herrera & Andrade Vallejo, 2010) En el presente artículo se muestra un estudio técnico y económico sobre la producción de colectores solares planos para ser utilizados en el estado de Oaxaca. También se ha realizado una investigación de mercado y de aspectos económicos. Se realizó el análisis del costo de fabricación del CSP obtenido en el estudio técnico, que fue comparado con el valor presente neto (VPN) del ahorro en gas que se obtendría al usar este equipo. Posteriormente, se hizo un análisis del precio calculado del CSP contra el precio esperado por las personas encuestadas, con la finalidad de analizar la diferencia y encontrar la forma de hacer más accesible el CSP. Según los resultados sean evaluados con diferentes tasas de interés, con un precio de \$7,764 la recuperación de la inversión siempre se alcanza al segundo año y 5 meses. Por otra parte, puede verse en la figura 8, la propuesta de financiar la venta de los equipos, considerando un financiamiento para tarjetas de crédito bancarias de 41.78% anual, Banco de México (2008) a 2 años, con un pago inicial de \$1,000 y amortizando el resto del precio del CSP en mensualidades de \$420.45 que no superan por mucho el precio ahorrado del gas.

(Lucarelli, 2010) En el presente documento se muestra un estudio de carácter exploratorio que brindara información acerca de las medidas de Eficiencia energética y las fuentes de energías renovables en los hoteles de Uruguay. Las fuentes de energía más utilizadas por los hoteles uruguayos son la electricidad, el gas natural y las energías renovables. Más de un 60% de los hoteles que respondieron la encuesta utilizan energías renovables, predominando la energía solar térmica, pero también un alto porcentaje utiliza leña, que puede ser una energía renovable, pero dependiendo del nivel de utilización y reposición de la misma, por lo que hay que tomar con precaución este resultado y además sería necesario comparar con otros resultados internacionales que no hemos encontrado disponibles.

Las medidas de eficiencia energética que utilizan los hoteles uruguayos, son las medidas que usualmente se utilizan en la mayoría de hoteles, aunque en algunos de los hoteles se están utilizando también medidas no tan usualmente utilizadas pero que ayudan en gran medida a la eficiencia energética.

Según los hoteles, los principales factores que incentivan o pueden incentivar al hotel a la hora de invertir en tecnologías de eficiencia energética / energías renovables son de carácter

financiero: ahorro de costes, aumento en los precios de la energía, disponibilidad de incentivos financieros; pero también un factor importante es la preocupación por el cambio climático, lo que muestra un determinado grado de conciencia medioambiental; en cuanto a los principales factores que impiden o podrían impedir la instalación de las tecnologías de eficiencia energética / energías renovables en el hotel, mayoritariamente son los costes de instalación y la insuficiencia de capital y préstamos para la inversión.

(Calle & Ortiz, 2012) La realización de este proyecto se encuentra enfocada en la utilización de la energía solar mediante colectores solares, con el propósito de determinar si es una solución eficiente y rentable. Se efectúa un análisis de los diferentes tipos de colectores solares (placa plana, tubos evacuados, esféricos). Los sistemas de calentamiento solar de agua han probado ser más eficientes que los sistemas de calentamiento de agua convencionales pero su mayor inconveniente es el elevado costo, lo que hace necesaria una fuerte inversión inicial para ser implementados.

El colector solar de placa plana es el tipo de tecnología óptima a ser implementada en la CU, debido a que tiene la ventaja de una mayor capacidad en litros/hora frente a los otros colectores mencionados en este trabajo, aunque su eficiencia en promedio no sea muy elevada (55%). Con la implementación del sistema solar de calentamiento de agua, se cubrirá aproximadamente el 80% de la demanda energética anual, en lo que concierne al calentamiento de agua en la CU, tomando en cuenta que en el día se podrá disponer de 11 horas de sol con una irradiación de  $409\text{W/m}^2$ .

(Calle, Fajardo, & Sánchez, S.f) Este artículo hace referencia al estudio al calentamiento de agua sanitaria de uso doméstico con energía Solar, una alternativa para la ciudad de Cuenca. Se puede concluir que las condiciones atmosféricas y de temperatura ambiental de la ciudad de Cuenca son favorables para la utilización de colectores solares de tubos de vacío, considerando las diferentes épocas del año. El costo de estos equipos es bastante elevado en relación a los que utilizamos actualmente a partir de GLP (Gas licuado de petróleo o electricidad), pero este valor se amortiza con el tiempo, debido a que la garantía para un colector solar de tubos de vacío es de 10 años y no representa gastos extras en su utilización.

### **III. JUSTIFICACIÓN**

El presente tema de investigación surge de la necesidad de utilizar nuevas fuentes de energía renovables y de diversificar nuestra matriz energética indagando la manera de reducir la dependencia de quema de combustible para la generación eléctrica.

La implementación de nuevas tecnologías como los sistemas solares térmicos para el calentamiento de agua potable sanitaria mediante la correcta instalación de un sistema adecuado a las necesidades de cada uno, se puede satisfacer un porcentaje de los requerimientos de agua caliente tanto en zonas hoteleras, residenciales como industriales, sin tener que incurrir en gastos combustibles, obteniendo muchas ventajas ya que se aprovecha la energía que irradia el sol para generar energía eléctrica y calentamiento de agua, evitando el impacto ambiental por evadir el uso de combustible fósil y su contaminación.

Teniendo en cuenta los ahorros que se obtienen por sustituir el consumo de gas y/o electricidad, dicha inversión se puede recuperar en un plazo razonable y su durabilidad es entre 15 a 20 años en buenas condiciones; siendo una inversión atractiva para actuales y futuros empresarios dueños de hoteles.

En los beneficios económicos significa una disminución en la tarifa energética en el consumo de las duchas tradicionales para calentar agua; en lo ambiental una disminución en el uso de combustibles fósiles representa un menor número de emisiones de gases de efecto invernadero causantes del cambio climático global; Resultando más eficaz utilizar nuevas alternativas en términos de eficiencia energética para el calentamiento de agua de uso sanitario por medio de la energía solar; en lo social ayudaría al desarrollo y adaptación de nuevas alternativas para futuros y actuales empresarios a optar por la implementación de tecnologías eficientes y amigables con el medio ambiente.

## **IV. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

### **4.1 Caracterización del problema**

Respecto a la realidad que se viven en la región de Nicaragua energéticamente ha venido creciendo a pasos lentos, es el país de Centro América con los precio más altos en la tarifa energética y es inevitable que a pesar de su progreso no se ha logrado reducir, no se han llevado a cabo prácticas que pueden resolver muchos problemas que hasta la fecha presenta el país, tiene poca aplicación en nuestra localidad por falta de conocimientos técnicos entre otros, ocasionando efectos en el desequilibrio ecológico y la contaminación ambiental por los residuos liberados, acompañado por un gasto energético y económico innecesario.

En la actualidad se sigue empleando fuentes de energía que provienen de la combustión de hidrocarburos y la energía convencional para realizar diferentes operaciones y procesos como es el caso del calentamiento de agua, los hoteles en su mayoría son perjudicados al tener un consumo mayor de 150 kWh pagando C\$ 8.4551 por kWh, donde no son incluidos en el subsidio siendo afectado principalmente el factor económico pagando altas facturas donde se ven obligados a buscar nuevas opciones para poder satisfacer las necesidades y condiciones óptimas de sus hoteles para compensar a sus huéspedes, donde las duchas eléctricas ronda los 5500 watts siendo este uno de los mayores consumos y factores que más incide en la economía de los propietarios de estos establecimientos y principales problemáticas ya que al no contar con agua caliente el usuario prefiere utilizar otro hotel que si cuenta con condiciones bajando el flujo de servicio.

### **4.2 Delimitación del problema**

El municipio de Estelí cuenta con una oferta hotelera de alrededor de 30 Hoteles donde la mayoría cuenta con duchas convencionales incrementando la factura eléctrica teniendo un impacto negativo en la economía de los propietarios y afectando de manera indirecta a las emisiones de gases de efecto invernadero que es el principal causante del desequilibrio climático.

### **4.3 Formulación del problema**

A partir de la caracterización y delimitación del problema antes expuesta, se plantea la siguiente pregunta rectora del presente estudio: ¿Cuál será el impacto energético económico, social y ambiental de la implementación de colectores solares para ACS en hoteles de la ciudad de Estelí, en el período 2017/2019?

### **4.4 Sistematización del problema**

Las preguntas de sistematización correspondientes se presentan a continuación:

¿Qué factores influirán en el uso de colectores solares en hoteles como alternativa al uso de duchas eléctricas?

¿Qué ahorro energético habrá través de la implementación de colectores solares en hoteles de la ciudad de Estelí?

¿Cuál sería el desarrollo económico, social y ambiental a través de la implementación de colectores solares?

## **V. OBJETIVOS**

### **5.1. Objetivo General**

Evaluar el impacto energético económico, social y ambiental de la implementación de colectores solares para Agua Caliente Sanitaria en los hoteles Quiabuc y Vínculos de la ciudad de Estelí, en el período 2015-2019.

### **5.2. Objetivos específicos**

1. Identificar los factores que influenciaron el uso de colectores solares en hoteles como alternativa al uso de duchas eléctricas.
2. Estimar el ahorro energético con la implementación de colectores solares en hoteles de la ciudad de Estelí.
3. Identificar la importancia económica, social y ambiental que se obtiene a través de la implementación de colectores solares.

## **VI. MARCO TEÓRICO**

En este trabajo se comprendieron conceptos de colectores solares, sus tipos y aplicaciones esenciales de cualquier sistema térmico solar, ya que este capta la energía que proviene del sol para transformarla y transportarla de la manera más económica y eficaz posible. Las aplicaciones pueden ser directas, en forma de calor, o bien indirectas, utilizando este calor para obtener trabajo mecánico en un eje y finalmente electricidad.(Marti Rosas, 2011)

### **6.1. Origen de la energía solar térmica**

El sol es el origen de la energía solar y de las otras fuentes renovables de energía. Esta estrella es un enorme reactor de fusión nuclear que transforma parte de su masa en energía.

El sol emite al espacio energía en forma de radiación electromagnética la cual puede desplazarse en el vacío.(Carta, Calero, Colmenar, & Castro, 2009)

### **6.2. Radiación Solar**

La potencia recibida en la parte superior de la atmosfera sobre una superficie perpendicular rayo del sol, en el caso de una distancia al sol promedio, se denomina constante solar, cuyo valor aproximado de  $1.367\text{kw/m}^2$  .Esta cantidad se reduce hasta aproximadamente  $900\text{ w/m}^2$ .Cuando atraviesa la atmosfera atraviesa el suelo.(Carta A. C., 2009)

La energía recibida por la tierra en un año alcanza la estratosférica suma de  $5,46 \times 10^{24}$  vatios (W)(Wiley, 2011)

### **6.3. Sistemas de captación**

El colector solar es el componente encargado de captar la energía solar y elevar con ellos la temperatura de un fluido en circulación por su interior, el cual da lugar, después de un proceso externo a la obtención de ACS o servicios similares.

Existen diversas formas de construcción de colectores solares para adaptarse a aplicaciones tan diferentes como las industriales y las domesticas, pero se pueden integrar en dos grupos, que son denominados paneles de concentración y paneles planos. Los primeros se emplean principalmente en instalaciones de medias y altas temperaturas, y los segundos exclusivamente para bajas temperaturas, y por tanto, con aplicaciones en el sector residencial y hotelero.(Benito.T, 2009)

## **6.4. Tipos de captadores térmicos.**

### **6.4.1. Baja temperatura**

Corresponde esta versión a las instalaciones cuyo fluido no alcanza una temperatura superior a 90° C.

Se aplican estas instalaciones a los sectores residenciales y hoteleros, ambos para obtener agua caliente sanitaria y calefacción total o parcial, y a la climatización de piscinas en los polideportivos y similares.

### **6.4.2. Media temperatura**

Se emplea las instalaciones de esta versión en los procesos industriales con aplicaciones en la desalinización del agua del mar y en la refrigeración.

Estas instalaciones están destinadas a proporcionar fluidos térmicos con temperaturas comprendidas entre 80 °C y 250 °C.

### **6.4.3. Alta temperatura**

Corresponde estas instalaciones a las aplicaciones industriales de generación de vapor para producción de electricidad o similar en las que se requieren temperaturas superiores a 250 °.(Perales, 2009)

Para la obtención de elevadas temperaturas es necesario recurrir a colectores especiales, ya que con los planos es imposible, estos colectores son los colectores de concentración, cuya filosofía no es más que aumentar la radiación por unidad de superficie. Hay varias formas y sistemas, pero la parte común a todos es que necesitan orientación.(Marti Rosas, 2011).

### **6.4.4. Circulación natural**

Corresponden estas instalaciones a las que el movimiento del líquido caliente desde el colector solar hasta el sistema de almacenamiento ACS, se produce por circulación natural o termosifón.

Tal efecto se origina como consecuencia de la diferencia de temperatura entre el agua fría que entra y la caliente de salida del colector por la acción de la radiación solar.

#### 6.4.5. Circulación forzada

El líquido transita por los componentes mediante la acción de una bomba eléctrica se mejora así el desplazamiento del líquido, sobre todo, permite este sistema la disposición del acumulador de ACS en cualquier lugar que convenga y no necesariamente sobre el colector solar.(Perales.B, 2009)

### 6.5. Tipos de Conexionado colectores solares

Por lo general los sistemas se componen de varios captadores solares, para suministrar la demanda de energía para el uso del ACS.

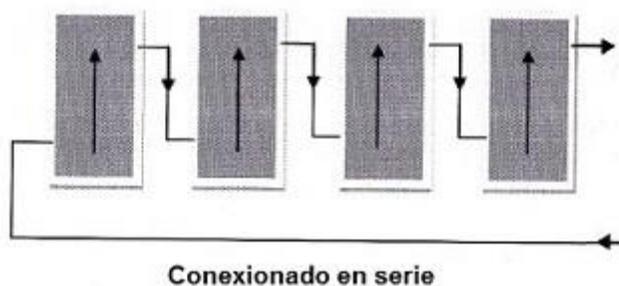
Estas conexiones pueden ser en serie o en paralelo y se debe mantener el flujo en equilibrio.

En todos los captadores debe de circular el mismo caudal de fluido.

#### 6.5.1. Conexión en serie

El flujo del circuito pasara por todos los colectores o captadores solares, del captador 1 al 2 y luego al 3.

De la salida de un captador se pasa a la entrada del captador siguiente. De esta manera el incremento de las temperaturas es bastante elevado, aunque de caudal de circulación bajo y elevadas pérdidas de carga, dificultando el trabajo de la bomba de agua.

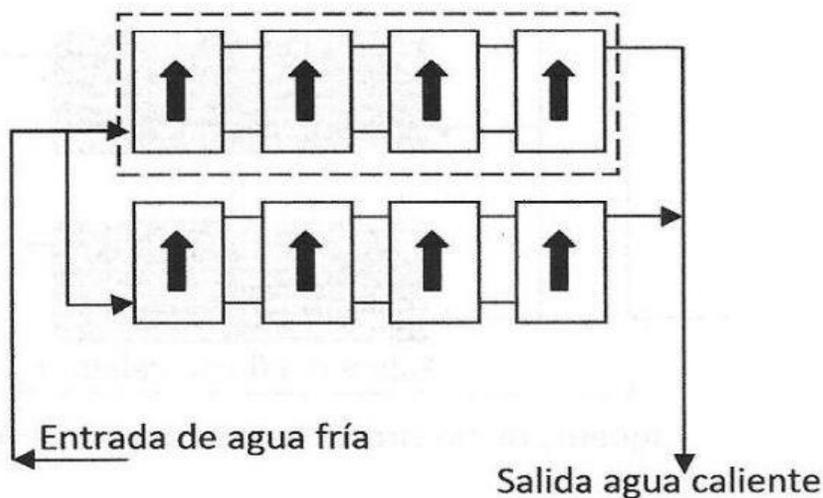


(Anonimo, 2018)

### 6.5.2. Conexión en paralelo

En el circuito en paralelo, el flujo circulante se divide en las ramas en paralelo. Cuando pasa el fluido por el captador, incrementa su temperatura a un valor similar en todos los paneles que forman esta batería (se le llama batería a cada una de estas unidades de no mayor de 5 paneles de captadores conectados en paralelo o en serie), siempre que el caudal que circula sea el mismo, al igual que la radiación solar a la que es expuesta.

A la salida de los captadores, el fluido se vuelve a juntar en una tubería de mayor diámetro, retornando al intercambiador para transferir su calor nuevamente. En ese circuito las pérdidas de carga son reducidas debido a un recorrido más corto que en el circuito en serie. La salida dispone de una suma de caudales mucho más elevada.



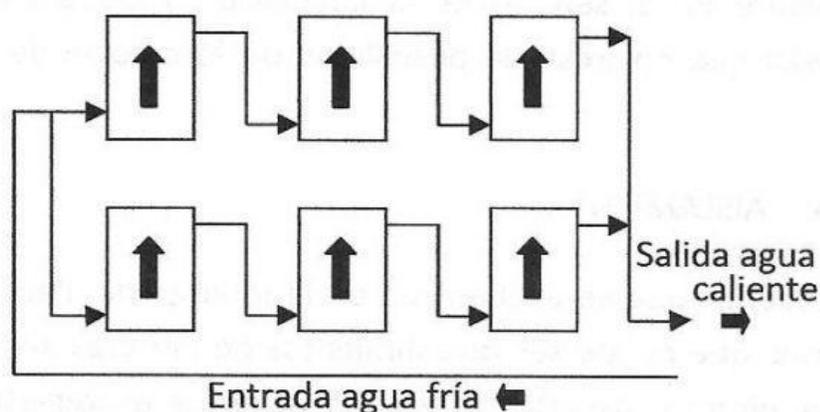
(Anonimo, 2018)

### 6.5.3. Conexión mixta

Conexión en paralelo de dos baterías compuesta cada una, por tres captadores en serie.

En una conexión de gran tamaño es difícil tener un equilibrio total a través de una conexión solamente en paralelo, por las largas longitudes de tubos que ocuparía

En esta conexión mixta serie-paralelo, el caudal total es la suma de las ramas en paralelo.(Trippi, 2013).



(Anonimo, 2018)

### 6.6. Funcionamiento de un sistema solar térmico

El funcionamiento de un calentador solar de agua es muy sencillo: El colector solar plano se instala normalmente en el techo de la casa y orientado de tal manera que quede expuesto a la radiación del sol todo el día. Para lograr la mayor captación de la radiación solar, el colector plano se coloca con cierta inclinación, la cual depende de la latitud del lugar donde sea instalado.

El colector solar plano está formado por aletas captadoras y tubos por donde circula el agua los cuales capturan el calor proveniente de los rayos del sol y lo transfieren al agua que circula en su interior. Esto se logra mediante el efecto denominado "termosifónico", que provoca la diferencia de temperaturas. Como sabemos, el agua caliente es más ligera que la fría y, por lo tanto, tiende a subir. Esto es lo que sucede entre el colector solar plano y el termo tanque, con lo cual se establece una circulación natural, sin necesidad de ningún equipo de bombeo. El termo tanque tiene como función mantener el agua caliente, el cual está forrado con un aislante para evitar que se pierda el calor ganado.(Rugama S. J., 2011)

### **6.6.1. Componentes internos de un calentador solar**

Cubierta de los colectores

1. Placa absorbente.
2. Aislante.
3. Carcasa.(Benito.T, 2009, págs. 155-159).

### **6.7. Aspectos económicos relativos a la energía solar**

Una buena razón para utilizar sistemas solares térmicos es la disminución de los costes energéticos. Las aplicaciones térmicas de la energía solar requieren una inversión inicial más elevada que la de un sistema térmico tradicional. No obstante, una vez que el sistema solar está instalado, los gastos de funcionamiento son mínimos y consisten únicamente en los escasos costes para el funcionamiento y el control del sistema, eventuales reparaciones y manutención periódica. En el caso de los sistemas que utilizan combustibles fósiles, en cambio, es necesario un suministro de los mismos y, por tanto, una compra en función de la necesidad térmica.(Erenovable, 2018).

### **6.8. Uso de la energía solar en hoteles**

Los hoteles y otras instalaciones colectivas se benefician especialmente de la energía solar térmica. Hoteles, campings, instalaciones deportivas, hospitales, residencias y otras instalaciones colectivas en la energía solar térmica. Las empresas hoteleras pueden beneficiarse de un ahorro importante de costes gracias al uso de la energía solar, que sustituye a los tradicionales combustibles fósiles. Otras instalaciones de las que podría beneficiarse una empresa hotelera son las calderas de alto rendimiento.

El agua caliente, el aire acondicionado y los elevadores son tres de los servicios imprescindibles para la industria hotelera, por lo que la calidad y el buen funcionamiento de los mismos no deben descuidarse para no comprometer la excelencia en el servicio que se brinda a los huéspedes. Tomando en cuenta estas necesidades, los proveedores de esos productos actualmente se encuentran trabajando en nuevas tecnologías que permiten optimizar los equipos y aseguran mayor ahorro de energía.(Hospitalitas, 2018)

## **VII. HIPOTESIS DE INVESTIGACIÓN**

La implementación de sistemas de colectores solares térmicos para agua caliente sanitaria como alternativa a las duchas eléctricas podría contribuir económica, ambiental y socialmente a los Hoteles Quiabuc y Casa Vínculos en el periodo 2015 – 2019 ambos ubicados en la ciudad de Estelí-Nicaragua.

## VIII. DISEÑO METODOLÓGICO

### 8.1 Tipo de estudio

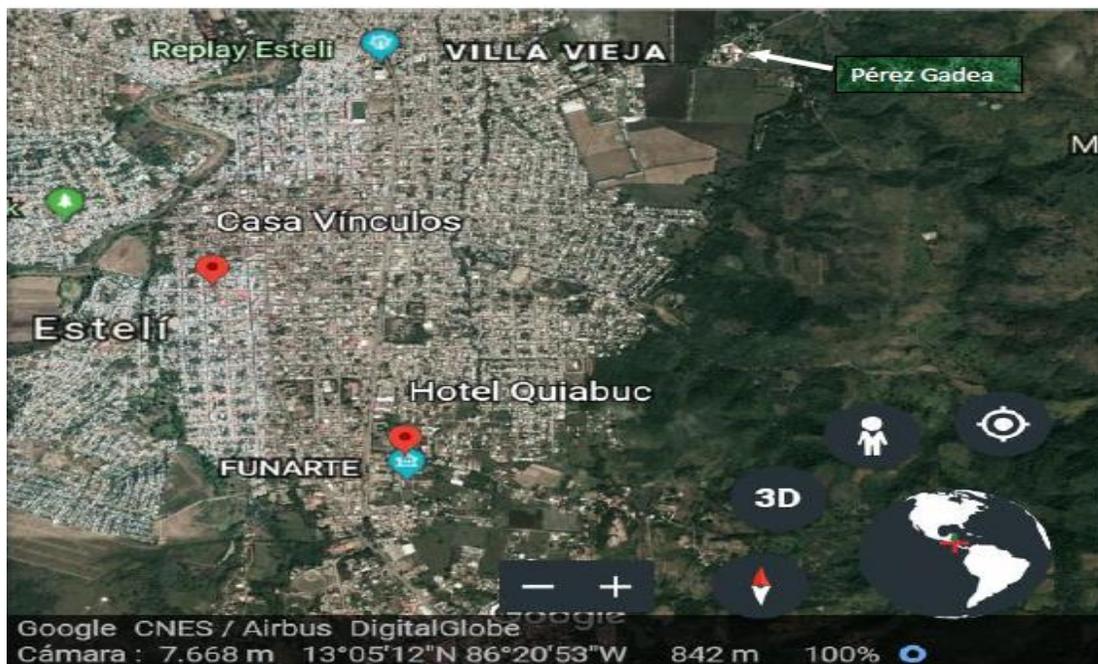
En cuanto al enfoque filosófico, por el uso de los instrumentos de recolección de la información, análisis y vinculación de datos, el presente estudio se fundamenta en la integración sistémica de los métodos y técnicas cualitativas y cuantitativas de investigación, por tanto, se realizó mediante un Enfoque Mixto de Investigación (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014, págs. 532-540).

De acuerdo al método de investigación el presente estudio es observacional y según el nivel de profundidad del conocimiento es descriptivo (Piura, 2006). De acuerdo al tiempo de ocurrencia de los hechos y registro de la información, el estudio es prospectivo y según el período y secuencia del estudio es transversal. (Canales, Alvarado y Pineda, 1994).

### 8.2 Área de estudio

#### 8.2.1 Ubicación geográfica

El estudio de este proceso investigativo se llevó a cabo en HOTELCASA VINCULOS y HOTEL QUIABUC del municipio de Estelí, donde se evaluó el impacto económico, social y ambiental, de la implementación de colectores solares para Agua Caliente Sanitaria.



(Google Maps, 2018)

### **8.2.2 Área de conocimiento**

El área de estudio al que pertenece el tema de la presente investigación es el Área: Energías Renovables y responde a la Línea de Investigación 4: Eficiencia energética, dentro de las líneas definidas por el Centro de Investigación en Energías Renovables (CIER). De UNAN Managua FAREM ESTELI.

### **8.2.3 Universo y Muestra**

El universo de este estudio se realizó en los hoteles del municipio de Estelí que tienen sistemas de colectores solares para el calentamiento de agua sanitaria para sus duchas, se tomaron cinco hoteles, que cuentan con estos sistemas, y en la muestra se evaluaron dos hoteles para realizar el estudio.

La población objeto de estudio estuvo definida por todos los hoteles que pertenecen al municipio de Estelí y están usando colectores solares para el calentamiento de agua sanitaria.

Se tomaron como unidades observacionales para el estudio de dos hoteles del municipio de Estelí. EL HOTEL CASA VINCULOS Y HOTEL QUIABUC.

## IX. MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

**Objetivo General:** Evaluar el impacto energético económico, social y ambiental de la implementación de colectores solares para Agua Caliente Sanitaria en los hoteles Quiabuc y Vínculos de la ciudad de Estelí, en el período 2015-2019.

| Objetivos Específicos  | Variable conceptual                                      | Sub variables Dimensiones                                      | Variable Operativa Indicador  | Técnicas de recolección de datos e información y actores participantes |            |          |              |               |
|--|--|--|---|--|------------|----------|--------------|---------------|
|  |  |  |   | Encuesta   | Entrevista | G- Focal | Experim ento | Hoja de Campo |
| <b>Objetivos específicos 1</b><br>Identificar los factores que influenciaron el uso de colectores solares en hoteles como alternativa al uso de duchas eléctricas. | 1. Factores que influyen en el uso de colectores solares | 1.1 Consumo de energía.<br>1.2 Precio de la energía eléctrica. | 1.1 Es el valor establecido para el término de potencia en una residencia.<br>1.2 El precio de la generación de energía depende en gran medida del tipo y precio de mercado, combustible y subsidios. |  | X          |          |              |               |

| Objetivos<br>Específicos  | Variable<br>conceptual | Subvariables<br>o<br>Dimensiones  | Variable Operativa<br>Indicador   | Técnicas de recolección de datos e información y actores<br>participantes |            |          |                 |                  |
|---|------------------------|---|---|---|------------|----------|-----------------|------------------|
|   |                        |   |   | Encuesta  | Entrevista | G- Focal | Experim<br>ento | Hoja de<br>Campo |
| <b>Objetivos<br/>específicos 2</b><br><br>Estimar el ahorro energético con la implementación de colectores solares en hoteles de la ciudad de Estelí. | 1. Ahorro energético   | 1.1 Reducción de consumo energético en kW/h<br><br>1.2 Reducción del pago del consumo energético. | 1.1 Es una práctica que tiene como objetivo reducir en consumo energético<br><br>1.2 Es lo que se obtiene al cambiar por alternativas eficientes. |   |            |          |                 |                  |

| Objetivos<br>Específicos   | Variable<br>conceptual                      | Sub variables<br>o<br>Dimensiones  | Variable Operativa<br>Indicador  | Técnicas de recolección de datos e información y actores<br>participantes |            |          |             |                  |
|--|---|--|--|---|------------|----------|-------------|------------------|
|  |   |  |  | Encuesta  | Entrevista | G- Focal | Experimento | Hoja de<br>campo |
| Objetivos<br>específicos<br>Identificar la importancia económica, social y ambiental que se obtiene a través de la implementación de colectores solares. | 1.Importancia económico, social y ambiental | 1.1 Importancia económico<br><br>1.2 Importancia social<br><br>1.3 Importancia ambiental | 1.1 Es la capacidad de producir y obtener riqueza, además éste puede ser tanto a nivel del desarrollo personal como aplicado también a países o regiones.<br><br>1.2 Se refiere al desarrollo tanto del capital humano como del capital social de una sociedad.<br><br>1.3 Apunta a una convivencia pacífica con el entorno natural. | X   | X          |          |             |                  |

## **9.1. Métodos, Técnicas e Instrumentos para la Recolección de Datos e Información.**

### **Cuantitativo:**

Se diseñó una hoja de campo con la cual se le realizaron los análisis descriptivos correspondientes a las variables nominales y/o numéricas, de igual manera se realizaron los análisis de contingencia pertinentes, (crosstab análisis), para todas aquellas variables no paramétricas.

### **Cualitativo:**

Entrevista: Esta técnica de investigación cualitativa, tiene el objetivo de recoger la diversidad de perspectivas, visiones y opiniones sobre:

- a) La situación inicial y su contexto.
- b) El proceso de intervención y su contexto.
- c) La situación actual o final y su contexto.
- d) Las lecciones aprendidas.
- e) Técnica: Entrevista semiestructurada.

### **9.1.1 Procedimientos para la recolección de Datos e Información**

**Para lograr el objetivo específico número 1:** Se identificaron los factores que influenciaron en la utilización de colectores solares en hoteles como alternativa al uso de duchas eléctricas.

Se visitaron los hoteles que contaban con las características adecuadas para la investigación, es decir que tengan colectores solares, acordando una cita con el encargado del edificio donde se le explico de qué trata el estudio y se realizaron las investigaciones correspondientes.

**Para lograr el objetivo específico número 2:** Se estimó el ahorro energético con la implementación de colectores solares en hoteles de la ciudad de Estelí.

Se recolectaron los datos de las facturas energéticas y su historial de consumo ya que facilitaron el número NIS, luego se compararon con las facturas energéticas actuales y se alcanzó un estimado de cuanto han consumido en kW/h para saber la reducción de energía y cuál ha sido su ahorro por la utilización de colectores solares.

**Para lograr el objetivo específico número 3:** Identificar la importancia económica, social y ambiental que se obtiene a través de la implementación de colectores solares.

Después de haber realizado los pasos del segundo objetivo se identificó y determino la importancia económico por medio de la comparación de facturas energéticas, a través de la entrevista la importancia social que se generó al utilizar esta nueva tecnología y por último y no menos importante la importancia ambiental ya que es una alternativa amigable con el medio ambiente dado que se aprovecha de manera sostenible el recurso natural evitando más daños a nuestra naturaleza y por ende a nuestro planeta, se realizó el cálculo de huella ecológica anual y por el tiempo que lleva funcionando los hoteles.

## **9.2. Plan de Tabulación y Análisis Estadístico**

A partir de los datos que fueron recolectados, se diseñó la base datos correspondientes, utilizando Excel para Windows. Una vez que se realizó el control de calidad de los datos registrados, se realizaron los análisis estadísticos pertinentes.

De acuerdo a la naturaleza de cada una de las variables (cuantitativas o cualitativas) y guiados por el compromiso definido en cada uno de los objetivos específicos, se realizaron los análisis descriptivos correspondientes a las variables nominales y/o numéricas, entre ellos: (a) El análisis de frecuencia, (b) las estadísticas descriptivas según cada caso. Además, se realizaron gráficos del tipo: (a) pastel o barras de manera univariadas para variables de categorías en un mismo plano cartesiano, (b) barras de manera univariadas para variables dicotómicas, que permitan describir la respuesta de múltiples factores en un mismo plano cartesiano, que describan en forma clara y sintética, la respuesta de variables numéricas, discretas o continuas.

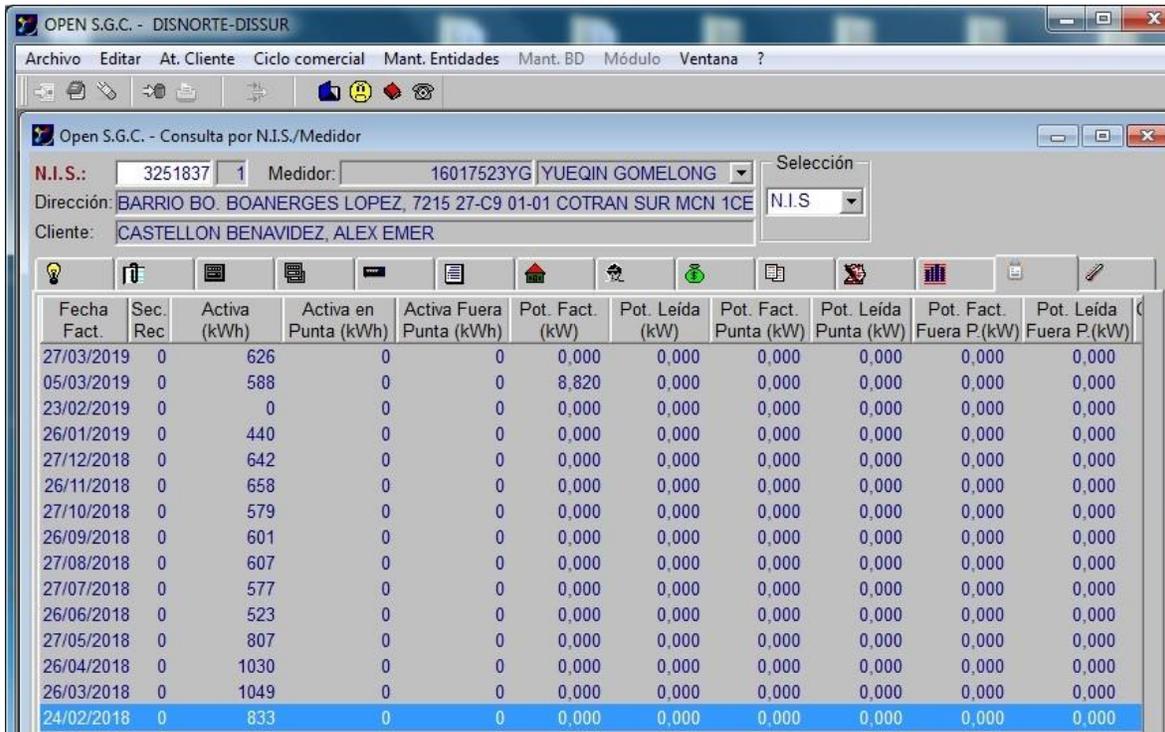
## **X. RESULTADOS**

### **10.1 Característica del Hotel Quiabuc**

Es un hotel nuevo ubicado en la zona urbana de la ciudad de Estelí, Nicaragua exactamente en el barrio Boanerge López, que se inauguró a inicios del año 2018 , tiene oferta de alojamientos para turistas nacionales e internacionales una infraestructura de dos plantas estructurado de la siguiente manera con terraza, recepción, parqueo amplio, área de lavandería, cuenta con 60 habitaciones distribuidas 30 en la parte derecha (Este) tanto en la planta baja y segunda planta de igual manera en la parte izquierda (Oeste)equipadas con aire acondicionado o ventiladores, agua caliente, el hotel cuenta con 12 sistema de colectores solares para el servicio de ACS, modernos de 55 galones cada par conectado en paralelo y entre todo en serie, los cuales son utilizados para el calentamiento de agua sanitaria para las duchas de las habitaciones, destacándose por el desarrollo sostenible a través de los procesos ambientales, asegurando estabilidad para sus huéspedes, este proyecto fue ejecutado por la empresa ECAMI S.A teniendo un valor de \$27,090.en su instalación total.

## 10.2 Historial del consumo eléctrico de Hotel Quiabuc

Figura 1. Consumo en kWh desde el año 2018-2019



| Fecha Fact. | Sec. Rec | Activa (kWh) | Activa en Punta (kWh) | Activa Fuera Punta (kWh) | Pot. Fact. (kW) | Pot. Leida (kW) | Pot. Fact. Punta (kW) | Pot. Leida Punta (kW) | Pot. Fact. Fuera P.(kW) | Pot. Leida Fuera P.(kW) |
|-------------|----------|--------------|-----------------------|--------------------------|-----------------|-----------------|-----------------------|-----------------------|-------------------------|-------------------------|
| 27/03/2019  | 0        | 626          | 0                     | 0                        | 0,000           | 0,000           | 0,000                 | 0,000                 | 0,000                   | 0,000                   |
| 05/03/2019  | 0        | 588          | 0                     | 0                        | 8,820           | 0,000           | 0,000                 | 0,000                 | 0,000                   | 0,000                   |
| 23/02/2019  | 0        | 0            | 0                     | 0                        | 0,000           | 0,000           | 0,000                 | 0,000                 | 0,000                   | 0,000                   |
| 26/01/2019  | 0        | 440          | 0                     | 0                        | 0,000           | 0,000           | 0,000                 | 0,000                 | 0,000                   | 0,000                   |
| 27/12/2018  | 0        | 642          | 0                     | 0                        | 0,000           | 0,000           | 0,000                 | 0,000                 | 0,000                   | 0,000                   |
| 26/11/2018  | 0        | 658          | 0                     | 0                        | 0,000           | 0,000           | 0,000                 | 0,000                 | 0,000                   | 0,000                   |
| 27/10/2018  | 0        | 579          | 0                     | 0                        | 0,000           | 0,000           | 0,000                 | 0,000                 | 0,000                   | 0,000                   |
| 26/09/2018  | 0        | 601          | 0                     | 0                        | 0,000           | 0,000           | 0,000                 | 0,000                 | 0,000                   | 0,000                   |
| 27/08/2018  | 0        | 607          | 0                     | 0                        | 0,000           | 0,000           | 0,000                 | 0,000                 | 0,000                   | 0,000                   |
| 27/07/2018  | 0        | 577          | 0                     | 0                        | 0,000           | 0,000           | 0,000                 | 0,000                 | 0,000                   | 0,000                   |
| 26/06/2018  | 0        | 523          | 0                     | 0                        | 0,000           | 0,000           | 0,000                 | 0,000                 | 0,000                   | 0,000                   |
| 27/05/2018  | 0        | 807          | 0                     | 0                        | 0,000           | 0,000           | 0,000                 | 0,000                 | 0,000                   | 0,000                   |
| 26/04/2018  | 0        | 1030         | 0                     | 0                        | 0,000           | 0,000           | 0,000                 | 0,000                 | 0,000                   | 0,000                   |
| 26/03/2018  | 0        | 1049         | 0                     | 0                        | 0,000           | 0,000           | 0,000                 | 0,000                 | 0,000                   | 0,000                   |
| 24/02/2018  | 0        | 833          | 0                     | 0                        | 0,000           | 0,000           | 0,000                 | 0,000                 | 0,000                   | 0,000                   |

Describe el historial del consumo eléctrico del Hotel Quiabuc donde se puede apreciar que el hotel solo lleva trabajando un año y un mes, siendo marzo y abril del año 2018 los meses de mayor consumo eléctrico, también se destaca un error de facturación en el mes de febrero del año 2019.

Tabla 1. Pliego Tarifario emitido por el INE

|   |      |   |                  |          |
|---|------|---|------------------|----------|
| GENERAL MENOR<br><br>Carga contratada hasta 25 kW para uso general (Establecimientos Comerciales, Oficinas Públicas y Privadas, Centro de Salud, Centro de Recreación, etc) | T-1  | TARIFA MONOMIA<br>0-150 kWh<br>Mayor de 150 kWh   | 5.4170<br>8.4551 |          |
|   | T-1A | TARIFA BINOMIA SIN MEDICION HORARIA ESTACIONAL<br>Todos los kWh<br>kW de Demanda Máxima | 6.1291           | 730.3085 |

Describe el tipo de tarifa al que pertenecen el Hotel Casa Vinculo y Hotel Quiabuc, siendo T-1 por tener un consumo mayor de 150 kWh.

Tabla 2.de Consumo de ducha del hotel Quiabuc

| HOTEL QUIABUC   |               |                             |                               |                       |                       |                     |                                    |                      |                    |
|-----------------|---------------|-----------------------------|-------------------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------|------------------------------------|----------------------|--------------------|
| TIPO            | POTENCIA (KW) | TIEMPO DE USO SEMANAL (HRS) | CONCURRENCIA SEMANAL CLIENTES | CONSUMO SEMANAL (KWH) | CONSUMO MENSUAL (KWH) | CONSUMO ANUAL (KWH) | TARIFA T1 >150KWH 1 KWH = C\$ 8,45 |                      |                    |
|                 |               |                             |                               |                       |                       |                     | AHORRO SEMANAL (C\$)               | AHORRO MENSUAL (C\$) | AHORRO ANUAL (C\$) |
| DUCHA ELECTRICA | 5.49          | 22.5                        | 30                            | 123.53                | 494.10                | 5929.20             | C\$1,043.79                        | C\$4,175.15          | C\$50,101.74       |
| DOLARES \$      |               |                             |                               |                       |                       |                     | \$31.77                            | \$127.10             | \$1,525.17         |

En la presente tabla se describe el consumo de una ducha eléctrica, con una tarifa T1 que es la que normalmente los Hoteles poseen, el consumo de kWh mensual, consumo kWh anual, se calculó el ahorro que el Hotel Quiabuc obtuviera semanal, mensual y anual al no utilizar duchas eléctricas, siendo el ahorro anual de \$1,525.17.

Tabla 3. Costo del sistema en Hotel Quiabuc

| COSTO SISTEMA COLECTORES SOLARES HOTEL VINCULOS QUIABUC |                                     |                    |              |
|---|-------------------------------------|--------------------|--------------|
| CANTIDAD  | DESCRIPCION DEL PRODUCTO            | PRECIO UNITARIO \$ | MONTO TOTAL  |
| 12  | TERMOSIFON 300LTS CHROMAGEN P/SOLAR | \$1,850            | \$22,200     |
| 12  | KIT DE ACCESORIOS STANDARD          | \$150              | \$1,800      |
| 12  | MANO DE OBRA POR INSTALACION        | \$150              | \$1,800      |
| SUB-TOTAL   |                                     |                    | \$25,800.000 |
| IVA + 15%   |                                     |                    | \$1,290.000  |
| COSTO TOTAL   |                                     |                    | \$27,090.000 |

En la presente tabla se describe el valor total del proyecto de sistemas de colectores solares instalados en el Hotel Quiabuc, donde se observan que está compuesto por 12 termosifones de 300lts, el kit de accesorios, mano de obra, obteniendo un valor total de \$27,090.

Tabla 4. Costo por instalación de duchas

| COSTOS POR INSTALACION DUCHAS ELECTRICAS HOTEL QUIABUC |                              |                    |             | COSTOS POR MANTENIMIENTO MENSUAL QUIABUC |   |                |
|--|------------------------------|--------------------|-------------|--|---|----------------|
| CANTIDAD   | DESCRIPCION DEL PRODUCTO     | PRECIO UNITARIO \$ | MONTO TOTAL | CANTIDAD                                 | ACCION A REALIZAR                       | COSTO UNITARIO |
| 60   | DUCHA ELECTRICA 5,500W       | \$25.95            | \$1,557     | 15                                       | SUSTITUCION RESISTENCIA DUCHA ELECTRICA | \$6.80         |
| 60   | MANO DE OBRA POR INSTALACION | \$18.18            | \$1,091     |  | TOTAL                                   | \$102.00       |
|  |                              | TOTAL              | \$2,647.80  |  |   |                |
|  |                              | INVERSION          | \$2,647.80  |  |   |                |
|  |                              | GASTO MENSUAL      | \$229.10    |  |   |                |

En la presente tabla se detalla el valor que tendría el Hotel Quiabuc, si utilizara duchas eléctricas en sus habitaciones siendo este de \$2,647.8, también se calculó el cambio de resistencias de las duchas obteniéndose un total de \$102. Sumando este un total de \$2,749.8 que en realidad es lo que el Hotel se ahorra por no utilizarlas.

### 10.3 Tiempo de amortización de Hotel Quiabuc

Tabla 5. Tiempo de amortización Hotel Quiabuc año 2018

| HOTEL QUIABUC                           |          | AÑO 2018 |          |          |          |          |          |          |          |            |          |           |           | TOTAL 2018 |
|---|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|------------|----------|-----------|-----------|------------|
|   |          | ENERO    | FEBRERO  | MARZO    | ABRIL    | MAYO     | JUNIO    | JULIO    | AGOSTO   | SEPTIEMBRE | OCTUBRE  | NOVIEMBRE | DICIEMBRE |            |
| SALDO ACUMULADO DE ABONOS               | \$2,097  | \$2,097  | \$2,562  | \$2,798  | \$3,036  | \$3,277  | \$3,520  | \$3,766  | \$4,014  | \$4,265    | \$4,518  | \$4,773   | \$5,031   |            |
| INVERSION INICIAL                       | \$27,090 |          |          |          |          |          |          |          |          |            |          |           |           |            |
| INGRESOS                                | \$229    | \$231    | \$234    | \$236    | \$238    | \$241    | \$243    | \$246    | \$248    | \$251      | \$253    | \$256     | \$258     |            |
| OTROS INGRESOS                          | \$2,648  |          |          |          |          |          |          |          |          |            |          |           |           |            |
| FLUJOS DE EFECTIVO DE OPERACIÓN         | \$29,967 | \$2,328  | \$234    | \$236    | \$238    | \$241    | \$243    | \$246    | \$248    | \$251      | \$253    | \$256     | \$258     | \$5,031    |
| SALIDA DE FINANCIAMIENTO E INVERSION    |          |          |          |          |          |          |          |          |          |            |          |           |           |            |
| COMPRA DE LOS EQUIPOS                   | \$26,070 | \$26,070 | \$26,070 | \$26,070 | \$26,070 | \$26,070 | \$26,070 | \$26,070 | \$26,070 | \$26,070   | \$26,070 | \$26,070  | \$26,070  |            |
| MANO DE OBRA                            | \$1,800  | \$1,800  | \$1,800  | \$1,800  | \$1,800  | \$1,800  | \$1,800  | \$1,800  | \$1,800  | \$1,800    | \$1,800  | \$1,800   | \$1,800   |            |
| TOTAL DE SALIDA                         | \$27,870 | \$27,870 | \$27,870 | \$27,870 | \$27,870 | \$27,870 | \$27,870 | \$27,870 | \$27,870 | \$27,870   | \$27,870 | \$27,870  | \$27,870  |            |
| SALDO DEL FLUJO DE EFECTIVO POR PERIODO | \$2,097  | \$25,542 | \$25,308 | \$25,072 | \$24,834 | \$24,593 | \$24,350 | \$24,104 | \$23,856 | \$23,605   | \$23,352 | \$23,097  | \$22,839  | \$22,839   |

Tabla 7. Tiempo de amortización Hotel Quiabuc año 2019

| AÑO 2019 |          |          |          |          |          |          |          |            |          |           |           | TOTAL 2019 |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|------------|----------|-----------|-----------|------------|
| ENERO    | FEBRERO  | MARZO    | ABRIL    | MAYO     | JUNIO    | JULIO    | AGOSTO   | SEPTIEMBRE | OCTUBRE  | NOVIEMBRE | DICIEMBRE |            |
| \$5,292  | \$5,556  | \$5,822  | \$6,090  | \$6,361  | \$6,636  | \$6,912  | \$7,192  | \$7,474    | \$7,759  | \$8,047   | \$8,338   |            |
| \$261    | \$263    | \$266    | \$269    | \$271    | \$274    | \$277    | \$280    | \$282      | \$285    | \$288     | \$291     |            |
| \$261    | \$263    | \$266    | \$269    | \$271    | \$274    | \$277    | \$280    | \$282      | \$285    | \$288     | \$291     | \$3,307    |
| \$26,070 | \$26,070 | \$26,070 | \$26,070 | \$26,070 | \$26,070 | \$26,070 | \$26,070 | \$26,070   | \$26,070 | \$26,070  | \$26,070  |            |
| \$1,800  | \$1,800  | \$1,800  | \$1,800  | \$1,800  | \$1,800  | \$1,800  | \$1,800  | \$1,800    | \$1,800  | \$1,800   | \$1,800   |            |
| \$27,870 | \$27,870 | \$27,870 | \$27,870 | \$27,870 | \$27,870 | \$27,870 | \$27,870 | \$27,870   | \$27,870 | \$27,870  | \$27,870  |            |
| \$22,578 | \$22,314 | \$22,048 | \$21,780 | \$21,509 | \$21,234 | \$20,958 | \$20,678 | \$20,396   | \$20,111 | \$19,823  | \$19,532  | \$19,532   |

Tabla 6. Tiempo de amortización Hotel Quiabuc año 2020

| AÑO 2020 |          |          |          |          |          |          |          |            |          |           |           | TOTAL 2020 |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|------------|----------|-----------|-----------|------------|
| ENERO    | FEBRERO  | MARZO    | ABRIL    | MAYO     | JUNIO    | JULIO    | AGOSTO   | SEPTIEMBRE | OCTUBRE  | NOVIEMBRE | DICIEMBRE |            |
| \$8,632  | \$8,929  | \$9,228  | \$9,531  | \$9,837  | \$10,146 | \$10,458 | \$10,773 | \$11,091   | \$11,412 | \$11,737  | \$12,064  |            |
| \$294    | \$297    | \$300    | \$303    | \$306    | \$309    | \$312    | \$315    | \$318      | \$321    | \$325     | \$328     |            |
| \$294    | \$297    | \$300    | \$303    | \$306    | \$309    | \$312    | \$315    | \$318      | \$321    | \$325     | \$328     | \$3,726    |
| \$26,070 | \$26,070 | \$26,070 | \$26,070 | \$26,070 | \$26,070 | \$26,070 | \$26,070 | \$26,070   | \$26,070 | \$26,070  | \$26,070  |            |
| \$1,800  | \$1,800  | \$1,800  | \$1,800  | \$1,800  | \$1,800  | \$1,800  | \$1,800  | \$1,800    | \$1,800  | \$1,800   | \$1,800   |            |
| \$27,870 | \$27,870 | \$27,870 | \$27,870 | \$27,870 | \$27,870 | \$27,870 | \$27,870 | \$27,870   | \$27,870 | \$27,870  | \$27,870  |            |
| \$19,238 | \$18,941 | \$18,642 | \$18,339 | \$18,033 | \$17,724 | \$17,412 | \$17,097 | \$16,779   | \$16,458 | \$16,133  | \$15,806  | \$15,806   |

Tabla 8. Tiempo de amortización Hotel Quiabuc año 2021

| AÑO 2021 |          |          |          |          |          |          |          |            |          |           |           | TOTAL 2021 |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|------------|----------|-----------|-----------|------------|
| ENERO    | FEBRERO  | MARZO    | ABRIL    | MAYO     | JUNIO    | JULIO    | AGOSTO   | SEPTIEMBRE | OCTUBRE  | NOVIEMBRE | DICIEMBRE |            |
| \$12,395 | \$12,730 | \$13,068 | \$13,409 | \$13,753 | \$14,101 | \$14,453 | \$14,807 | \$15,166   | \$15,528 | \$15,894  | \$16,263  |            |
| \$331    | \$334    | \$338    | \$341    | \$345    | \$348    | \$351    | \$355    | \$358      | \$362    | \$366     | \$369     |            |
| \$331    | \$334    | \$338    | \$341    | \$345    | \$348    | \$351    | \$355    | \$358      | \$362    | \$366     | \$369     | \$4,199    |
| \$26,070 | \$26,070 | \$26,070 | \$26,070 | \$26,070 | \$26,070 | \$26,070 | \$26,070 | \$26,070   | \$26,070 | \$26,070  | \$26,070  |            |
| \$1,800  | \$1,800  | \$1,800  | \$1,800  | \$1,800  | \$1,800  | \$1,800  | \$1,800  | \$1,800    | \$1,800  | \$1,800   | \$1,800   |            |
| \$27,870 | \$27,870 | \$27,870 | \$27,870 | \$27,870 | \$27,870 | \$27,870 | \$27,870 | \$27,870   | \$27,870 | \$27,870  | \$27,870  |            |
| \$15,475 | \$15,140 | \$14,802 | \$14,461 | \$14,117 | \$13,769 | \$13,417 | \$13,063 | \$12,704   | \$12,342 | \$11,976  | \$11,607  | \$11,607   |

Tabla 9. Tiempo de amortización Hotel Quiabuc año 2022

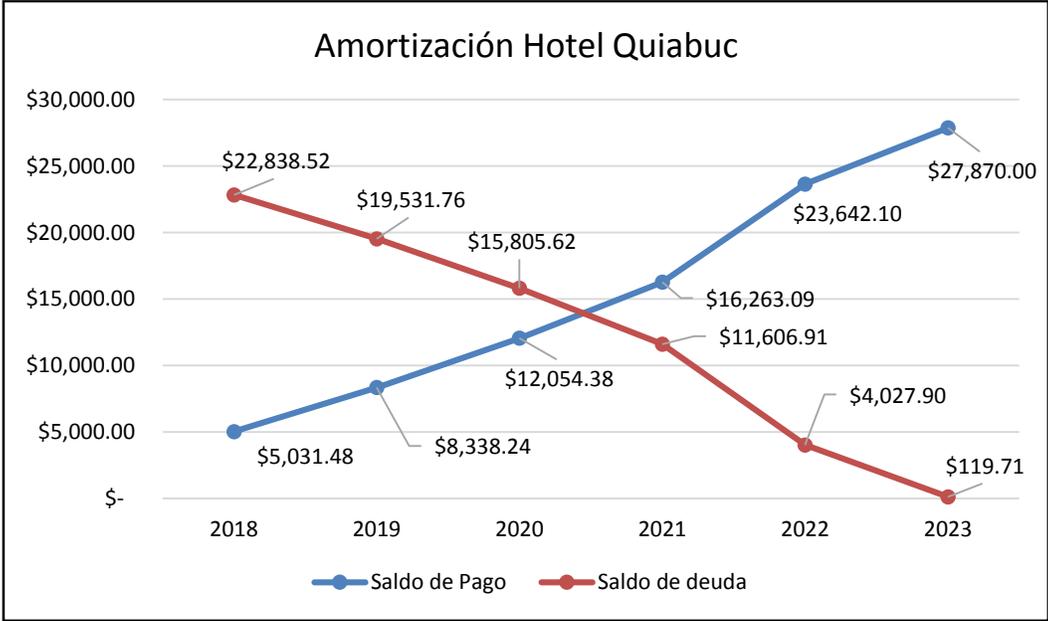
| AÑO 2022 |          |          |          |          |          |          |          |            |          |           |           | TOTAL 2022 |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|------------|----------|-----------|-----------|------------|
| ENERO    | FEBRERO  | MARZO    | ABRIL    | MAYO     | JUNIO    | JULIO    | AGOSTO   | SEPTIEMBRE | OCTUBRE  | NOVIEMBRE | DICIEMBRE |            |
| \$19,284 | \$19,661 | \$20,041 | \$20,426 | \$20,814 | \$21,206 | \$21,602 | \$22,002 | \$22,406   | \$22,814 | \$23,226  | \$23,642  |            |
| \$373    | \$377    | \$381    | \$384    | \$388    | \$392    | \$396    | \$400    | \$404      | \$408    | \$412     | \$416     |            |
| \$2,648  |          |          |          |          |          |          |          |            |          |           |           |            |
| \$3,021  | \$377    | \$381    | \$384    | \$388    | \$392    | \$396    | \$400    | \$404      | \$408    | \$412     | \$416     | \$7,379    |
|          |          |          |          |          |          |          |          |            |          |           |           |            |
| \$26,070 | \$26,070 | \$26,070 | \$26,070 | \$26,070 | \$26,070 | \$26,070 | \$26,070 | \$26,070   | \$26,070 | \$26,070  | \$26,070  |            |
| \$1,800  | \$1,800  | \$1,800  | \$1,800  | \$1,800  | \$1,800  | \$1,800  | \$1,800  | \$1,800    | \$1,800  | \$1,800   | \$1,800   |            |
| \$27,870 | \$27,870 | \$27,870 | \$27,870 | \$27,870 | \$27,870 | \$27,870 | \$27,870 | \$27,870   | \$27,870 | \$27,870  | \$27,870  |            |
| \$8,586  | \$8,209  | \$7,829  | \$7,444  | \$7,056  | \$6,664  | \$6,268  | \$5,868  | \$5,464    | \$5,056  | \$4,644   | \$4,228   | \$4,228    |

Tabla 10. Tiempo de amortización Hotel Quiabuc año 2023

| AÑO 2023 |          |          |          |          |          |          |          |            |          |          | TOTAL 2023 |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|------------|----------|----------|------------|
| ENERO    | FEBRERO  | MARZO    | ABRIL    | MAYO     | JUNIO    | JULIO    | AGOSTO   | SEPTIEMBRE | OCTUBRE  |          |            |
| \$24,062 | \$24,487 | \$24,916 | \$25,349 | \$25,786 | \$26,228 | \$26,674 | \$27,125 | \$27,580   | \$28,040 |          |            |
| \$420    | \$425    | \$429    | \$433    | \$437    | \$442    | \$446    | \$451    | \$455      | \$460    |          |            |
|          |          |          |          |          |          |          |          |            |          |          |            |
| \$420    | \$425    | \$429    | \$433    | \$437    | \$442    | \$446    | \$451    | \$455      | \$460    | \$4,398  |            |
|          |          |          |          |          |          |          |          |            |          |          |            |
| \$26,070 | \$26,070 | \$26,070 | \$26,070 | \$26,070 | \$26,070 | \$26,070 | \$26,070 | \$26,070   | \$26,070 |          |            |
| \$1,800  | \$1,800  | \$1,800  | \$1,800  | \$1,800  | \$1,800  | \$1,800  | \$1,800  | \$1,800    | \$1,800  |          |            |
| \$27,870 | \$27,870 | \$27,870 | \$27,870 | \$27,870 | \$27,870 | \$27,870 | \$27,870 | \$27,870   | \$27,870 |          |            |
| \$3,808  | \$3,383  | \$2,954  | \$2,521  | \$2,084  | \$1,642  | \$1,196  | \$745    | \$290      | -\$170   | \$119.71 |            |

Las tablas representan el flujo de dinero con el que se da la amortización de la inversión inicial por la adquisición del sistema de colectores solares en el hotel Quiabuc el cual costó \$27,870 dólares, la primera fila de la tabla hace referencia al saldo acumulado de los abonos mensuales, la tercera fila hace referencia a los ingresos que están detallados en las tablas 2 y 4 las cuales detallan el ahorro energético, ahorro por instalación y mantenimiento de las duchas eléctricas, el valor es creciente dado que se proyecta un crecimiento del 0.01% en el valor del kWh mensualmente, este valor se calculó con los pliegos tarifarios del mes de abril del 2018 y el mes de abril del 2019 y la última fila proyecta el saldo de la deuda al final del mes, con estos datos se proyecta una amortización en un plazo de 6 años.

Figura 2. Amortización para el Hotel Quiabuc



Se aprecia el resumen de la amortización para el Hotel Quiabuc al utilizar Duchas eléctricas vs Colector solar el saldo de pago es la representación de las duchas en el cual se muestra que en 6 años utilizando las duchas el hotel estaría pagando \$ 27,870 en cambio el saldo de pago que hace referencia a los colectores solares en el mismo periodo de 6 años el hotel se está ahorrando o pagando la inversión inicial de los colectores que fue de \$ 22,838. Por lo tanto la importancia de la utilización de este tipo de tecnologías en la industria hotelera.

#### 10.4 Entrevista Hotel Quiabuc

1. Hotel: “ \_\_\_\_\_ ”

2. Persona a Entrevistar: Propietario o Encargado del Hotel “ \_\_\_\_\_ ” .

3. **Objetivo de la Entrevista:** Esta técnica de investigación cualitativa, tiene el objetivo de recoger la diversidad de perspectivas, visiones y opiniones sobre: a) La situación inicial y su b) La situación actual o final; c) Las lecciones aprendidas.

4. **Temas a tratar en esta Entrevista:** Las temáticas o ejes centrales bajo los cuales se realizarán las entrevistas, estarán centrados en: a) Utilización y monitoreo de los colectores solares; b) Adaptación de la nueva tecnología.

#### 5. Referencia Técnica y Contextual del Instrumento Metodológico

a. Método: Entrevista.

b. Técnica: Entrevista semiestructurada.

c. Fecha: 10 de marzo del año 2019.

d. Duración: 20 a 30 min.

e. Lugar: Hotel Quiabuc.

f. Quien lo va a entrevistar? El Equipo investigador

g. Contexto: Ambiente propio del Hotel.

**Primera Fase:** El entrevistador se presentará y dará a conocer a la persona que entrevistará el objetivo de su trabajo de investigación.

**Segunda Fase:** El entrevistador dará lugar a las preguntas de iniciación y empatía, son sencillas y tendrán como fin establecer la comunicación cómoda y fluida entre el entrevistador y el entrevistado.

## **6. Empoderamiento del Entrevistado:**

Tiene como fin confirmar que la persona a la que se va a entrevistar se autoevalúa como poseedora de una sabiduría especial en el tema que estamos estudiando, ejemplo: ¿Conoce usted del tema en estudio?

## **7. Sobre el contenido con preguntas abiertas:**

Se sugiere plantear temas de conversación para motivar una argumentación, narración, explicación o interpretación por parte de la persona entrevistada sobre el tema investigado. Si se opta por hacer preguntas, éstas se deben formular motivando a través de las mismas una respuesta extensa en donde el rol del investigador sea el mínimo posible. Utilice formulaciones sencillas como: Según su opinión..., De acuerdo a su experiencia..., Cómo reflexiona usted sobre..., Considera Usted que, Cómo interpreta la situación....

Preguntas de evaluación: Es recomendable hacer preguntas tales como ¿piensa que me ha conversado todo lo que deseaba?, ¿ha quedado algún tema pendiente?, ¿Cómo se ha sentido durante la entrevista? Preguntas de retorno: ¿Le gustaría continuar esta entrevista?, ¿qué temas le gustaría abordar?

**8. Desarrollo de las preguntas:** Tomar en cuenta que la flexibilidad es primordial para adecuarse a la persona entrevistada sin perder de vista el tema y objetivos de la entrevista.

## **Entrevista a propietarios de Hotel Quiabuc.**

### **Entrevista realizada al Sr. Alex Castellón (Hotel Quiabuc)**

#### **1. ¿Qué opinión tiene usted acerca del uso de los colectores solares?**

La verdad es que los colectores solares son una nueva alternativa económica para cualquier negocio para brindar un nuevo servicio a los clientes el uso de la energía renovable o solar que benefician a cualquier negocio, porque es una energía mucho más barata y amigable con el medio ambiente, es cierto que la inversión inicial es elevada, pero a medida que pasa el tiempo se va recuperando la inversión.

#### **2. ¿Cuál fue la razón que los motivó a implementar el proyecto de los colectores solares en su Hotel?**

La parte económica fue lo que me motivo a tomar la iniciativa de planificar la utilización de colectores solares para las duchas del Hotel, porque mi factura se reduciría en el consumo eléctrico, sé que invertir en esto no es barato, pero a medida que pasa el tiempo vas viendo los beneficios y te convences que es una excelente opción y más aún cuando se trata de proteger el medio ambiente y este es un atractivo extra para el edificio.

#### **3. ¿Cómo surgió la iniciativa para desarrollar el proyecto de colectores solares en el Hotel?**

Con la globalización de la información a través de diferentes medios uno se va instruyendo a los diferentes métodos, el internet es una herramienta que todos usamos ahora, y constantemente estamos buscando mejores alternativas para tener un ahorro económico y el proyecto de colectores solares es una de las mejores decisiones que he tomado hasta ahora y espero seguir usando las energías renovables para que el Hotel sea más eficiente con el pasar de los años.

#### **4. ¿Considera que con el uso de los colectores solares ha beneficiado han mejora su calidad del Hotel? Sí, me ha beneficiado, el único inconveniente de los colectores**

solares es cuando hay bastante nubosidad porque es una limitante para que el colector funcione al cien por ciento en lo que es el calentamiento del agua.

**5. ¿El tener un sistema de colectores solares cree usted que vuelva más atractiva la estancia en su Hotel?**

La verdad sí, porque los huéspedes o personas en particular lo ven novedoso y hasta te pregunta que es, si es un panel solar y nosotros les explicamos que es y cómo funciona, llama la atención de manera positiva.

**6. ¿Han sido capacitados los propietarios y personal para el uso y mantenimiento de los colectores solares?**

Si, el mantenimiento lo estamos haciendo con la empresa que llevo a cabo el proyecto en este caso es ECAMI S.A, pero a medida que los hemos observado vamos adquiriendo conocimiento para darles el mantenimiento nosotros mismos.

**7. ¿Cuál fue el nivel de participación de las mujeres en este proyecto? ¿Porque es importante que las mujeres participen?**

No, no se dio una participación por parte de las mujeres, el proyecto fue ejecutado solo por varones, pero estaría muy bien que las mujeres se involucren.

**8. ¿Cuáles fueron las principales limitantes que enfrentaron para poder implementar el proyecto?**

En estos sistemas el limitante es la parte económica, porque la inversión inicial es muy grande, estamos hablando casi cerca de \$ 27,090 dólares, el tiempo de amortización era de 5 años, pero por la situación que el país ha enfrentado este último año nos ha afectado grandemente, la afluencia de clientes a disminuido mucho y es un poco difícil decirlo en las circunstancias actuales cuanto tiempo recuperaremos la inversión.

9. **¿De acuerdo a los resultados obtenidos, consideras que el proyecto ha sido exitoso?**

Definitivamente que sí, es un sistema de colectores solares para agua caliente sanitaria por el cual el consumo de duchas eléctricas es nulo, aprovechando grandemente la radiación solar para nuestros colectores.

10. **¿Recomienda usted el uso de colectores solares para la utilización de ACS?**

Definitivamente que sí, ya que es una de las mejores opciones hoy en día para el ahorro eléctrico.

11. **¿Qué costo obtuvo el sistema instalado en su Hotel?**

El sistema instalado en el Hotel Quiabuc tuvo un costo total de \$ 27,090 dólares con todo el sistema de tuberías.

12. **¿Los clientes se muestran conformes con el rendimiento de los colectores solares?**

Sí, se muestran muy conformes como le repito la única dificultad esta cuando el clima se encuentra nublado, porque el agua no calienta como debería. Pero esa sería la única limitante.

13. **¿Su instalación abarca todas las duchas instaladas en su local?**

De las 60 habitaciones con las que contamos en el Hotel, solo hay una habitación que no cuenta con abastecimiento de agua caliente sanitaria por los colectores solares. Siendo este un problema técnico en la parte de formular el proyecto y dimensionado.

14. **¿Ha pensado en cubrir el 100% de las necesidades energéticas de agua caliente sanitaria con la instalación solar térmica?**

Sí, es un proyecto a futuro que tenemos presente y esperamos se pueda llevar a cabo, pero dada la situación en el país se nos presenta complicaciones a la hora de querer invertir. Por el fenómeno que venimos viviendo desde hace un año afectando principalmente el sector económico de todos.

15. **¿Cuántos colectores solares tiene instalados?**

Nuestro hotel cuenta con 12 colectores solares para agua caliente sanitaria instalados.

16. **¿De qué capacidad es su almacenamiento de agua?**

El almacenamiento con el que contamos es de 55 galones por colector solar

**10.5 Análisis de entrevista realizada a Hotel Quiabuc**

En la entrevista realizada al propietario del Hotel Quiabuc, se observó que estaba informado de los colectores solares, su funcionamiento y beneficios; El relata que el proyecto ya estaba premeditado desde la construcción del hotel, la utilización de los colectores solares es una de las mejores decisiones que ha tomado hasta ahora y espera seguir usando las energías renovables para que el Hotel sea más eficiente con el pasar de los años. Lo motivo la parte económica a tomar la iniciativa de planificar la utilización de estos sistemas para las duchas del Hotel, el ahorro que obtendrían en el consumo energético, lo innovador de usar nuevas tecnologías amigables con el medio ambiente, el atractivo extra para el edificio. Se valoró que el Hotel ha sido afectado por la situación actual del país, donde la demanda no ha sido la proyectada cuando se planifico el proyecto, poniendo en duda los años de amortización.

## **10.6 Características del Hotel Casa Vínculos**

Es un hotel/cafetería Situado en la zona céntrica de la ciudad de Estelí, Nicaragua en el barrio Juno Rodríguez, fue inaugurado en el año 2015, es un lugar para compartir juegos, actividades y relaciones en familia y con amistades. La iniciativa de la Fundación Vínculos Estelí surge con el propósito de ofrecer ambientes, actividades y productos de calidad, al mismo tiempo un lugar de estancia tranquila para sus huéspedes nicaragüense y extranjeros.

Cuenta con 9 habitaciones, todas las habitaciones tienen baño privado con agua caliente, conexión Wi-Fi gratuita, televisión por cable, abanico. El Hotel Casa Vínculos utiliza colectores solares térmicos para el servicio de ACS de 80 galones cada tanque está conectados individualmente, cada uno posee 2 placas o colectores conectados en paralelo, conectados a un termosifón siendo este un total de 4 tanques (termosifón), y 8 placas solares la instalación del sistema obtuvo un valor de \$10,000 la empresa encargada de ejecutarlo fue ECAMI S.A.

## 10.7 Historial de consumo eléctrico Hotel Casa Vínculos

OPEN S.G.C. - DISNORTE-DISSUR

Archivo Editar At. Cliente Ciclo comercial Mant. Entidades Mant. BD Módulo Ventana ?

Open S.G.C. - Consulta por N.I.S./Medidor

N.I.S.: 2392956 1 Medidor: 16632960YG YUEQIN GOMELONG Selección

Dirección: BARRIO JUNO RODRIGUEZ, 7104 56 PB ALMACEN SOYN 1MOMI HOSTAL ( N.I.S

Cliente: RODRIGUEZ PEREZ, MARIA SALOME

| Fecha Fact. | Sec. Rec | Activa (kWh) | Activa en Punta (kWh) | Activa Fuera Punta (kWh) | Pot. Fact. (kW) | Pot. Leida (kW) | Pot. Fact. Punta (kW) | Pot. Leida Punta (kW) | Pot. Fact. Fuera P.(kW) | Pot. Leida Fuera P.(kW) | Csmo. React. (kVARh) | Cos. Fi | Importe € |
|-------------|----------|--------------|-----------------------|--------------------------|-----------------|-----------------|-----------------------|-----------------------|-------------------------|-------------------------|----------------------|---------|-----------|
| 12/11/2015  | 0        | 1321         | 0                     | 0                        | 0,000           | 0,000           | 0,000                 | 0,000                 | 0,000                   | 0,000                   |                      |         | 16.073,51 |
| 13/10/2015  | 0        | 1203         | 0                     | 0                        | 0,000           | 0,000           | 0,000                 | 0,000                 | 0,000                   | 0,000                   |                      |         | 14.286,69 |
| 10/09/2015  | 0        | 1371         | 0                     | 0                        | 0,000           | 0,000           | 0,000                 | 0,000                 | 0,000                   | 0,000                   |                      |         | 16.783,04 |
| 12/08/2015  | 0        | 1121         | 0                     | 0                        | 0,000           | 0,000           | 0,000                 | 0,000                 | 0,000                   | 0,000                   |                      |         | 13.142,41 |
| 12/07/2015  | 0        | 1086         | 0                     | 0                        | 0,000           | 0,000           | 0,000                 | 0,000                 | 0,000                   | 0,000                   |                      |         | 12.356,23 |
| 12/06/2015  | 0        | 978          | 0                     | 0                        | 0,000           | 0,000           | 0,000                 | 0,000                 | 0,000                   | 0,000                   |                      |         | 9.676,02  |
| 13/05/2015  | 0        | 1062         | 0                     | 0                        | 0,000           | 0,000           | 0,000                 | 0,000                 | 0,000                   | 0,000                   |                      |         | 11.835,72 |
| 11/04/2015  | 0        | 819          | 0                     | 0                        | 0,000           | 0,000           | 0,000                 | 0,000                 | 0,000                   | 0,000                   |                      |         | 8.079,64  |
| 12/03/2015  | 0        | 1430         | 0                     | 0                        | 0,000           | 0,000           | 0,000                 | 0,000                 | 0,000                   | 0,000                   |                      |         | 18.631,50 |
| 09/02/2015  | 0        | 870          | 0                     | 0                        | 0,000           | 0,000           | 0,000                 | 0,000                 | 0,000                   | 0,000                   |                      |         | 9.021,76  |
| 12/01/2015  | 0        | 872          | 0                     | 0                        | 0,000           | 0,000           | 0,000                 | 0,000                 | 0,000                   | 0,000                   |                      |         | 9.017,75  |

Figura 3. Consumo en kWh/año 2015

Muestra el historial del consumo eléctrico del Hotel Casa Vínculos en el año 2015 destacando el mes de marzo con el mayor consumo eléctrico de ese año.

OPEN S.G.C. - DISNORTE-DISSUR

Archivo Editar At. Cliente Ciclo comercial Mant. Entidades Mant. BD Módulo Ventana ?

Open S.G.C. - Consulta por N.I.S./Medidor

N.I.S.: 2392956 1 Medidor: 16632960YG YUEQIN GOMELONG Selección

Dirección: BARRIO JUNO RODRIGUEZ, 7104 56 PB ALMACEN SOYN 1MOMI HOSTAL ( N.I.S

Cliente: RODRIGUEZ PEREZ, MARIA SALOME

| Fecha Fact. | Sec. Rec. | Activa (kWh) | Activa en Punta (kWh) | Activa Fuera Punta (kWh) | Pot. Fact. (kW) | Pot. Leída (kW) | Pot. Fact. Punta (kW) | Pot. Leída Punta (kW) | Pot. Fact. Fuera P.(kW) | Pot. Leída Fuera P.(kW) | Csmo. React. (kVARh) | Cos. Fi | Importe € |
|-------------|-----------|--------------|-----------------------|--------------------------|-----------------|-----------------|-----------------------|-----------------------|-------------------------|-------------------------|----------------------|---------|-----------|
| 09/09/2017  | 0         | 1683         | 0                     | 0                        | 0,000           | 0,000           | 0,000                 | 0,000                 | 0,000                   | 0,000                   | 0,000                |         | 14.234,15 |
| 11/08/2017  | 0         | 1850         | 0                     | 0                        | 0,000           | 0,000           | 0,000                 | 0,000                 | 0,000                   | 0,000                   | 0,000                |         | 15.622,25 |
| 12/07/2017  | 0         | 2237         | 0                     | 0                        | 0,000           | 0,000           | 0,000                 | 0,000                 | 0,000                   | 0,000                   | 0,000                |         | 18.785,84 |
| 10/06/2017  | 0         | 1663         | 0                     | 0                        | 0,000           | 0,000           | 0,000                 | 0,000                 | 0,000                   | 0,000                   | 0,000                |         | 13.708,31 |
| 11/05/2017  | 0         | 1402         | 0                     | 0                        | 0,000           | 0,000           | 0,000                 | 0,000                 | 0,000                   | 0,000                   | 0,000                |         | 11.461,95 |
| 10/04/2017  | 0         | 1798         | 0                     | 0                        | 0,000           | 0,000           | 0,000                 | 0,000                 | 0,000                   | 0,000                   | 0,000                |         | 14.574,82 |
| 11/03/2017  | 0         | 2132         | 0                     | 0                        | 0,000           | 0,000           | 0,000                 | 0,000                 | 0,000                   | 0,000                   | 0,000                |         | 17.195,75 |
| 09/02/2017  | 0         | 1644         | 0                     | 0                        | 0,000           | 0,000           | 0,000                 | 0,000                 | 0,000                   | 0,000                   | 0,000                |         | 13.233,84 |
| 12/01/2017  | 0         | 1633         | 0                     | 0                        | 0,000           | 0,000           | 0,000                 | 0,000                 | 0,000                   | 0,000                   | 0,000                |         | 13.097,70 |
| 13/12/2016  | 0         | 1620         | 0                     | 0                        | 0,000           | 0,000           | 0,000                 | 0,000                 | 0,000                   | 0,000                   | 0,000                |         | 12.942,18 |
| 12/11/2016  | 0         | 1578         | 0                     | 0                        | 0,000           | 0,000           | 0,000                 | 0,000                 | 0,000                   | 0,000                   | 0,000                |         | 12.559,43 |
| 14/10/2016  | 0         | 1567         | 0                     | 0                        | 0,000           | 0,000           | 0,000                 | 0,000                 | 0,000                   | 0,000                   | 0,000                |         | 19.413,29 |
| 12/09/2016  | 0         | 1855         | 0                     | 0                        | 0,000           | 0,000           | 0,000                 | 0,000                 | 0,000                   | 0,000                   | 0,000                |         | 23.585,44 |
| 13/08/2016  | 0         | 2053         | 0                     | 0                        | 0,000           | 0,000           | 0,000                 | 0,000                 | 0,000                   | 0,000                   | 0,000                |         | 26.544,76 |
| 13/07/2016  | 0         | 1342         | 0                     | 0                        | 0,000           | 0,000           | 0,000                 | 0,000                 | 0,000                   | 0,000                   | 0,000                |         | 16.057,92 |
| 13/06/2016  | 0         | 1527         | 0                     | 0                        | 0,000           | 0,000           | 0,000                 | 0,000                 | 0,000                   | 0,000                   | 0,000                |         | 18.764,35 |
| 13/05/2016  | 0         | 1738         | 0                     | 0                        | 0,000           | 0,000           | 0,000                 | 0,000                 | 0,000                   | 0,000                   | 0,000                |         | 21.925,91 |
| 12/04/2016  | 0         | 1979         | 0                     | 0                        | 0,000           | 0,000           | 0,000                 | 0,000                 | 0,000                   | 0,000                   | 0,000                |         | 25.465,80 |
| 12/03/2016  | 0         | 1983         | 0                     | 0                        | 0,000           | 0,000           | 0,000                 | 0,000                 | 0,000                   | 0,000                   | 0,000                |         | 25.419,98 |
| 12/02/2016  | 0         | 1497         | 0                     | 0                        | 0,000           | 0,000           | 0,000                 | 0,000                 | 0,000                   | 0,000                   | 0,000                |         | 18.592,55 |
| 14/01/2016  | 0         | 1484         | 0                     | 0                        | 0,000           | 0,000           | 0,000                 | 0,000                 | 0,000                   | 0,000                   | 0,000                |         | 18.697,63 |
| 13/12/2015  | 0         | 1313         | 0                     | 0                        | 0,000           | 0,000           | 0,000                 | 0,000                 | 0,000                   | 0,000                   | 0,000                |         | 16.047,38 |
| 12/11/2015  | 0         | 1321         | 0                     | 0                        | 0,000           | 0,000           | 0,000                 | 0,000                 | 0,000                   | 0,000                   | 0,000                |         | 16.073,51 |

Figura 4. Consumo en kW/h año 2015-2017

Muestra el historial del consumo eléctrico del Hotel Casa Vínculos en el periodo de finales del año 2015 y parte del año 2017, donde podemos observar que durante este periodo el consumo siempre estuvo por arriba de los mil kWh, destacándose el mes de Julio del año 2017 con un consumo mayo de 2237 kWh.

OPEN S.G.C. - DISNORTE-DISSUR

Archivo Editar At. Cliente Ciclo comercial Mant. Entidades Mant. BD Módulo Ventana ?

Open S.G.C. - Consulta por N.I.S./Medidor

N.I.S.: 2392956 1 Medidor: 16632960YG YUEQIN GOMELONG Selección

Dirección: BARRIO JUNO RODRIGUEZ, 7104 56 PB ALMACEN SOYN 1MOMI HOSTAL ( N.I.S.)

Cliente: RODRIGUEZ PEREZ, MARIA SALOME

| Fecha Fact. | Sec. Rec | Activa (kWh) | Activa en Punta (kWh) | Activa Fuera Punta (kWh) | Pot. Fact. (kW) | Pot. Leida (kW) | Pot. Fact. Punta (kW) | Pot. Leida Punta (kW) | Pot. Fact. Fuera P.(kW) | Pot. Leida Fuera P.(kW) | Csmo. React. (kVARh) | Cos. Fi | Importe € |
|-------------|----------|--------------|-----------------------|--------------------------|-----------------|-----------------|-----------------------|-----------------------|-------------------------|-------------------------|----------------------|---------|-----------|
| 11/08/2012  | 0        | 0            |                       |                          | 0,000           |                 |                       |                       |                         |                         |                      |         | 0,00      |
| 11/03/2019  | 0        | 1716         | 0                     | 0                        | 0,000           | 0,000           | 0,000                 | 0,000                 | 0,000                   | 0,000                   |                      |         | 16.125,56 |
| 08/02/2019  | 0        | 1422         | 0                     | 0                        | 0,000           | 0,000           | 0,000                 | 0,000                 | 0,000                   | 0,000                   |                      |         | 13.286,12 |
| 11/01/2019  | 0        | 1297         | 0                     | 0                        | 0,000           | 0,000           | 0,000                 | 0,000                 | 0,000                   | 0,000                   |                      |         | 11.895,12 |
| 13/12/2018  | 0        | 1728         | 0                     | 0                        | 0,000           | 0,000           | 0,000                 | 0,000                 | 0,000                   | 0,000                   |                      |         | 15.535,19 |
| 11/11/2018  | 0        | 1461         | 0                     | 0                        | 0,000           | 0,000           | 0,000                 | 0,000                 | 0,000                   | 0,000                   |                      |         | 13.131,95 |
| 11/10/2018  | 0        | 1262         | 0                     | 0                        | 0,000           | 0,000           | 0,000                 | 0,000                 | 0,000                   | 0,000                   |                      |         | 11.297,72 |
| 10/09/2018  | 0        | 1298         | 0                     | 0                        | 0,000           | 0,000           | 0,000                 | 0,000                 | 0,000                   | 0,000                   |                      |         | 11.567,51 |
| 12/08/2018  | 0        | 1400         | 0                     | 0                        | 0,000           | 0,000           | 0,000                 | 0,000                 | 0,000                   | 0,000                   |                      |         | 12.414,31 |
| 12/07/2018  | 0        | 1442         | 0                     | 0                        | 0,000           | 0,000           | 0,000                 | 0,000                 | 0,000                   | 0,000                   |                      |         | 12.734,79 |
| 11/06/2018  | 0        | 1481         | 0                     | 0                        | 0,000           | 0,000           | 0,000                 | 0,000                 | 0,000                   | 0,000                   |                      |         | 13.013,84 |
| 11/05/2018  | 0        | 1939         | 0                     | 0                        | 0,000           | 0,000           | 0,000                 | 0,000                 | 0,000                   | 0,000                   |                      |         | 16.917,25 |
| 11/04/2018  | 0        | 1775         | 0                     | 0                        | 0,000           | 0,000           | 0,000                 | 0,000                 | 0,000                   | 0,000                   |                      |         | 15.437,82 |
| 12/03/2018  | 0        | 2043         | 0                     | 0                        | 0,000           | 0,000           | 0,000                 | 0,000                 | 0,000                   | 0,000                   |                      |         | 17.672,41 |
| 09/02/2018  | 0        | 1801         | 0                     | 0                        | 0,000           | 0,000           | 0,000                 | 0,000                 | 0,000                   | 0,000                   |                      |         | 15.541,53 |
| 12/01/2018  | 0        | 1801         | 0                     | 0                        | 0,000           | 0,000           | 0,000                 | 0,000                 | 0,000                   | 0,000                   |                      |         | 15.476,92 |
| 13/12/2017  | 0        | 2107         | 0                     | 0                        | 0,000           | 0,000           | 0,000                 | 0,000                 | 0,000                   | 0,000                   |                      |         | 18.003,65 |
| 10/11/2017  | 0        | 2013         | 0                     | 0                        | 0,000           | 0,000           | 0,000                 | 0,000                 | 0,000                   | 0,000                   |                      |         | 17.133,97 |
| 11/10/2017  | 0        | 2130         | 0                     | 0                        | 0,000           | 0,000           | 0,000                 | 0,000                 | 0,000                   | 0,000                   |                      |         | 18.066,98 |
| 09/09/2017  | 0        | 1683         | 0                     | 0                        | 0,000           | 0,000           | 0,000                 | 0,000                 | 0,000                   | 0,000                   |                      |         | 14.234,15 |
| 11/08/2017  | 0        | 1850         | 0                     | 0                        | 0,000           | 0,000           | 0,000                 | 0,000                 | 0,000                   | 0,000                   |                      |         | 15.622,25 |
| 12/07/2017  | 0        | 2237         | 0                     | 0                        | 0,000           | 0,000           | 0,000                 | 0,000                 | 0,000                   | 0,000                   |                      |         | 18.785,84 |
| 10/06/2017  | 0        | 1663         | 0                     | 0                        | 0,000           | 0,000           | 0,000                 | 0,000                 | 0,000                   | 0,000                   |                      |         | 13.708,31 |

Figura 5. Consumo en kWh en los años 2017-2019

Muestra el historial del consumo eléctrico del Hotel Casa Vínculos en el periodo 2017,2018 y 2019, donde podemos observar que el consumo se mantiene por encima de 1000 kWh, destacándose los meses de Julio, octubre, noviembre, diciembre, del año 2017 con un consumo mayor de 2000 kWh, en el año 2018 destaca el mes de marzo con un consumo mayor de 2000 kWh.

Tabla 11. Consumo de las duchas en Casa Vínculos

| HOTEL VINCULOS  |               |                             |                               |                       |                       |                     |                                    |                      |                    |
|-----------------|---------------|-----------------------------|-------------------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------|------------------------------------|----------------------|--------------------|
| TIPO            | POTENCIA (KW) | TIEMPO DE USO SEMANAL (HRS) | CONCURRENCIA SEMANAL CLIENTES | CONSUMO SEMANAL (KWH) | CONSUMO MENSUAL (KWH) | CONSUMO ANUAL (KWH) | TARIFA T1 >150KWH 1 KWH = C\$ 8,45 |                      |                    |
|                 |               |                             |                               |                       |                       |                     | AHORRO SEMANAL (C\$)               | AHORRO MENSUAL (C\$) | AHORRO ANUAL (C\$) |
| DUCHA ELECTRICA | 5.49          | 11.25                       | 15                            | 61.76                 | 247.05                | 2964.60             | C\$521.89                          | C\$2,087.57          | C\$25,050.87       |
| DOLARES \$      |               |                             |                               |                       |                       |                     | \$15.89                            | \$63.55              | \$762.58           |

En la presente tabla se describe el consumo de una ducha eléctrica, con una tarifa T1 que es la que normalmente los Hoteles poseen, el consumo de kWh mensual, consumo kWh anual, se calculó el ahorro semanal, mensual, que se obtiene al no utilizar duchas eléctricas en el Hotel siendo este de \$762.58 el ahorro anual.

Tabla 12. Costo del sistema en el Hotel Casa Vínculos.

| COSTO SISTEMA COLECTORES SOLARES HOTEL VINCULOS |                                     |                    |             |
|---|-------------------------------------|--------------------|-------------|
| CANTIDAD  | DESCRIPCION DEL PRODUCTO            | PRECIO UNITARIO \$ | MONTO TOTAL |
| 4   | TERMOSIFON 300LTS CHROMAGEN P/SOLAR | \$1,850            | \$7,400     |
| 4   | KIT DE ACCESORIOS STANDARD          | \$150              | \$600       |
| 4   | MANO DE OBRA POR INSTALACION        | \$150              | \$600       |
| SUB-TOTAL                                       |                                     |                    | \$8,600.000 |
| IVA + 15%                                       |                                     |                    | \$1,290.000 |
| COSTO TOTAL                                     |                                     |                    | \$9,890.000 |

En la presente tabla se describe el valor total del proyecto de sistemas de colectores solares instalados en el Hotel Casa Vínculos, donde se observan que esté compuesto por 4 termosifones de 300lts, el kit de accesorios, mano de obra, obteniendo un valor total de \$9,890.

Tabla 13. Costos por instalación

| COSTOS POR INSTALACION DUCHAS ELECTRICAS HOTEL VINCULOS |                              |                    |             | COSTOS POR MANTENIMIENTO MENSUAL VINCULOS |   |                |
|---|------------------------------|--------------------|-------------|---|---|----------------|
| CANTIDAD  | DESCRIPCION DEL PRODUCTO     | PRECIO UNITARIO \$ | MONTO TOTAL | CANTIDAD                                  | ACCION A REALIZAR                       | COSTO UNITARIO |
| 9   | DUCHA ELECTRICA 5,500W       | \$25.95            | \$234       | 3   | SUSTITUCION RESISTENCIA DUCHA ELECTRICA | \$6.80         |
| 9   | MANO DE OBRA POR INSTALACION | \$18.18            | \$164       |   | TOTAL                                   | \$20.40        |
| TOTAL   |                              |                    | \$397.170   |   |   |                |
| INVERSION   |                              | \$397.17           |             |   |   |                |
| GASTO MENSUAL   |                              | \$83.95            |             |   |   |                |

En la presente tabla se detalla el valor que tendría el Hotel Casa Vínculos, si utilizara duchas eléctricas en sus habitaciones siendo este de \$397.170 también se calculó el cambio de resistencias de las duchas obteniéndose un total de \$20.40. Sumando este un total de \$ 417.57 que en realidad es lo que el Hotel se ahorra por no utilizarlas

## 10.8 Tiempo de amortización Hotel Casa Vínculos

Tabla 14. Amortización año 2015

| HOTEL VINCULOS                         |          | AÑO 2015 |         |         |         |         |         |         |         |            |         |           |           | TOTAL 2015 |
|--|----------|----------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|------------|---------|-----------|-----------|------------|
|  |          | ENERO    | FEBRERO | MARZO   | ABRIL   | MAYO    | JUNIO   | JULIO   | AGOSTO  | SEPTIEMBRE | OCTUBRE | NOVIEMBRE | DICIEMBRE |            |
| SALDO INICIAL EN LA CUENTA DE EFECTIVO | \$481    | \$481    | \$652   | \$738   | \$825   | \$914   | \$1,003 | \$1,093 | \$1,184 | \$1,275    | \$1,368 | \$1,462   | \$1,556   |            |
| INVERSION INICIAL                      | \$9,890  |          |         |         |         |         |         |         |         |            |         |           |           |            |
| INGRESOS                               | \$84     | \$85     | \$86    | \$86    | \$87    | \$88    | \$89    | \$90    | \$91    | \$92       | \$93    | \$94      | \$95      |            |
| OTROS INGRESOS                         | \$397    |          |         |         |         |         |         |         |         |            |         |           |           |            |
| FLUJOS DE EFECTIVO DE OPERACIÓN        | \$10,371 | \$566    | \$86    | \$86    | \$87    | \$88    | \$89    | \$90    | \$91    | \$92       | \$93    | \$94      | \$95      | \$1,556    |
| SALIDA DE FINANCIAMIENTO E INVERSION   |          |          |         |         |         |         |         |         |         |            |         |           |           |            |
| COMPRA DE LOS EQUIPOS                  | \$9,200  | \$9,200  | \$9,200 | \$9,200 | \$9,200 | \$9,200 | \$9,200 | \$9,200 | \$9,200 | \$9,200    | \$9,200 | \$9,200   | \$9,200   |            |
| MANO DE OBRA                           | \$690    | \$690    | \$690   | \$690   | \$690   | \$690   | \$690   | \$690   | \$690   | \$690      | \$690   | \$690     | \$690     |            |
| TOTAL DE SALIDA                        | \$9,890  | \$9,890  | \$9,890 | \$9,890 | \$9,890 | \$9,890 | \$9,890 | \$9,890 | \$9,890 | \$9,890    | \$9,890 | \$9,890   | \$9,890   |            |
| SALDO DEUDA                            | \$481    | \$9,324  | \$9,238 | \$9,152 | \$9,065 | \$8,976 | \$8,887 | \$8,797 | \$8,706 | \$8,615    | \$8,522 | \$8,428   | \$8,334   | \$8,334    |

Tabla 15. Amortización año 2016

| AÑO 2016 |         |         |         |         |         |         |         |            |         |           |           | TOTAL 2016 |
|----------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|------------|---------|-----------|-----------|------------|
| ENERO    | FEBRERO | MARZO   | ABRIL   | MAYO    | JUNIO   | JULIO   | AGOSTO  | SEPTIEMBRE | OCTUBRE | NOVIEMBRE | DICIEMBRE |            |
| \$1,652  | \$1,748 | \$1,846 | \$1,944 | \$2,044 | \$2,144 | \$2,246 | \$2,348 | \$2,452    | \$2,556 | \$2,662   | \$2,768   |            |
| \$96     | \$96    | \$97    | \$98    | \$99    | \$100   | \$101   | \$102   | \$103      | \$104   | \$106     | \$107     |            |
| \$96     | \$96    | \$97    | \$98    | \$99    | \$100   | \$101   | \$102   | \$103      | \$104   | \$106     | \$107     | \$1,212    |
| \$9,200  | \$9,200 | \$9,200 | \$9,200 | \$9,200 | \$9,200 | \$9,200 | \$9,200 | \$9,200    | \$9,200 | \$9,200   | \$9,200   |            |
| \$690    | \$690   | \$690   | \$690   | \$690   | \$690   | \$690   | \$690   | \$690      | \$690   | \$690     | \$690     |            |
| \$9,890  | \$9,890 | \$9,890 | \$9,890 | \$9,890 | \$9,890 | \$9,890 | \$9,890 | \$9,890    | \$9,890 | \$9,890   | \$9,890   |            |
| \$8,238  | \$8,142 | \$8,044 | \$7,946 | \$7,846 | \$7,746 | \$7,644 | \$7,542 | \$7,438    | \$7,334 | \$7,228   | \$7,122   | \$7,122    |

Tabla 16. Amortización año 2017

| AÑO 2017 |         |         |         |         |         |         |         |            |         |           |           | TOTAL 2017 |
|----------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|------------|---------|-----------|-----------|------------|
| ENERO    | FEBRERO | MARZO   | ABRIL   | MAYO    | JUNIO   | JULIO   | AGOSTO  | SEPTIEMBRE | OCTUBRE | NOVIEMBRE | DICIEMBRE |            |
| \$2,876  | \$2,985 | \$3,094 | \$3,205 | \$3,317 | \$3,430 | \$3,545 | \$3,660 | \$3,777    | \$3,894 | \$4,013   | \$4,134   |            |
| \$108    | \$109   | \$110   | \$111   | \$112   | \$113   | \$114   | \$115   | \$117      | \$118   | \$119     | \$120     |            |
| \$108    | \$109   | \$110   | \$111   | \$112   | \$113   | \$114   | \$115   | \$117      | \$118   | \$119     | \$120     | \$1,365    |
| \$9,200  | \$9,200 | \$9,200 | \$9,200 | \$9,200 | \$9,200 | \$9,200 | \$9,200 | \$9,200    | \$9,200 | \$9,200   | \$9,200   |            |
| \$690    | \$690   | \$690   | \$690   | \$690   | \$690   | \$690   | \$690   | \$690      | \$690   | \$690     | \$690     |            |
| \$9,890  | \$9,890 | \$9,890 | \$9,890 | \$9,890 | \$9,890 | \$9,890 | \$9,890 | \$9,890    | \$9,890 | \$9,890   | \$9,890   |            |
| \$7,014  | \$6,905 | \$6,796 | \$6,685 | \$6,573 | \$6,460 | \$6,345 | \$6,230 | \$6,113    | \$5,996 | \$5,877   | \$5,756   | \$5,756    |

Tabla 17. Amortización año 2018

| AÑO 2018 |         |         |         |         |         |         |         |            |         |           |           | TOTAL 2018 |
|----------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|------------|---------|-----------|-----------|------------|
| ENERO    | FEBRERO | MARZO   | ABRIL   | MAYO    | JUNIO   | JULIO   | AGOSTO  | SEPTIEMBRE | OCTUBRE | NOVIEMBRE | DICIEMBRE |            |
| \$4,255  | \$4,377 | \$4,501 | \$4,626 | \$4,752 | \$4,880 | \$5,009 | \$5,139 | \$5,270    | \$5,403 | \$5,537   | \$5,672   |            |
| \$121    | \$123   | \$124   | \$125   | \$126   | \$128   | \$129   | \$130   | \$131      | \$133   | \$134     | \$135     |            |
| \$121    | \$123   | \$124   | \$125   | \$126   | \$128   | \$129   | \$130   | \$131      | \$133   | \$134     | \$135     | \$1,539    |
| \$9,200  | \$9,200 | \$9,200 | \$9,200 | \$9,200 | \$9,200 | \$9,200 | \$9,200 | \$9,200    | \$9,200 | \$9,200   | \$9,200   |            |
| \$690    | \$690   | \$690   | \$690   | \$690   | \$690   | \$690   | \$690   | \$690      | \$690   | \$690     | \$690     |            |
| \$9,890  | \$9,890 | \$9,890 | \$9,890 | \$9,890 | \$9,890 | \$9,890 | \$9,890 | \$9,890    | \$9,890 | \$9,890   | \$9,890   |            |
| \$5,635  | \$5,513 | \$5,389 | \$5,264 | \$5,138 | \$5,010 | \$4,881 | \$4,751 | \$4,620    | \$4,487 | \$4,353   | \$4,218   | \$4,218    |

Tabla 18. Amortización año 2019

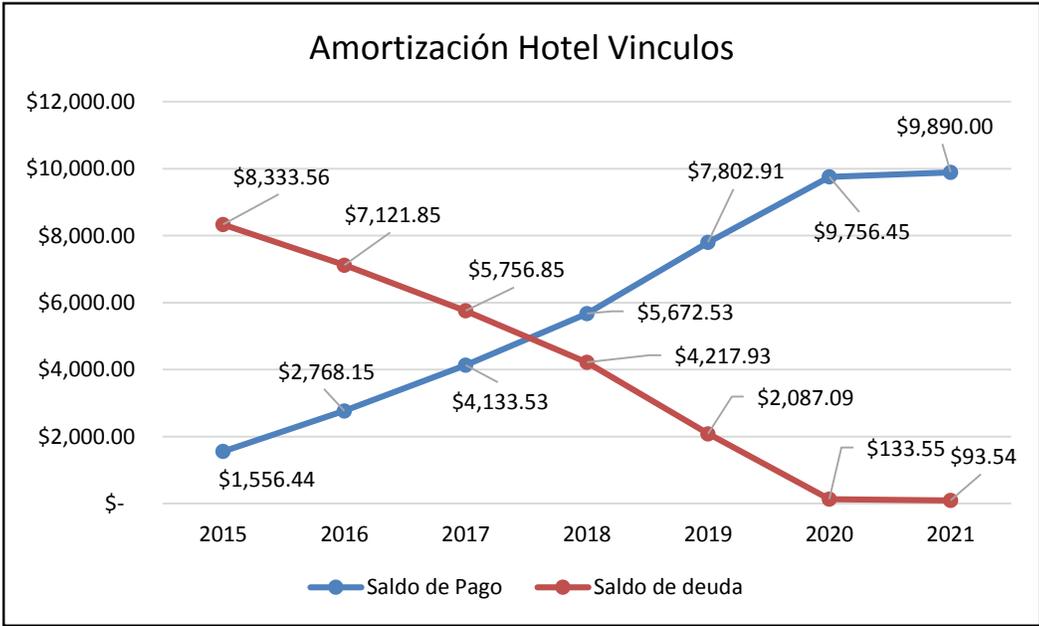
| AÑO 2019 |         |         |         |         |         |         |         |            |         |           |           | TOTAL 2019 |
|----------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|------------|---------|-----------|-----------|------------|
| ENERO    | FEBRERO | MARZO   | ABRIL   | MAYO    | JUNIO   | JULIO   | AGOSTO  | SEPTIEMBRE | OCTUBRE | NOVIEMBRE | DICIEMBRE |            |
| \$6,206  | \$6,344 | \$6,483 | \$6,624 | \$6,767 | \$6,910 | \$7,055 | \$7,202 | \$7,350    | \$7,499 | \$7,650   | \$7,803   |            |
| \$137    | \$138   | \$139   | \$141   | \$142   | \$144   | \$145   | \$147   | \$148      | \$150   | \$151     | \$153     |            |
| \$397    |         |         |         |         |         |         |         |            |         |           |           |            |
| \$534    | \$138   | \$139   | \$141   | \$142   | \$144   | \$145   | \$147   | \$148      | \$150   | \$151     | \$153     | \$2,131    |
|          |         |         |         |         |         |         |         |            |         |           |           |            |
| \$9,200  | \$9,200 | \$9,200 | \$9,200 | \$9,200 | \$9,200 | \$9,200 | \$9,200 | \$9,200    | \$9,200 | \$9,200   | \$9,200   | \$9,200    |
| \$690    | \$690   | \$690   | \$690   | \$690   | \$690   | \$690   | \$690   | \$690      | \$690   | \$690     | \$690     | \$690      |
| \$9,890  | \$9,890 | \$9,890 | \$9,890 | \$9,890 | \$9,890 | \$9,890 | \$9,890 | \$9,890    | \$9,890 | \$9,890   | \$9,890   | \$9,890    |
| \$3,684  | \$3,546 | \$3,407 | \$3,266 | \$3,123 | \$2,980 | \$2,835 | \$2,688 | \$2,540    | \$2,391 | \$2,240   | \$2,087   | \$2,087    |

Tabla 19. Amortización año 2020-2021

| AÑO 2020 |         |         |         |         |         |         |         |            |         |           |           | TOTAL 2020 | AÑO 2021 |
|----------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|------------|---------|-----------|-----------|------------|----------|
| ENERO    | FEBRERO | MARZO   | ABRIL   | MAYO    | JUNIO   | JULIO   | AGOSTO  | SEPTIEMBRE | OCTUBRE | NOVIEMBRE | DICIEMBRE |            | ENERO    |
| \$7,957  | \$8,113 | \$8,270 | \$8,428 | \$8,589 | \$8,751 | \$8,914 | \$9,079 | \$9,246    | \$9,414 | \$9,585   | \$9,756   |            | \$9,930  |
| \$154    | \$156   | \$157   | \$159   | \$160   | \$162   | \$164   | \$165   | \$167      | \$168   | \$170     | \$172     |            | \$174    |
| \$154    | \$156   | \$157   | \$159   | \$160   | \$162   | \$164   | \$165   | \$167      | \$168   | \$170     | \$172     | \$1,954    | \$174    |
|          |         |         |         |         |         |         |         |            |         |           |           |            |          |
| \$9,200  | \$9,200 | \$9,200 | \$9,200 | \$9,200 | \$9,200 | \$9,200 | \$9,200 | \$9,200    | \$9,200 | \$9,200   | \$9,200   | \$9,200    | \$9,200  |
| \$690    | \$690   | \$690   | \$690   | \$690   | \$690   | \$690   | \$690   | \$690      | \$690   | \$690     | \$690     | \$690      | \$690    |
| \$9,890  | \$9,890 | \$9,890 | \$9,890 | \$9,890 | \$9,890 | \$9,890 | \$9,890 | \$9,890    | \$9,890 | \$9,890   | \$9,890   | \$9,890    | \$9,890  |
| \$1,933  | \$1,777 | \$1,620 | \$1,462 | \$1,301 | \$1,139 | \$976   | \$811   | \$644      | \$476   | \$305     | \$134     | \$134      | -\$40    |
|          |         |         |         |         |         |         |         |            |         |           |           |            | \$93.54  |

Las tablas representan el flujo de dinero con el que se da la amortización de la inversión inicial por la adquisición del sistema de colectores solares en el hotel Casa Vínculos el cual costó \$9,890 dólares, la primera fila de la tabla hace referencia al saldo acumulado de los abonos mensuales, la tercera fila hace referencia a los ingresos que están detallados en las tablas 11 y 13 las cuales detallan el ahorro energético, ahorro por instalación y mantenimiento de las duchas eléctricas, el valor es creciente dado que se proyecta un crecimiento del 0.01% en el valor del kWh mensualmente, este valor se calculó con los pliegos tarifarios del mes de abril del 2018 y el mes de abril del 2019 y la última fila proyecta el saldo de la deuda al final del mes, con estos datos se proyecta una amortización

Figura 6. Resumen Amortización Hotel Casa Vinculos en un plazo de 6.1 años.



Se aprecia el resumen de amortización para el Hotel Casa Vínculos al utilizar Duchas eléctricas vs Colector solar el saldo de pago es la representación de las duchas en el cual se muestra que en 6 años utilizando las duchas el hotel estaría pagando \$ 9890 en cambio el saldo de pago que hace referencia a los colectores solares en el periodo de 6.1 años el hotel se está ahorrando o pagando la inversión inicial de los colectores que fue de \$ 8333.56. Por lo tanto la importancia de la utilización de este tipo de tecnologías en la industria hotelera

## 10.9 Formato de Entrevistas Casa Vínculos.

1. **Hotel:** “ \_\_\_\_\_ ”

2. **Persona a Entrevistar: Propietario o Encargado del Hotel** “ \_\_\_\_\_ ”.

3. **Objetivo de la Entrevista:** Esta técnica de investigación cualitativa, tiene el objetivo de recoger la diversidad de perspectivas, visiones y opiniones sobre: a) La situación inicial y su b) La situación actual o final; c) Las lecciones aprendidas.

4. **Temas a tratar en esta Entrevista:** Las temáticas o ejes centrales bajo los cuales se realizarán las entrevistas, estarán centrados en: a) Utilización y monitoreo de los colectores solares; b) Adaptación de la nueva tecnología.

### 5. Referencia Técnica y Contextual del Instrumento Metodológico

a. Método: Entrevista.

b. Técnica: Entrevista semiestructurada.

c. Fecha: 10 de marzo del año 2019.

d. Duración: 20 a 30 min.

e. Lugar: Hotel Casa Vínculos.

f. Quien lo va a entrevistar?: El Equipo investigador

g. Contexto: Ambiente propio del Hotel.

**Primera Fase:** El entrevistador se presentará y dará a conocer a la persona que entrevistará el objetivo de su trabajo de investigación.

**Segunda Fase:** El entrevistador dará lugar a las preguntas de iniciación y empatía, son sencillas y tendrán como fin establecer la comunicación cómoda y fluida entre el entrevistador y el entrevistado.

## **6. Empoderamiento del Entrevistado:**

Tiene como fin confirmar que la persona a la que se va a entrevistar se autoevalúa como poseedora de una sabiduría especial en el tema que estamos estudiando, ejemplo: ¿Conoce usted del tema en estudio?

## **7. Sobre el contenido con preguntas abiertas:**

Se sugiere plantear temas de conversación para motivar una argumentación, narración, explicación o interpretación por parte de la persona entrevistada sobre el tema investigado. Si se opta por hacer preguntas, éstas se deben formular motivando a través de las mismas una respuesta extensa en donde el rol del investigador sea el mínimo posible. Utilice formulaciones sencillas como: Según su opinión..., De acuerdo a su experiencia..., Cómo reflexiona usted sobre..., Considera Usted que, Cómo interpreta la situación....

Preguntas de evaluación: Es recomendable hacer preguntas tales como ¿piensa que me ha conversado todo lo que deseaba?, ¿ha quedado algún tema pendiente?, ¿Cómo se ha sentido durante la entrevista? Preguntas de retorno: ¿Le gustaría continuar esta entrevista?, ¿qué temas le gustaría abordar?

**8. Desarrollo de las preguntas:** Tomar en cuenta que la flexibilidad es primordial para adecuarse a la persona entrevistada sin perder de vista el tema y objetivos de la entrevista.

## **Entrevista realizada a propietaria del Hotel Casa Vínculos María Salome Rodríguez**

1. **¿Cuál fue la razón que los motivó a implementar el proyecto de los colectores solares en su Hotel?**

Me motivo la parte del ahorro económico, evitando el consumo masivo de energía eléctrica y el que es una alternativa amigable con el medio ambiente.

2. **¿Cómo surgió la iniciativa para desarrollar el proyecto de colectores solares en el Hotel?**

La iniciativa la tomamos por el ahorro de energía que se puede obtener al utilizar colectores solares térmicos, para evitar el consumo de electricidad a causa de las duchas eléctricas.

3. **¿Cuáles fueron las impresiones ante la propuesta del proyecto?**

No tuvimos ninguna impresión, porque ya estaba en nuestros planes tener colectores solares para el calentamiento de agua sanitaria en las duchas de las habitaciones del hotel.

4. **¿Considera que con el uso de los colectores solares ha beneficiado a la mejora de la calidad del Hotel?**

Sí, nos ha beneficiado de manera positiva, porque hemos generado un menor consumo de kWh y de esta manera tenemos un impacto positivo en el área económica ahorrando dinero.

5. **¿El tener un sistema de colectores solares cree usted que vuelva más atractiva la estancia en su Hotel?**

Si, la mayoría de las personas que se hospedan en el hotel son extranjeras y les llama mucho la atención que en Nicaragua también se esté implementando este tipo de tecnología.

6. **¿Han sido capacitado los propietarios y personal para el uso y mantenimiento de los colectores solares?**

No, porque es el ingeniero quien se encarga de los colectores solares, su mantenimiento y todo lo que tenga que ver con ellos.

7. **¿Cuáles son las actividades que realizan para el buen funcionamiento de los colectores solares?**

Son pocos los problemas que se han presentado en los años que hemos tenido funcionando los colectores, todo se basa en el mantenimiento cada año y limpieza de las pantallas de los colectores, él tiene un dispositivo que libera el agua cuando no se está utilizado por bastante tiempo lo que hace más eficiente su funcionamiento.

8. **¿Cuál fue el nivel de participación de las mujeres en este proyecto?**

Las mujeres estuvieron en el proyecto, pero no participaron en la instalación, pero si en la decisión de la compra de los colectores y todo lo que era la parte de formular el proyecto

9. **¿Porque es importante que las mujeres participen?**

Porque es un trabajo que se puede realizar tanto por hombres y mujeres, y es muy importante la participación de ellas porque hay equidad de género.

10. **¿Cuáles son los beneficios que se ha logrado con la implementación de esta tecnología?**

El principal beneficio y más importante en lo personal, el ahorro económico que nos ha generado al utilizar este tipo de energía.

11. **¿Cuáles fueron las principales limitantes que enfrentaron para poder implementar el proyecto?**

No enfrentamos ninguna limitante porque ya teníamos la idea para ejecutarlo y contábamos con el presupuesto necesario para llevarlo a cabo.

12. **¿De acuerdo a los resultados obtenidos, consideras que el proyecto ha sido exitoso?**

Si ha sido muy exitoso, porque hemos tenido resultados positivos en el área del ahorro económico al reducir nuestra factura eléctrica.

13. **¿Cuáles son las lecciones aprendidas con la implementación de este tipo de tecnología?**

Que son tecnologías eficientes y amigables con el medio ambiente y te traen resultados positivos en el ahorro.

14. **¿Cree usted que ayuda al medio ambiente con el uso de estos sistemas?**

Si. Porque son amigables con el medio ambiente aprovechado la energía que irradia el sol para el calentamiento de agua.

15. **¿Recomienda usted el uso de colectores solares para la utilización de ACS?**

Sí, porque a nosotros nos ha sido útil y los resultados han sido positivos y de esta manera se motivan más lo otros hoteles a utilizar nuevas alternativas.

**16. ¿Qué costo obtuvo el sistema instalado en su Hotel?**

El precio del proyecto fue de \$ 10,000.

**17. ¿Cuánto considera usted que es el ahorro que obtiene en su tarifa eléctrica mensualmente?**

Primero pagábamos más de C\$ 20,000 mensual, ahora pagamos C\$ 14000 el ahorro es un poco más de C\$ 6000

**18. ¿Los clientes se muestran conformes con el rendimiento de los colectores solares?**

Sí, porque nuestro Hotel no tiene limitantes con el abastecimiento de agua caliente en las habitaciones.

**19. ¿Qué tipo de instalación solar térmica tiene instalada en su local?**

Nuestro Hotel cuenta con un sistema termosifón, pero no sé cómo están instalados ya que el proyecto lo llevo a cabo el ingeniero contratado.

**20. ¿Su instalación abarca todas las duchas instaladas en su local?**

Si, abarca todas las habitaciones, abasteciendo 9 habitaciones en total con agua caliente.

**21. ¿Ha pensado en cubrir el 100% de las necesidades energéticas de agua caliente sanitaria con la instalación solar térmica?**

Por parte de nuestro hotel ya están cubiertos el cien por ciento, que son las nueve habitaciones y también cubrimos parte de la cocina.

**22. ¿Cuántos colectores solares tiene instalados?**

Son 2 colectores en pareja, cada par con un termosifón que tienen una capacidad de 80 galones.

23. **¿Se ha informado acerca de alguna subvención por la instalación que posee?**

Actualmente contamos con un descuento porque estamos trabajando con el INTUR.

**10.10 Análisis de entrevista a Hotel Casa Vínculos**

En el análisis de la entrevista a uno de los propietarios de Hotel Casa Vínculos, nos demuestro que la información no es manipulada correctamente por ellos, ya que se contrató a un Ing. para que se encargara de todo lo que trataba el proyecto, instalación, mantenimiento, ignorando de gran manera detalles importantes. La utilización de colectores solares para agua caliente sanitaria ya estaba premeditada desde la construcción de las habitaciones, los motivo la parte económica, el ahorro que obtendrían al sustituir las duchas eléctricas por estos dispositivos, y el poder contar con las mejores condiciones para sus huéspedes, se observó que el factor que más influye para la ejecución de este tipo de proyecto es el ahorro que se espera obtener al utilizar los sistemas térmicos.

### 10.11 Consumo de kWh por año para Hotel Quiabuc Hotel Vínculos

Tabla 20 Muestra el consumo anual y total en kWh de todos los equipos eléctricos desde el 2015-2019

| Hotel         | Años y meses laborando | Consumo anual kWh |        |        |           |       | Consumo Total kWh |
|---------------|------------------------|-------------------|--------|--------|-----------|-------|-------------------|
|               |                        | 2015              | 2016   | 2017   | 2018      | 2019  |                   |
| Quiabuc       | 1.1                    |                   |        |        | 7,906     | 1,214 | 9,120             |
| Casa Vínculos | 4.3                    | 14,767            | 20,223 | 22,292 | 19,431    | 4,435 | 81,148            |
|               |                        |                   |        |        | Total kWh |       | 90,268            |

La tabla describe el consumo anual de kWh para cada hotel, siendo el Hotel Casa Vínculos el de mayor consumo ya que es el hotel con más años brindando sus servicios teniendo un total de 81,148 kWh en cuatro años y tres meses, el Hotel Quiabuc es el que tiene el menor consumo obtenido un consumo total de 9,120 kWh, ya que solo lleva en el mercado un año laborando y en el mes de febrero la lectura de la factura se observó con un error donde no se refleja el consumo correcto.

## XI. ANÁLISIS E INFORMACIÓN DE LAS DUCHAS

Se realizó el cálculo de potencia de lo que consumiría cada hotel si tuviesen duchas eléctricas (estimación semanal, mensual y anual), en el cual se obtuvieron los siguientes resultados y por lo tanto la cantidad que tendrían que pagar por el uso de las duchas:

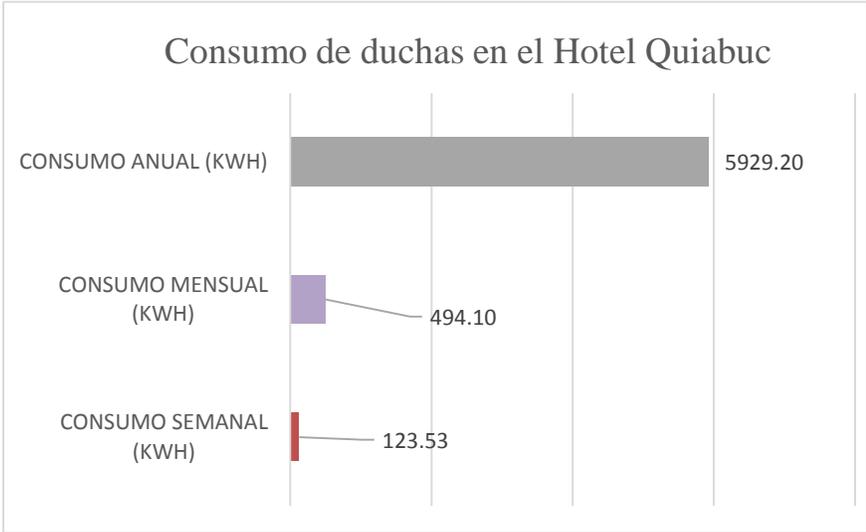
### 11.1 Consumo promedio de duchas

Tabla 21. Consumo y ahorro de duchas

| HOTEL QUIABUC   |               |                             |                               |                       |                       |                     |                                    |                      |                    |            |
|-----------------|---------------|-----------------------------|-------------------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------|------------------------------------|----------------------|--------------------|------------|
| TIPO            | POTENCIA (KW) | TIEMPO DE USO SEMANAL (HRS) | CONCURRENCIA SEMANAL CLIENTES | CONSUMO SEMANAL (KWH) | CONSUMO MENSUAL (KWH) | CONSUMO ANUAL (KWH) | TARIFA T1 >150KWH 1 KWH = C\$ 8,45 |                      |                    |            |
|                 |               |                             |                               |                       |                       |                     | AHORRO SEMANAL (C\$)               | AHORRO MENSUAL (C\$) | AHORRO ANUAL (C\$) |            |
| DUCHA ELECTRICA | 5.49          | 22.5                        | 30                            | 123.53                | 494.10                | 5929.20             | C\$1,043.79                        | C\$4,175.15          | C\$50,101.74       |            |
|                 |               |                             |                               |                       |                       |                     | DOLARES \$                         | \$31.77              | \$127.10           | \$1,525.17 |
| HOTEL VINCULOS  |               |                             |                               |                       |                       |                     |                                    |                      |                    |            |
| TIPO            | POTENCIA (KW) | TIEMPO DE USO SEMANAL (HRS) | CONCURRENCIA SEMANAL CLIENTES | CONSUMO SEMANAL (KWH) | CONSUMO MENSUAL (KWH) | CONSUMO ANUAL (KWH) | TARIFA T1 >150KWH 1 KWH = C\$ 8,45 |                      |                    |            |
|                 |               |                             |                               |                       |                       |                     | AHORRO SEMANAL (C\$)               | AHORRO MENSUAL (C\$) | AHORRO ANUAL (C\$) |            |
| DUCHA ELECTRICA | 5.49          | 11.25                       | 15                            | 61.76                 | 247.05                | 2964.60             | C\$521.89                          | C\$2,087.57          | C\$25,050.87       |            |
|                 |               |                             |                               |                       |                       |                     | DOLARES \$                         | \$15.89              | \$63.55            | \$762.58   |

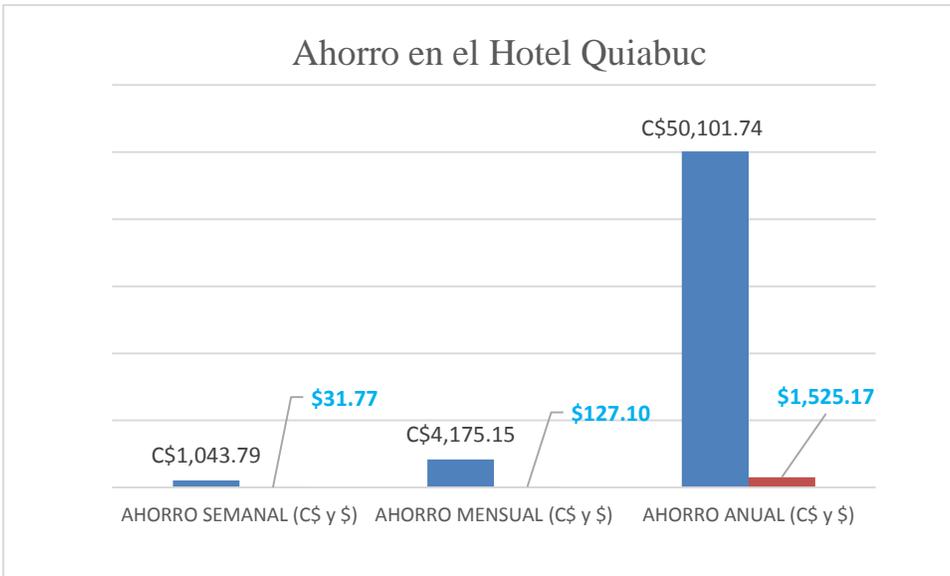
Se realizó cálculo del consumo de la ducha eléctrica si se estuviese implementando su uso en los hoteles Quiabuc y Casa Vínculos y por lo tanto el monto que tendrían que pagar por la utilización de estas a la semana, mes y al año.

Figura7. Consumo de duchas



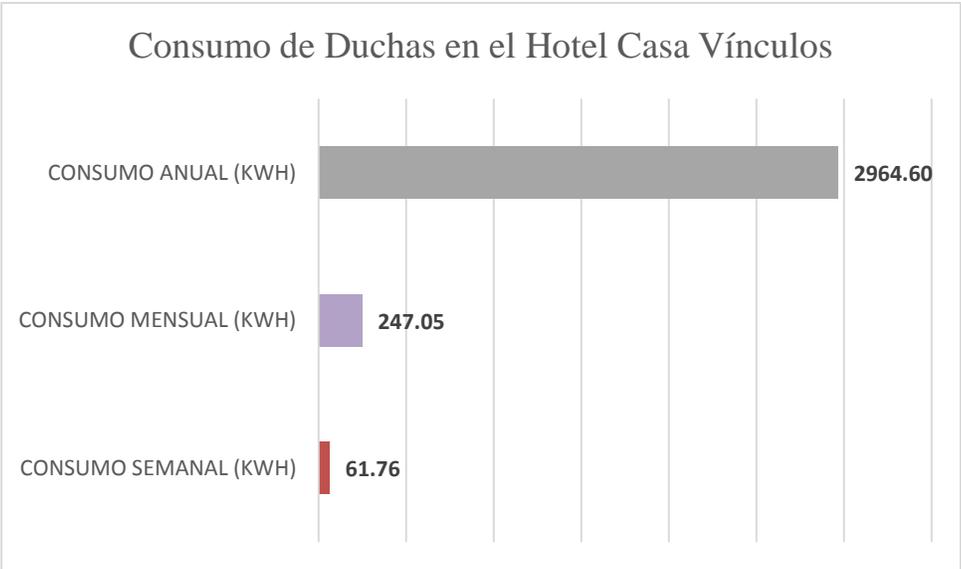
Se aprecian los consumos por periodos (semanal, mensual y anual) de lo que consumiría el Hotel Quiabuc si estuviese utilizando duchas eléctricas, en la cual se pueden observar los valores de cada período.

Figura 8. Ahorro Anual



El Hotel Quiabuc al no utilizar las duchas eléctricas está obteniendo un ahorro anual de C\$ 50,101.74 o el equivalente en dólares de \$1,525.17. Este es parte del ahorro obtenido al sustituir duchas eléctricas por colectores solares.

Figura 9. Consumo de Duchas



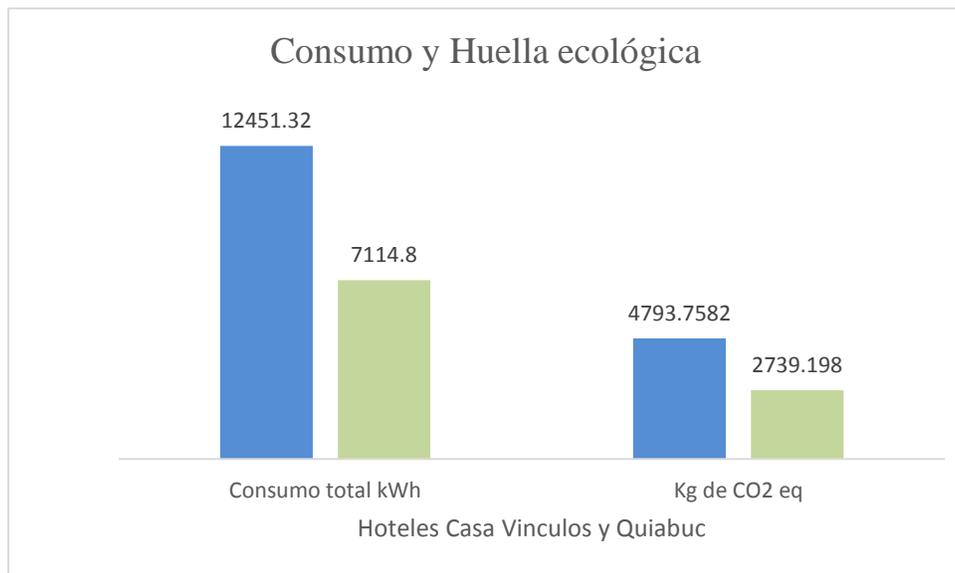
Si el Hotel Casa Vínculos estuviese utilizando duchas eléctricas tendría un consumo anual de 2964.6 kWh. Por lo que podemos deducir la importancia de la implementación que tienen los colectores solares en los Hoteles

Figura 10. Ahorro (Semanal, Mensual y Anual)



EL hotel Casa Vínculos a tenido un ahorro anual por no hacer uso de las duchas eléctricas de C\$ 25,050.8 o el equivalente en dólares de \$762.58

Figura 11. Consumo y Huella ecológica de los Hoteles



El hotel Casa Vínculos al no utilizar las duchas eléctricas a dejado de consumir en un periodo de 4.3 años el equivalente de energía de 12451.32 en kWh y por lo tanto no ha

emitido hacia la atmosfera 47933.7 kg de CO<sub>2</sub> e. También el hotel Quiabuc está contribuyendo a la reducción de gases de efecto invernadero al sustituir las duchas eléctricas por sistemas térmicos ecológicos (colectores solares) disminuyendo las emisiones de gases (CO<sub>2</sub>).

### 11.2 Consumo de energía y Generación de CO<sub>2</sub> en toneladas y kilogramos.

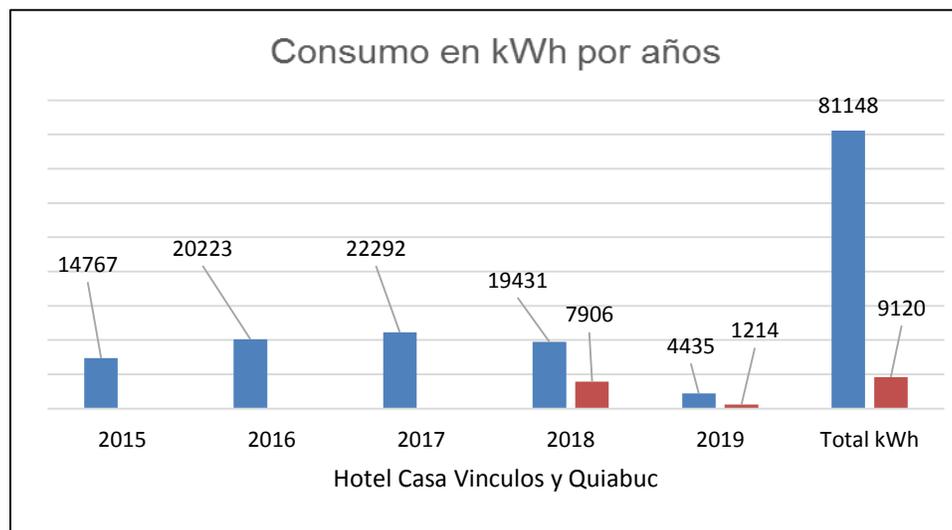
Tabla 22 Consumo de energía anuales, totales y emisiones

|         |               | Consumo de kWh por año |        |        |        |       | Cant Gases emitidos |                    |                     |
|---------|---------------|------------------------|--------|--------|--------|-------|---------------------|--------------------|---------------------|
| Años    |               | 2015                   | 2016   | 2017   | 2018   | 2019  | Total kWh           | TCO <sub>2</sub> e | kgCO <sub>2</sub> e |
| Hoteles | Casa Vinculos | 14,767                 | 20,223 | 22,292 | 19,431 | 4,435 | 81,148              | 34,57              | 34,560              |
|         | Quiabuc       |                        |        |        | 7,906  | 1,214 | 9,120               | 3,89               | 3,885               |

Describe el consumo eléctrico de kWh de cada Hotel por año, y la producción de CO<sub>2</sub> en toneladas como en kilogramos. Donde podemos observar que el Hotel Quiabuc tiene una generación de 3.885 TCO<sub>2</sub>e y 3,885 kgCO<sub>2</sub> en un año.

El Hotel Casa Vínculos tiene una producción de 34.569048 TCO<sub>2</sub>e y 34.560 kgCO<sub>2</sub>e en un periodo de 4 años y tres meses.

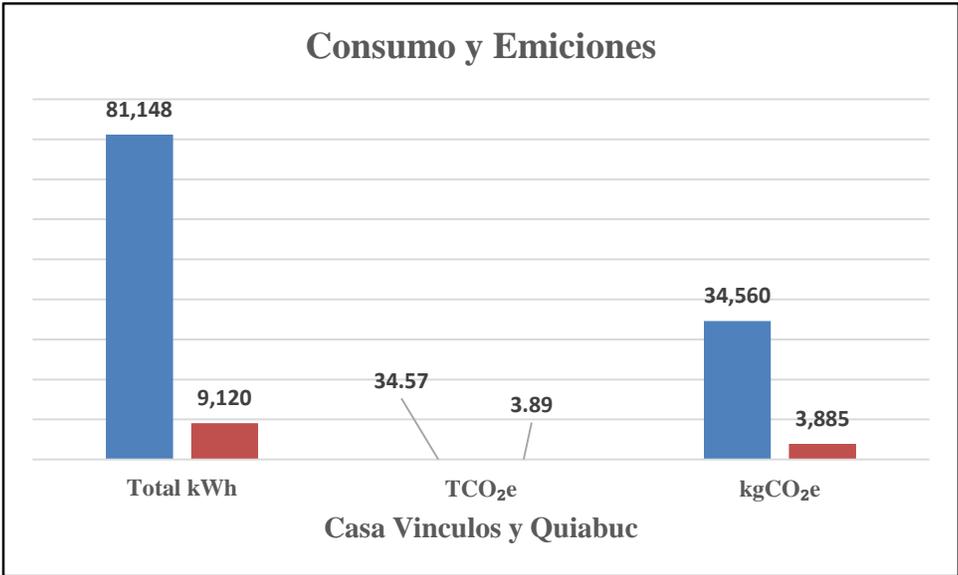
Figura 12. Consumo anual y total para cada hotel



Describe en barras el consumo anual de kWh de cada hotel, donde se aprecia la diferencia entre el hotel Quiabuc con un consumo de 9,120 kWh en un año y el Hotel Casa Vínculos con un consumo total de 81,148 kWh en cuatro años y tres meses.

### 11.3 Consumo y Emisiones de CO<sub>2</sub> de cada hotel

Figura 13. Consumo y emisiones de los hoteles



Describe en barras el consumo total en kWh en los años laborando de cada uno de los hoteles y su huella ecológica en toneladas y kilogramos.

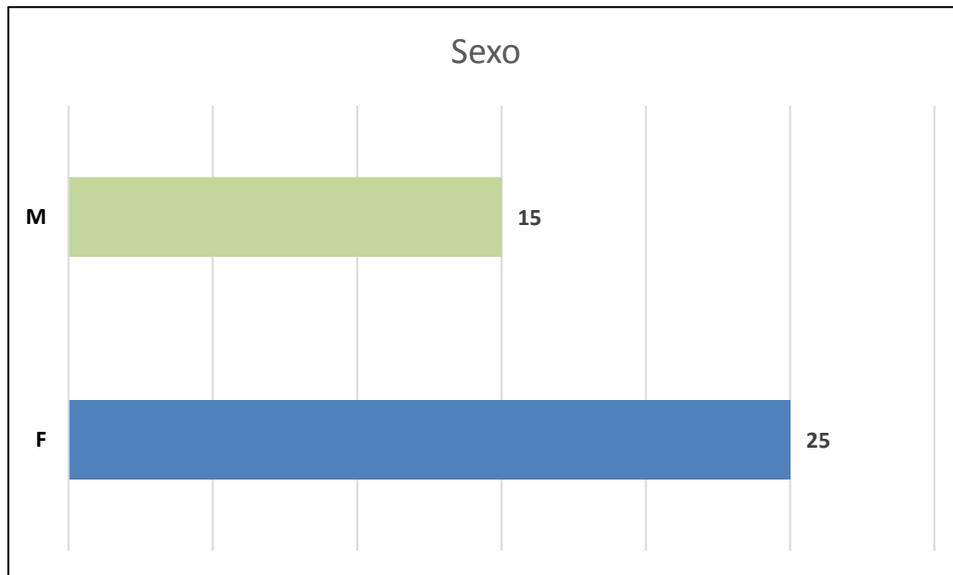
El Hotel Quiabuc tiene una producción de 3.885 TCO<sub>2</sub>e y 3,885 kgCO<sub>2</sub> por un consumo total de 9,120 kWh en un año.

El hotel Casa Vínculos tiene una producción de 34.569048 TCO<sub>2</sub>e y 34,560 kgCO<sub>2</sub> por un consumo de 81,148 kWh en cuatro años y tres meses.

## 11.4 Resultados de las encuestas

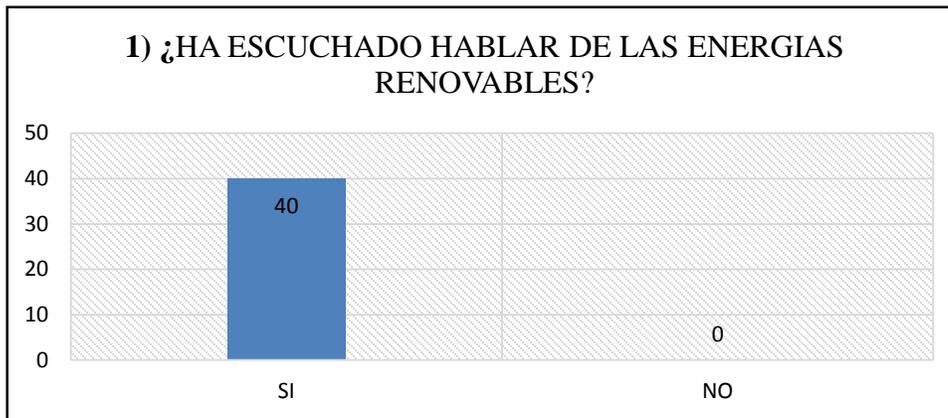
- Personas encuestadas = 40
- Edades = 18 a 43
- Edades con mayor participación = 18 a 25
- Edades con menor participación = 26 a 43
- Sexo F= 25, M=15

Figura 14. Sexo de las personas encuestadas



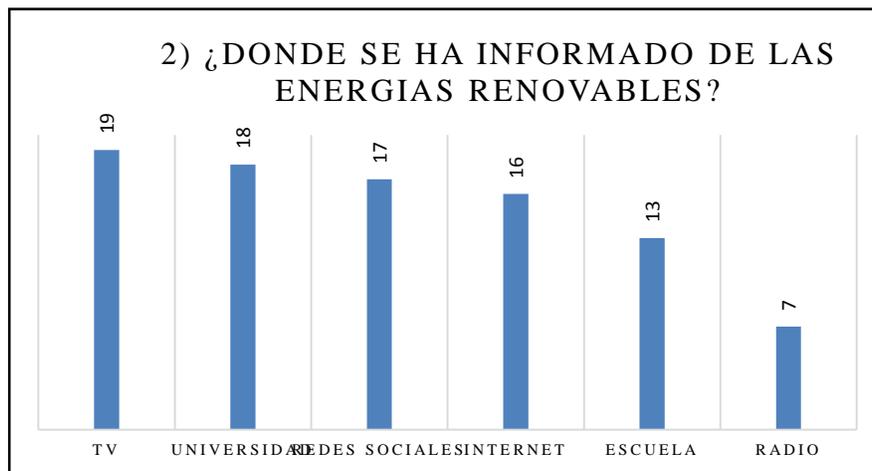
Se describe el sexo de las personas encuestadas reflejando que el sexo femenino fue el de mayor participación con un total de 25 personas y el sexo masculino con una participación de 15 personas.

Figura15. Pregunta número 1 realizada en la encuesta



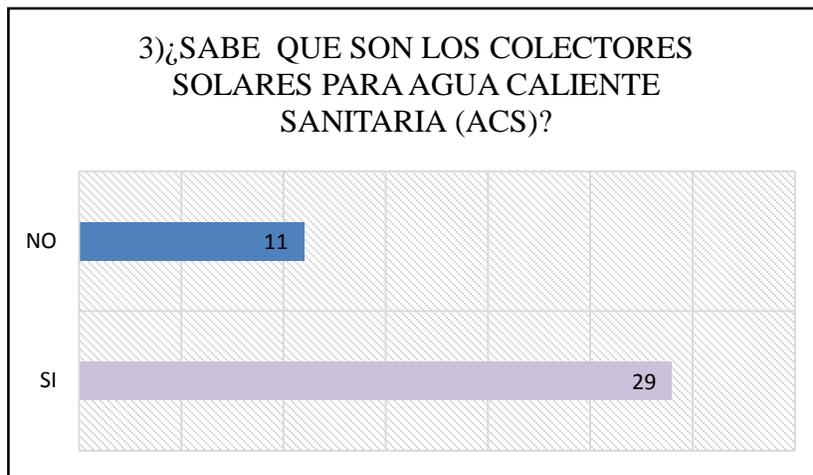
Se refleja la respuesta positiva de todas las personas encuestadas, confirmando que han escuchado de Energías Renovables.

Figura 16. Pregunta número 2 realizada en la encuesta.



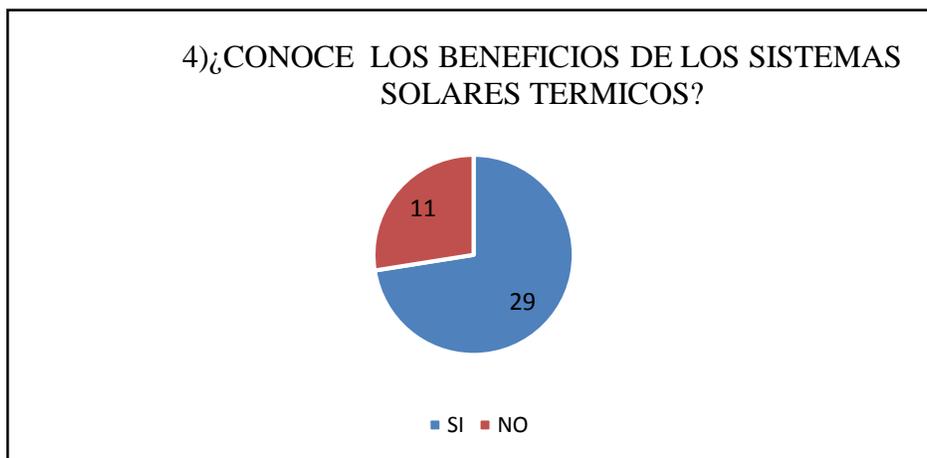
Se reflejan los resultados obtenidos de la pregunta numero 2 donde podemos observar que la mayoría de personas encuestadas se han informado de las energías renovables en la TV, 18 personas confirmaron haber escuchado en la universidad y solo 7 personas han escuchado por medio de la radio, lo que nos indica que cada vez se están promoviendo las energías renovables en todos los medios.

Figura17. Pregunta número 3 de la encuesta realizada



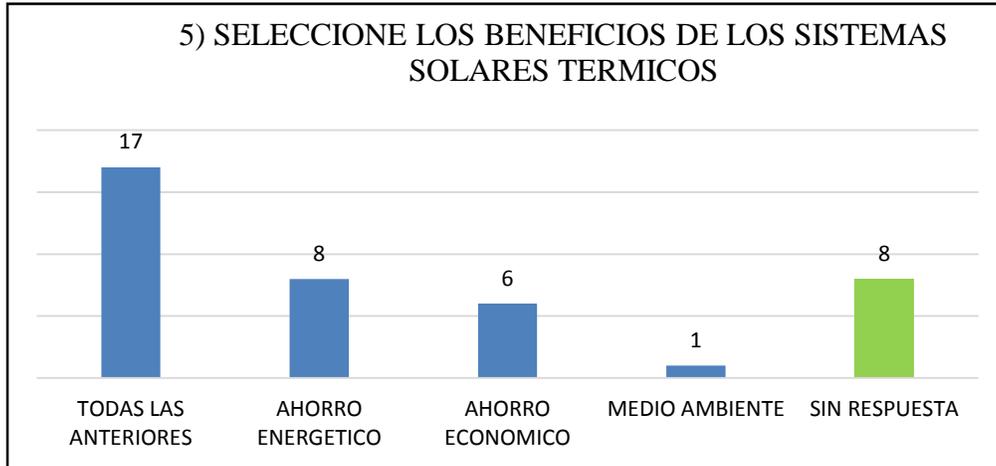
Se reflejan los resultados de la pregunta número 3, confirmando que 29 personas saben que son colectores solares, obtenido 11 respuestas negativas del total de personas encuestadas, lo que nos indican que las personas se están informando de nuevas tecnologías amigables con el medio ambiente.

Figura18. Pregunta número 4 de la encuesta realizada.



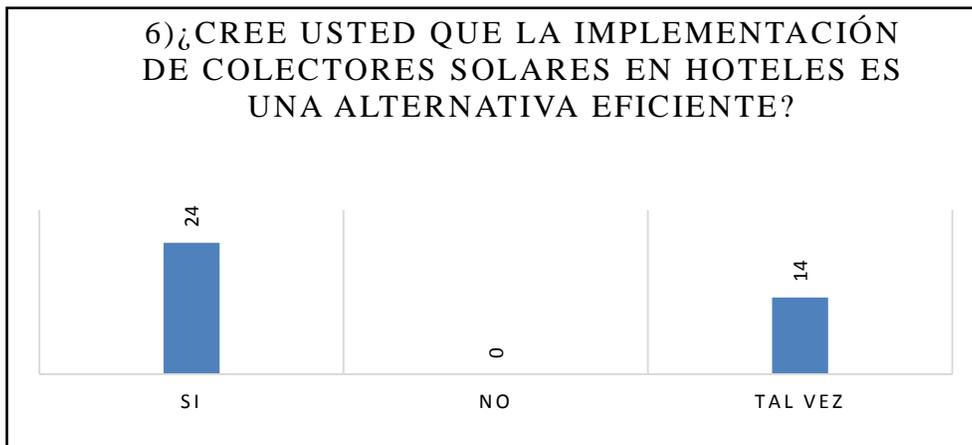
Se refleja el resultado de la pregunta número 4, obteniendo que 29 personas de la encuestadas en total desconocen los beneficios de los colectores solares térmicos, y solo 11 personas tiene conocimiento de ellos, o que nos indica que las personas aún no están bien informadas de esta tecnología.

Figura 19. seleccione los beneficios de los sistemas solares térmicos



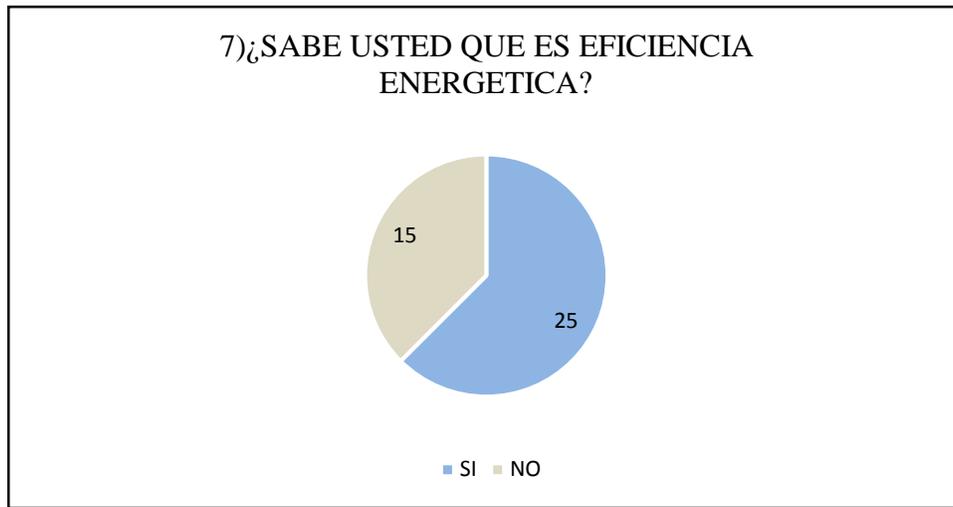
Se refleja el resultado de la pregunta número 5 de la encuesta realizada, confirmando que la mayoría de las personas encuestadas conocen los beneficios del uso de colectores solares obteniendo 17 respuestas positivas, lo que nos indica que están informados de los beneficios de este tipo de sistemas.

Figura 20. Implementación de colectores



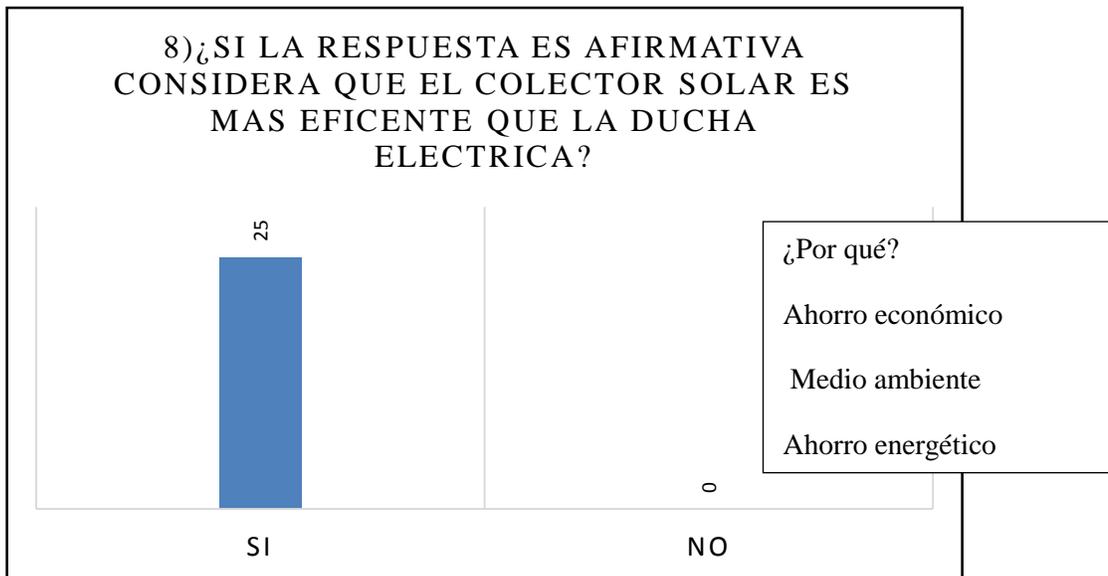
Se reflejan los resultados de la pregunta número 6 de la encuesta realizada, donde se obtuvo que 24 personas consideren que la implementación de colectores solares en hoteles es importante, lo que nos confirma que las personas están interesadas en ver otras alternativas en lugares de descanso y es atractivo para ellos.

Figura 21. Eficiencia Energética



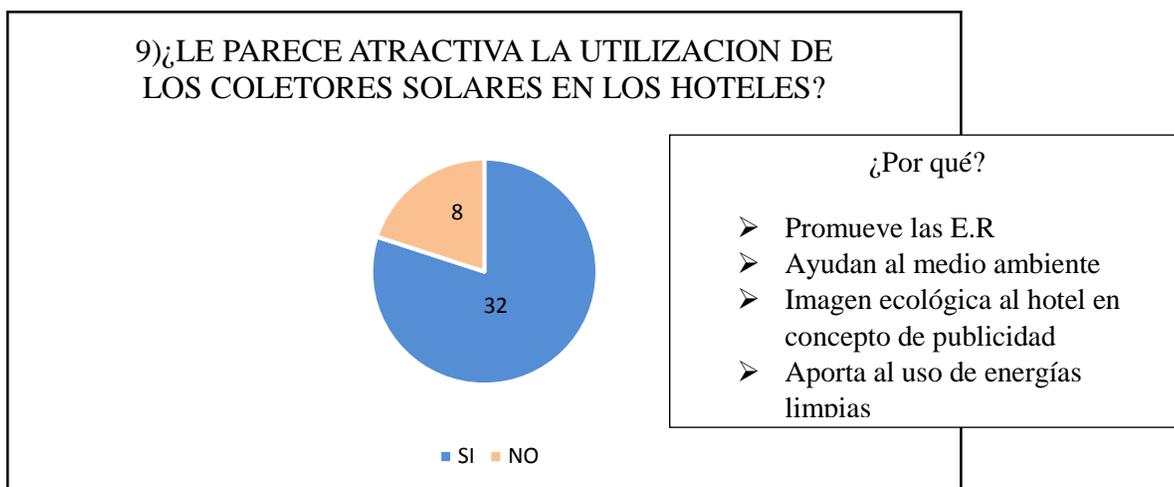
Se muestra el resultado obtenido de la pregunta número 7 de la encuesta realizada, donde se refleja que 25 personas tienen conocimiento de que es eficiencia energética lo que nos indica que las personas se están informando acerca de estos temas y son considerados importantes.

Figura 22. Eficiencia Colector vs Ducha



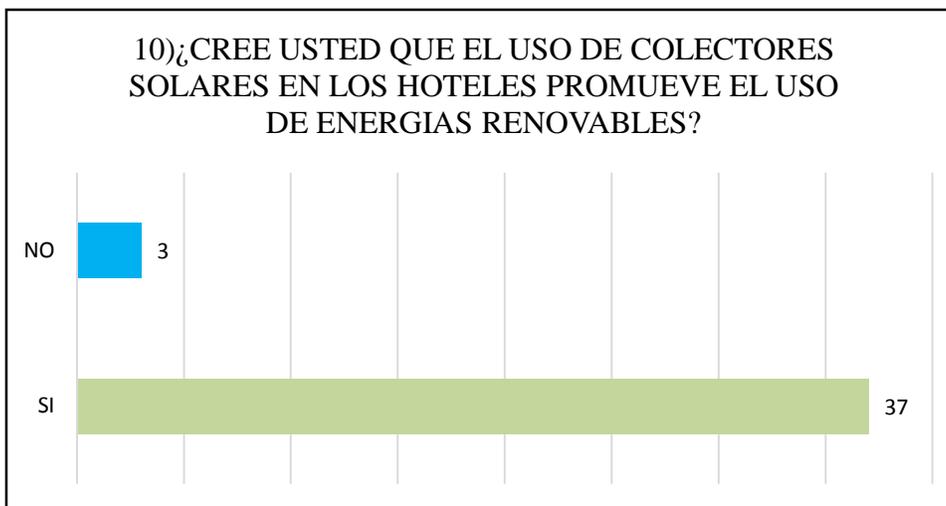
Se refleja el resultado de la pregunta número 8 de la encuesta realizada, donde 25 personas respondieron positivamente que el colector solar es más eficiente que la ducha eléctrica, lo que nos confirma el interés de las personas por tener alternativas más eficientes con el medio ambiente.

Figura 23. Atracción del colector en los hoteles



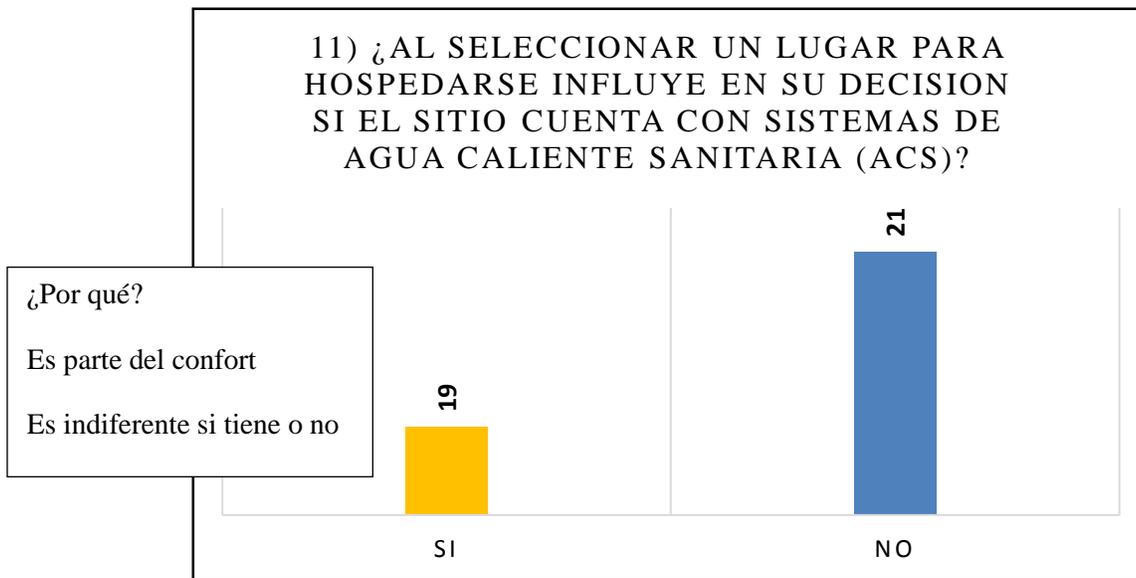
Se refleja los resultados de la pregunta número 9, donde 32 persona consideran atractiva la utilización de colectores solares en los hoteles, también se obtuvo 8 respuestas negativas lo que muestra que es indiferente si los utilizan o no, confirmando que las energías renovables son más notorias cada día.

Figura 24. ¿Los colectores promueven las energías renovables?



Se reflejan los resultados obtenidos de la pregunta número 10, donde 37 personas respondieron de manera positiva, confirmando que el uso de colectores solares promueve las energías renovables, y al utilizar este tipo de alternativas las personas van obteniendo mayor conocimiento e interés por ellas.

Figura 25. ¿Influye en su decisión si los hoteles cuentan con ACS?



Se refleja el resultado obtenido de la pregunta número 11 de la encuesta realizada, donde 21 personas respondieron de manera negativa cuando se les pregunto si a la hora de buscar un lugar de descanso influía si contaba con agua caliente sanitaria, demostrando que no es importante a la hora de tomar una decisión. Siendo indiferente contar con ACS.

## **XII. CONCLUSIONES**

La eficiencia energética en el mundo se ha convertido en un problema crucial, dado que la gran mayoría de los países, tanto en los aspectos económicos, social y ambiental, se ven afectados por las crecientes demandas requeridas para satisfacer las necesidades; se ha reconocido como inevitable que la oferta de energía eléctrica debe sufrir una evolución desde su actual dependencia de los hidrocarburos hacia aplicaciones energéticas más diversificadas como es el uso de colectores solares para el calentamiento de agua sanitaria.

La investigación realizada a Hotel Casa Vínculos y Hotel Quiabuc, para identificar los factores que influenciaron el uso de colectores solares en los hoteles como alternativa al uso de duchas eléctricas, se determinó por medio de las entrevistas realizadas a los propietarios de estos, donde se confirmó que el factor económico fue el de mayor relevancia siendo el ahorro energético muy importante para la planificación del proyecto y utilización de colectores solares para el calentamiento de agua sanitaria, siendo clave para el confort de los huéspedes en su instancia.

Para estimar el ahorro energético con la implementación de colectores solares en hoteles de la ciudad de Estelí se realizó un estudio detallado en Hotel Casa Vínculos y Hotel Quiabuc que demostró el ahorro energético que los Hoteles han obtenido al utilizar estas tecnologías, colectores solares realizando los cálculos correspondientes. Donde se obtuvo que el ahorro económico anual por no utilizar duchas eléctricas para Hotel Casa Vínculos es de \$762.58 dólares. Y para el Hotel Quiabuc es de \$1,525.17 dólares anuales siendo este el consumo de las duchas.

Se realizaron cálculos para estimar el costo de instalaciones de duchas eléctricas en las habitaciones de los hoteles obteniendo que si el Hotel Quiabuc utilizara duchas eléctricas en sus habitaciones el valor para instalarlas sería de \$2,647.8 dólares, también se calculó el cambio de resistencias de las duchas obteniéndose un total de \$102 dólares, Sumando este un total de \$2,749.8 que en realidad es lo que el Hotel se ahorra por no instalarlas. Para el Hotel Casa Vínculos, si utilizara duchas eléctricas en sus habitaciones este sería de \$397.17 dólares, también se calculó el cambio de resistencias de las duchas obteniéndose un total de

\$20.40 dólares, Sumando este un total de \$ 417.57 que en realidad es lo que el Hotel se ahorra por no instalarlas.

Se trabajó con el historial de consumo eléctrico de cada uno de los hoteles, donde se obtuvo para el Hotel Casa Vínculos un consumo total de 81,148 kWh en sus 4 años y dos meses, y para el Hotel Quiabuc su consumo total es de 9,120 kWh en 1 año y adquiriendo un total de consumo energético de 90,268 kWh por los dos hoteles en el tiempo que llevan brindando sus servicios.

Para determinar el impacto económico, se realizaron los cálculos correspondientes para determinar el ahorro total de los hoteles por no utilizar duchas eléctricas siendo este para Hotel Quiabuc \$4,274.97 dólares al año, y para Hotel casa Vínculos es de \$1,159.75 si sumamos esta cantidad por los años que han brindado sus servicios el ahorro total por no utilizar duchas eléctricas en 4 años y 3 meses es de \$4,986.9 dólares.

El impacto social se realizó un encuesta abierta donde se determinó el interés de las personas por las energías renovables, se confirmó que las personas hoy en día están informándose en todos los medios y es muy difícil no saber de ellas, ya sé que están promoviendo en todos los lugares mostrando la conciencia que hoy en día se está creando, se están preocupando por obtener una cultura energética, inclinándose por este tipo de alternativas, beneficiando a los hoteles de manera positiva ya que sus infraestructuras tiene un atractivo extra y brindan mejores condiciones a sus potenciales huéspedes, y siendo un ejemplo para los demás propietarios de Hoteles.

El impacto ambiental que se ha obtenido a través de la implementación de colectores solares, las emisiones de CO<sub>2</sub> que no se han producido gracias al calentamiento de agua por medio de los colectores solares, donde se aprovecha la energía solar térmica demostrando el impacto positivo que se ha generado anualmente en cada uno de los hoteles demostrando que Hotel Quiabuc ha dejado de producir 2,282.665 kgCO<sub>2</sub> en un año que es lo que lleva trabajando; Y para el Hotel casa Vínculos 4,793.75 kgCO<sub>2</sub> en cuatro años y tres meses que es el tiempo que lleva ofreciendo sus servicios.

### **XIII. RECOMENDACIONES**

Como recomendación inicial se puede comenzar con invitar a los usuarios de estos sistemas a evitar la contaminación y la producción de efecto invernadero, apoyando acciones en pro del medio ambiente, buscando alternativas para la sustitución de electrodomésticos con altos consumos eléctricos lo cual no solo beneficiaría a nuestro entorno natural, también afectaría positivamente a nuestro bolsillo.

La inversión realizada en un sistema de colectores solares puede tener un tiempo de amortización corto debido al alto consumo de las duchas eléctricas y a que en los locales que entran en la categoría de hospedajes se les da un uso desmedido.

En futuras investigaciones se podría realizar un estudio con inversión financiada, para formular una propuesta de proyectos a hoteles que estén interesados en invertir en este tipo de sistemas.

Se recomienda el uso de colectores solares, ya que estos aprovechan la radiación solar para el calentamiento de agua sanitaria, evitando emisiones de dióxido de carbono, ayudando de manera positiva a nuestro medio ambiente.

Fomentar la utilización de energías renovables, para crear conciencia y asegurar una cultura energética más responsable.

## XIV. BIBLIOGRAFÍAS

- .u-cursos.cl/ingenieria. (s.f.). Recuperado el 03 de Agosto de 2018, de .u-cursos.cl/ingenieria: [https://www.u-cursos.cl/ingenieria/2012/2/ME6000/1/material\\_docente/bajar?id..](https://www.u-cursos.cl/ingenieria/2012/2/ME6000/1/material_docente/bajar?id..)
- Altomonte,H. Coviello, M.Lutz,W. (03 de Agosto de 2018). Repositorio Digital . Obtenido de Repositorio Digital : <https://repositorio.cepal.org>
- Anonimo. (septiembre de 2018). Aula Facil. Obtenido de Aula Facil: <https://www.aulafacil.com/cursos/medio-ambiente/energia-solar-termica-1/conexionado-de-captadores-solares-en-serie-paralelo-y-mixto-137788>
- Benito.T. (2009). Guia del instalador de Energias Renovables. Creaciones Copyright.
- Calle, E., & Ortiz, G. (Febrero de 2012). dspace. Obtenido de [http://dspace.utpl.edu.ec/bitstream/123456789/1903/3/Utpl\\_Calle\\_Castro\\_Elizabeth\\_621x195.pdf](http://dspace.utpl.edu.ec/bitstream/123456789/1903/3/Utpl_Calle_Castro_Elizabeth_621x195.pdf)
- Calle, J., Fajardo, J., & Sánchez, L. (S.f). Agua caliente sanitaria de uso domestico con energia solar, una alternativa para la ciudad de Cuenca. Revista de ciencia y tecnologia Ingenius, 57-65.
- Carta, A. C. (2009). Centrales de energias renovables. Madrid: UNED.
- Carta, J., Calero, R., Colmenar, A., & Castro, M. (2009). Centrales de energias renovables. (R. M. Martin, Ed.) Madrid, España: UNED.
- CER. (2014). Energia solar, centro de energia solar. Energia solar., 28.
- certificacionenergetica. (MARZO de 2015). <https://certificacionenergetica.info>. Obtenido de <https://certificacionenergetica.info>: <https://certificacionenergetica.info/circulacion-por-termosifon/>
- conceptodefinicion. (03 de Agosto de 2018). Obtenido de conceptodefinicion: <http://conceptodefinicion.de/energia/>
- Disnorte-Dissur. (03 de Agosto de 2018). Obtenido de Disnorte-Dissur: <http://www.disnorte-dissur.com.ni/que-es-la-eficiencia-energetica-y-para-que-sirve.htm>

- economias. (03 de Agosto de 2018). Obtenido de economias:  
<https://www.economiasimple.net/glosario/ahorro-energetico>
- Eguneratzea, A. (04 de Octubre de 2008). ehu.eus. Recuperado el 03 de Agosto de 2018, de ehu.eus: <http://www.ehu.eus/mmtde/Colectorsolar.htm>
- enciclopedia.banrepcultural.org. (2015). Obtenido de enciclopedia.banrepcultural.org:  
[http://www.banrepcultural.org/blaavirtual/ayudadetareas/geografia/clima\\_elementos\\_y\\_factores](http://www.banrepcultural.org/blaavirtual/ayudadetareas/geografia/clima_elementos_y_factores)
- energiasolartermica. (s.f.). Recuperado el 03 de Agosto de 2018, de energiasolartermica:  
<http://www.energiasolartermica.biz/>
- Energiasolartermica. (7 de Septiembre de 2012). Energiasolartermica. Obtenido de Energiasolartermica: <http://www.energiasolartermica.biz/>
- erain.es. (s.f.). Recuperado el 03 de Agosto de 2018, de erain.es:  
<http://www.erain.es/departamentos/DepCiencias/WebEnergias/lasenergias/07B29672-BB65-4EFD-AFDF-C2EA9B35526A/5B44F4D8-6B0B-49B2-9B31-E126B8739CD2.html>
- Erenovable. (18 de JUNIO de 2018). ERENOVABLE. Obtenido de ERENOVABLE:  
<https://erenovable.com/energia-solar-ventajas-y-desventajas/>
- Google Maps. (Marzo de 2019). Google Maps. Obtenido de Google Maps:  
<https://www.google.com/maps/>
- Hernandez.P. (08 de Marzo de 2014). pedrojhernandez.com. Recuperado el 03 de Agosto de 2018, de pedrojhernandez.com:  
<https://pedrojhernandez.com/2014/03/08/radiacion-directa-difusa-y-reflejada/>
- Herrera , A., & Andrade Vallejo, M. (Septiembre de 2010). Estudio técnico-económico de colectores solares planos para zonas rurales del estado de Oaxaca. Investigación y Ciencia, 64-67. Obtenido de <http://www.redalyc.org/pdf/674/67415744009.pdf>
- Hospitalitas. (03 de Agosto de 2018). hospitalitas. Obtenido de hospitalitas:  
<http://hospitalitas.com/wp-content/uploads/2011/12/calentadores102.pdf>
- ING.PROSPERI. (s.f.).  
<https://cecu.es/campanas/medio%20ambiente/res&rue/hm/dossier/3%20solar%20termica.htm#9.%20Calentamiento%20del%20agua%20de%20las%20piscinas>.  
 Obtenido de  
<https://cecu.es/campanas/medio%20ambiente/res&rue/hm/dossier/3%20solar%20termica.htm#9.%20Calentamiento%20del%20agua%20de%20las%20piscinas>:

- <https://cecu.es/campanas/medio%20ambiente/res&rue/htm/dossier/3%20solar%20termica.htm#9.%20Calentamiento%20del%20agua%20de%20las%20piscinas>
- ladival. (03 de Agosto de 2018). Obtenido de ladival: <http://ladival.es/que-es-la-radiacion-solar/>
- LANSOLAR. (ENERO de 2016). <http://www.lansolar.com>. Obtenido de <http://www.lansolar.com>:  
<http://www.lansolar.com/paginas/revista/energia%20solar%20termica>
- León, U. A. (2015). Radiacion Solar. Radiacion Solar en Proyectos Urbanos, 13.
- Lucarelli, M. (2010). [rua.ua.es](http://rua.ua.es). Obtenido de [https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/17078/1/Lucarelli\\_Uruguay.pdf](https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/17078/1/Lucarelli_Uruguay.pdf)
- Marti Rosas, R. G.-C. (2011). Energia para el desarrollo sostenible(Modulo 4). En R. G.-C. Marti Rosas, Energia para el desarrollo sostenible(Modulo 4) (pág. A1). Catalunya: Asthriesslav Rocus, Elizabeth Amat.
- Nandwani, S. S. (02 de Agosto de 2018). [catalogosolar](http://catalogosolar.mx). Obtenido de [catalogosolar](http://catalogosolar.mx).:  
[http://www.catalogosolar.mx/download/Energia\\_Solar\\_Conceptos\\_Basicos.pdf](http://www.catalogosolar.mx/download/Energia_Solar_Conceptos_Basicos.pdf)
- Nazario, C. O. (septiembre de 2008).  
<https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/5698/1/AGN-2008-T005.pdf>.  
Obtenido de <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/5698/1/AGN-2008-T005.pdf>: <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/5698/1/AGN-2008-T005.pdf>
- Ortiz, R. L. (16 de 02 de 2012). <https://franscc.files.wordpress.com>. Obtenido de <https://franscc.files.wordpress.com>:  
[https://franscc.files.wordpress.com/2012/03/segundo\\_informe\\_colectorparte-2.pdf](https://franscc.files.wordpress.com/2012/03/segundo_informe_colectorparte-2.pdf)
- pedrojhernandez. (MAYO de 2014). <https://pedrojhernandez.com/2014/04/01/energia-solar-termica/>. Obtenido de <https://pedrojhernandez.com/2014/04/01/energia-solar-termica/>: <https://pedrojhernandez.com/2014/04/01/energia-solar-termica/>
- Perales, T. (2009). Guia del intalador de Energias renovable. España: Creaciones Copyright.
- Perales.B. (2009). Guia del intalador de Energias Renovables. España: Creaciones Copyright.
- Profesormolina. (17 de abril de 2018).  
<http://www.profesormolina.com.ar/tecnologia/energia/fototermica.htm>. Obtenido de

<http://www.profesormolina.com.ar/tecnologia/energia/fototermica.htm>:

<http://www.profesormolina.com.ar/tecnologia/energia/fototermica.htm>

Rivas, P. (03 de Agosto de 2018). instalacionesyeficienciaenergetica. Obtenido de instalacionesyeficienciaenergetica:

<https://instalacionesyeficienciaenergetica.com/como-funciona-la-energia-solar-termica/>

Rugama, B. S. (septiembre de 2016). <http://ribuni.uni.edu.ni/484/1/38207.pdf>. Obtenido de <http://ribuni.uni.edu.ni/484/1/38207.pdf>: <http://ribuni.uni.edu.ni/484/1/38207.pdf>

Rugama, S. J. (2011). Diseño de un calentador de agua para hotel cociguina en chinandega. Managua, Nicaragua.

Solar, D. (10 de Marzo de 2016). Damiasolar. Obtenido de

[https://www.damiasolar.com/actualidad/blog/articulos-sobre-la-energia-solar-y-sus-componentes/conexion-paneles-solares-en-serie-en-paralelo\\_1](https://www.damiasolar.com/actualidad/blog/articulos-sobre-la-energia-solar-y-sus-componentes/conexion-paneles-solares-en-serie-en-paralelo_1)

solar-energia. (22 de 09 de 2015). <https://solar-energia.net>. Obtenido de <https://solar-energia.net>: <https://solar-energia.net/energia-solar-termica/agua-caliente-sanitaria/circulacion-forzada>

solar-energia.net. (29 de Mayo de 2018). Recuperado el 03 de Agosto de 2018, de solar-energia.net: <https://solar-energia.net/energia-solar-termica/captadores-solares-termicos>

soliclima. (03 de Agosto de 2018). Obtenido deoliclima:

<https://www.soliclima.es/instalaciones/lista/430-energia-solar-para-hotel.html>

Trippi, R. D. (2013). AulaFacil. Obtenido de AulaFacil:

<https://www.aulafacil.com/cursos/medio-ambiente/energia-solar-termica-1/conexionado-de-captadores-solares-en-serie-paralelo-y-mixto-137788>

Wiley, J. (2011). Physics of solar energy. Physics of solar energy, 326.

## **XV. ANEXOS**

### **15.1 Fotografías del Hotel Casa Vínculos**

**Fotografía 1. Entrada del Hotel Casa Vinculos**



**Fotografía 2. Habitación de Hotel Casa Vinculos.**



**Fotografía 3. Baño de la habitación del Hotel Casa Vinculos.**



**Fotografía 4. Sistema de colectores solares en el techo del Hotel Casa Vínculos**



**Fotografía 5. Sistema de colectores solares en el techo del Hotel Casa Vínculos**



## 15.2 Hotel Quiabuc.

Fotografía 6. Entrada del Hotel Quiabuc.



Fotografía 7. Instalaciones internas del Hotel Quiabuc



**Fotografía 8. Habitación del Hotel Quabuc**



**Fotografía 9. Sistemas de colectores solares parte derecha del Hotel Quiabuc.**



**Fotografía 10. Sistemas de colectores solares parte externa izquierda Hotel Quiabuc.**



## 15.3 Encuesta

Somos estudiantes de quinto año de Ingeniería en Energías Renovables de la universidad nacional autónoma de Nicaragua “UNAN Managua FAREM Estelí”. Estamos trabajando en el proyecto final de tesis para nuestra graduación.

El tema de nuestro proyecto es la Evaluación del impacto económico social y ambiental de la implementación de colectores solares en Hotel Quiabuc y Hotel CasaVínculos en la ciudad de Estelí en el período 2015-2019.

Es por esta razón, que estamos realizando esta encuesta a los hoteles del municipio de Estelí, con los **objetivos principales**:

Evaluar el impacto energético económico, social y ambiental de la implementación de colectores solares para Agua Caliente Sanitaria en los hoteles Quiabuc y Vínculos de la ciudad de Estelí, en el período 2015-2019.

1. Identificar los factores que influenciaron la utilización de colectores solares en hoteles como alternativa al uso de duchas eléctricas.
2. Estimar el ahorro energético de la implementación de colectores solares en hoteles de la ciudad de Estelí.
3. Identificar la importancia económica, social y ambiental que se obtiene a través de la implementación de colectores solares.

Todas las preguntas son de múltiple opción, por lo que **no le llevará mucho tiempo completar la encuesta**.

La información que nos brinde mediante esta encuesta será de mucha utilidad para nuestro proyecto. **Desde ya le agradecemos su amabilidad en completarla.**

## **Encuesta**

**Marque con una x la respuesta que crea conveniente**

**Edad** \_\_\_\_

**Sexo** F  M

**Nivel académico**

Primaria  Secundaria  Técnico  Universitario

**1. Ha escuchado hablar de energías renovables**

Si  No

**2. Donde se ha informado de energías renovables**

Radio  TV  Redes sociales  Internet  Escuela

Universidad  Otros.

**3. Sabe lo que son los colectores solares para agua caliente sanitaria (ACS)**

Sí  No

**4. Conoce los beneficios de los sistemas solares térmicos**

Sí  No

**5. Seleccione los beneficios de los sistemas solares térmicos**

Ahorro energético  Ahorro económico

Amigable con el medio ambiente  Todas las anteriores

**6. Cree usted que la implantación de colectores solares en hoteles es una alternativa eficiente**

Si  No  Tal vez

**7. Sabe usted que es eficiencia energética**

Sí  No

**8. Si la respuesta es afirmativa (Considera usted que el colector solar es más eficiente que la ducha eléctrica)**

Si  No  porque

**9. Le parece atractiva la utilización de colectores solares en los Hoteles para el calentamiento de agua sanitaria (ACS)**

Si  No  Porque

**10. Cree usted que el uso de colectores solares en los Hoteles promueve el uso de energías renovables.**

Sí  No

**11. Al seleccionar un lugar para hospedarse influye en su decisión si el sitio cuenta con sistema de agua caliente sanitaria (ACS)**

Si  No  Porque

**Entrevista**

1. **¿Qué opinión tiene usted acerca del uso de los colectores solares?**
2. **¿Cuál fue la razón que los motivó a implementar el proyecto de los colectores solares en su Hotel?**
3. **¿Cómo surgió la iniciativa para desarrollar el proyecto de colectores solares en el Hotel?**
4. **¿Considera que con el uso de los colectores solares ha beneficiado han mejora su calidad del Hotel?**

5. **¿El tener un sistema de colectores solares cree usted que vuelva más atractiva la estancia en su Hotel?**
6. **¿Han sido capacitados los propietarios y personal para el uso y mantenimiento de los colectores solares?**
7. **¿Cuál fue el nivel de participación de las mujeres en este proyecto? ¿Porque es importante que las mujeres participen?**
8. **¿Cuáles fueron las principales limitantes que enfrentaron para poder implementar el proyecto?**
9. **¿De acuerdo a los resultados obtenidos, consideras que el proyecto ha sido exitoso?**
10. **¿Recomienda usted el uso de colectores solares para la utilización de ACS?**
11. **¿Qué costo obtuvo el sistema instalado en su Hotel?**
12. **¿Los clientes se muestran conformes con el rendimiento de los colectores solares?**
13. **¿Su instalación abarca todas las duchas instaladas en su local?**
14. **¿Ha pensado en cubrir el 100% de las necesidades energéticas de agua caliente sanitaria con la instalación solar térmica?**
15. **¿Cuántos colectores solares tiene instalados?**
16. **¿De qué capacidad es su almacenamiento de agua?**