



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN INGENIERÍA
ENERGÍA – PROCESOS Y USO EFICIENTE DE LA ENERGÍA

**ESTUDIO TÉCNICO ECONÓMICO COMPARATIVO PARA LA
IMPLEMENTACIÓN DE TECNOLOGÍAS ALTERNAS, ASISTIDO CON EL
SOFTWARE RETSCREEN, PARA DIFERENTES HOTELES DE LA
REPÚBLICA MEXICANA.**

T E S I S
QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE:
MAESTRO EN INGENIERÍA

PRESENTA:

JOSÉ FRANCISCO LÓPEZ ROMERO

TUTOR PRINCIPAL
ING. AUGUSTO SÁNCHEZ CIFUENTES
FACULTAD DE INGENIERÍA

MÉXICO, D. F. DICIEMBRE 2013



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

JURADO ASIGNADO:

Presidente: DRA. SHEINBAUN PARDO CLAUDIA
Secretario: ING. SÁNCHEZ CIFUENTES AUGUSTO
Vocal: DR. MÉNDEZ LAVIELLE FEDERICO
1^{er}. Suplente: DRA. MORENO CORONADO CLAUDIA
2^{do}. Suplente: DR. LEÓN DE LOS SANTOS GABRIEL

Lugar o lugares donde se realizó la tesis:

FACULTAD DE INGENIERÍA, UNAM.
CIUDAD UNIVERSIDAD, MÉXICO D.F.

TUTOR DE TESIS:

ING. AUGUSTO SÁNCHEZ CIFUENTES

FIRMA

AGRADECIMIENTOS

A la UNAM por acogerme durante estos 14 años, con todo el honor y orgullo que merece.

A la Facultad, que me brindó la oportunidad de enlistarme a su posgrado.

Al departamento de Energía, por abrir sus conocimientos y compartirlos.

A todos en el Programa de Ahorro de Energía, por todo su apoyo y la información para realizar este trabajo.

A todos los profesores, por compartir su tiempo.

A mis padres, mi hermano, Claudia, Lupe, Sebas y Juanpa, por su apoyo y por estar en mi vida.

A mi amada Natzin que me ha soportado, regañado, inducido y proporcionado una razón mas, para continuar y no rendirme.

Les agradezco sinceramente el estar ahí.

"Nuestras virtudes y nuestros defectos son inseparables, como la fuerza y la materia. Cuando se separan, el hombre no existe".

Nikola Tesla

CONTENIDO

AGRADECIMIENTOS.....	3
TABLAS	7
ILUSTRACIONES	10
GRAFICAS.....	10
RESUMEN	1
ABSTRACT.....	2
INTRODUCCIÓN	3
Justificación:.....	3
Objetivo:	3
Metodología.....	3
CAPÍTULO 1: Marco de Referencia	4
Cambio Climático	4
El efecto invernadero	4
Los Gases de Efecto Invernadero.....	5
El dióxido de carbono	6
Otros indicios del cambio climático.....	8
Eficiencia y Energías Renovables	9
Energías Renovables	9
Energía Eólica.....	9
Energía Solar	10
Geotérmica	10
Eficiencia Energética	10
Recuperadores de Calor	10
Bombas de Calor.....	10
Sistemas Hoteleros	11
Iluminación	11
Agua Caliente.....	11
RETscreen.....	11
Pasó 1 Modelo de la energía	13
Pasó 2 Análisis de Costos	13
Pasó 3 Análisis de Gases de Efecto Invernadero (opcional)	14
Pasó 4 Resumen Financiero	14
Pasó 5 Análisis de Riesgo y Sensibilidad (opcional)	14

CAPÍTULO 2: Selección y Auditoria Energética a los Hoteles.	15
Hotel Costa Sol.....	15
Consumo Eléctrico	17
Consumo Térmico	18
Agua Sanitaria.....	19
Alberca.....	19
Lavandería	20
Preparación de Alimentos	20
Hotel Baluartes	21
Características:	21
Consumo Eléctrico	23
Consumo Térmico	25
Agua Sanitaria.....	25
Lavandería	26
Alberca.....	26
Preparación de Alimentos	27
CAPÍTULO 3: Propuestas con Retscreen.....	28
Hotel Costa Sol	29
Sistema Térmico	29
Agua Sanitaria.....	29
Alberca.....	33
Lavandería	¡Error! Marcador no definido.
Análisis de Emisiones:.....	¡Error! Marcador no definido.
Agua Sanitaria y Alberca	¡Error! Marcador no definido.
Del cual podemos concluir que:	¡Error! Marcador no definido.
Sistema Eléctrico	46
Hotel Baluartes	52
Sistema Térmico	¡Error! Marcador no definido.
Agua Sanitaria.....	¡Error! Marcador no definido.
Análisis de Emisiones:.....	¡Error! Marcador no definido.
Lavandería	¡Error! Marcador no definido.
Análisis de Emisiones:.....	¡Error! Marcador no definido.
Sistema Eléctrico.....	52
CONCLUSIONES	73

APÉNDICES	74
A1 Proyecto RETscreen Agua Sanitaria.	74
A2 Proyecto RETscreen Alberca.	84
A3 Proyecto RETscreen Lavandería.....	94
A4 Proyecto RETscreen Agua Sanitaria y Alberca.	103
A5 Proyecto RETscreen Iluminación Fotovoltaica.....	109
A6 Condiciones de referencia del sitio en el programa RETscreen.....	119
A7 Eficiencia de calderas en los hoteles	121
BIBLIOGRAFÍA	122

TABLAS

Tabla 1 Gases de Efecto Invernadero	5
Tabla 2 GEI como CO2 Equivalente	7
Tabla 3 Tipo de Habitaciones Costa Sol.....	15
Tabla 4 Tipo de Habitaciones Baluartes	22
Tabla 5 Parámetros de Comparación de RETscreen (Agua Sanitaria HCS)	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 6 Radiación regional a los ángulos establecidos (Agua Sanitaria HCS)	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 7 Características del colector solar (Agua Sanitaria HCS)	30
Tabla 8 Características del sistema a instalar (Agua Sanitaria HCS)	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 9 Comparación de sistema base y propuesto (Agua Sanitaria HCS)	30
Tabla 10 Costos iniciales considerados (Agua Sanitaria HCS)	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 11 Costos anuales (Agua Sanitaria HCS)	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 12 Caso base del sistema eléctrico (Línea de base) (Agua Sanitaria HCS)	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 13 Sistema GEI (caso base) (Agua Sanitaria HCS)	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 14 Sistema GEI (caso propuesto) (Agua Sanitaria HCS)	31
Tabla 15 Disminución de emisiones (Agua Sanitaria HCS)	31
Tabla 16 Parámetros Financieros (Agua Sanitaria HCS)	32
Tabla 17 Resumen Financiero del Proyecto (Agua Sanitaria HCS)	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 18 Viabilidad Financiera (Agua Sanitaria HCS).....	32
Tabla 19 Parámetros de Comparación de RETscreen (Agua Alberca HCS)	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 20 Características del colector solar (Agua Alberca HCS)	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 21 Características del sistema a instalar (Agua Alberca HCS)	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 22 Comparación de sistema base y propuesto (Agua Alberca HCS)	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 23 Costos iniciales considerados (Agua Alberca HCS)	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 24 Costos anuales (Agua Alberca HCS)	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 25 Caso base del sistema eléctrico (Línea de base) (Agua Alberca HCS)	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 26 Sistema GEI (caso base) (Agua Alberca HCS)	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 27 Sistema GEI (caso propuesto) (Agua Alberca HCS)	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 28 Disminución de emisiones (Agua Alberca HCS)	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 29 Resumen Financiero del Proyecto (Agua Alberca HCS)	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 30 Viabilidad Financiera (Agua Alberca HCS).....	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 31 Parámetros de Comparación de RETscreen (Agua Lavandería HCS)	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 32 Características del colector solar (Agua Lavandería HCS).....	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 33 Características del sistema a instalar (Agua Lavandería HCS).....	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 34 Comparación de sistema base y propuesto (Agua Lavandería HCS).....	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 35 Costos iniciales considerados (Agua Lavandería HCS)	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 36 Costos anuales (Agua Lavandería HCS).....	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 37 Caso base del sistema eléctrico (Línea de base) (Agua Lavandería HCS).....	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 38 Sistema GEI (caso base) (Agua Lavandería HCS).....	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 39 Sistema GEI (caso propuesto) (Agua Lavandería HCS).....	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 40 Disminución de emisiones (Agua Lavandería HCS)	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 41 Resumen Financiero del Proyecto (Agua Lavandería HCS)	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 42 Viabilidad Financiera (Agua Lavandería HCS)	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 43 Comparación de sistema base y propuesto (Agua Sanitaria y Alberca HCS)	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 44 Disminución de emisiones (Agua Sanitaria y Alberca HCS)	¡Error! Marcador no definido.

Tabla 45 Características sistema fotovoltaico Hotel Costa Sol	46
Tabla 46 Características Inversor Hotel Costa Sol	47
Tabla 47 Costos Iniciales sistema fotovoltaico Hotel Costa Sol.....	47
Tabla 48 Disminución de emisiones sistema fotovoltaico Hotel Costa Sol	48
Tabla 49 Parámetros Financieros sistema fotovoltaico Hotel Costa Sol	48
Tabla 50 Resumen Financiero del sistema fotovoltaico Hotel Costa Sol.....	49
Tabla 51 Viabilidad Financiera sistema fotovoltaico Hotel Costa Sol.....	49
Tabla 52 Parámetros de Comparación de RETscreen (Agua Sanitaria HB)	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 53 Radiación regional a los ángulos establecidos (Agua Sanitaria HB).....	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 54 Características del colector solar (Agua Sanitaria HB)	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 55 Características del sistema a instalar (Agua Sanitaria HB).....	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 56 Comparación de sistema base y propuesto (Agua Sanitaria HB).....	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 57 Costos iniciales considerados (Agua Sanitaria HB)	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 58 Costos anuales (Agua Sanitaria HB).....	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 59 Caso base del sistema eléctrico (Línea de base) (Agua Sanitaria HB).....	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 60 Sistema GEI (caso base) (Agua Sanitaria HB)	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 61 Sistema GEI (caso propuesto) (Agua Sanitaria HB)	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 62 Disminución de emisiones (Agua Sanitaria HB)	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 63 Parámetros Financieros (Agua Sanitaria HB)	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 64 Resumen Financiero del Proyecto (Agua Sanitaria HB)	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 65 Viabilidad Financiera (Agua Sanitaria HB).....	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 66 Parámetros de Comparación de RETscreen (Agua Alberca HB)	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 67 Características del colector solar (Agua Alberca HB)	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 68 Características del sistema a instalar (Agua Alberca HB).....	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 69 Comparación de sistema base y propuesto (Agua Alberca HB).....	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 70 Costos iniciales considerados (Agua Alberca HB)	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 71 Costos anuales (Agua Alberca HB)	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 72 Caso base del sistema eléctrico (Línea de base) (Agua Alberca HB).....	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 73 Sistema GEI (caso base) (Agua Alberca HB)	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 74 Sistema GEI (caso propuesto) (Agua Alberca HB)	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 75 Disminución de emisiones (Agua Alberca HB)	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 76 Resumen Financiero del Proyecto (Agua Alberca HB)	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 77 Viabilidad Financiera (Agua Alberca HB).....	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 78 Parámetros de Comparación de RETscreen (Agua Lavandería HB)	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 79 Características del colector solar (Agua Lavandería HB)	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 80 Características del sistema a instalar (Agua Lavandería HB)	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 81 Comparación de sistema base y propuesto (Agua Lavandería HB)	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 82 Costos iniciales considerados (Agua Lavandería HB)	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 83 Costos anuales (Agua Lavandería HB).....	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 84 Caso base del sistema eléctrico (Línea de base) (Agua Lavandería HB)	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 85 Sistema GEI (caso base) (Agua Lavandería HB).....	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 86 Sistema GEI (caso propuesto) (Agua Lavandería HB).....	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 87 Disminución de emisiones (Agua Lavandería HB).....	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 88 Resumen Financiero del Proyecto (Agua Lavandería HB).....	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 89 Viabilidad Financiera (Agua Lavandería HB)	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 90 Comparación de sistema base y propuesto (Agua Sanitaria y Alberca HB)	¡Error! Marcador no definido.

Tabla 91 Disminución de emisiones (Agua Sanitaria y Alberca HB)	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 92 Características sistema fotovoltaico Hotel Costa Sol	69
Tabla 93 Características Inversor Hotel Costa Sol	69
Tabla 94 Costos Iniciales sistema fotovoltaico Hotel Costa Sol.....	69
Tabla 95 Disminución de emisiones sistema fotovoltaico Hotel Costa Sol	70
Tabla 96 Parámetros Financieros sistema fotovoltaico Hotel Costa Sol	70
Tabla 97 Resumen Financiero del sistema fotovoltaico Hotel Costa Sol.....	71
Tabla 98 Viabilidad Financiera sistema fotovoltaico Hotel Costa Sol.....	71

ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Efecto Invernadero	4
Ilustración 2 Emisiones Mundiales de GEI Antropógenos	5
Ilustración 3 Concentraciones de Dióxido de Carbono	6
Ilustración 4 Ciclo del Carbono	7
Ilustración 5 Velocidad promedio del Viento	9
Ilustración 6 Localización Hotel Costa Sol	15
Ilustración 7 Localización Hotel Baluartes	21

GRAFICAS

Grafica 1 Ocupación Histórica del Hotel.....	16
Grafica 2 Consumo Histórico de Energéticos	16
Grafica 3 Consumo Histórico de Electricidad	17
Grafica 4 Energía Mensual Consumida Mensual en Iluminación	17
Grafica 5 Consumo de Energía Mensual de Equipos Fijos.....	18
Grafica 6 Consumo Histórico del Gas LP.....	18
Grafica 7 Ocupación Histórica del Hotel.....	22
Grafica 8 Consumo Histórico de Energéticos	23
Grafica 9 Consumo Histórico de Electricidad	23
Grafica 10 Energía Mensual Consumida Mensual en Iluminación	24
Grafica 11 Consumo de Energía Mensual de Equipos Fijos.....	24
Grafica 12 Consumo Histórico del Gas LP.....	25
Grafica 13 Flujo de capital (Agua Sanitara HCS)	33
Grafica 14 Flujo de capital (Agua Alberca HCS)	¡Error! Marcador no definido.
Grafica 15 Flujo de capital (Agua Lavandería HCS).....	¡Error! Marcador no definido.
Grafica 16 Flujo de capital (Agua Sanitaria y Alberca HCS)	¡Error! Marcador no definido.
Grafica 17 Flujo de capital sistema fotovoltaico Hotel Costa Sol	50
Grafica 18 Flujo de capital (Agua Sanitara HB).....	¡Error! Marcador no definido.
Grafica 19 Flujo de capital (Agua Alberca HB).....	¡Error! Marcador no definido.
Grafica 20 Flujo de capital (Agua Lavandería HB)	¡Error! Marcador no definido.
Grafica 21 Flujo de capital (Agua Sanitaria y Alberca HB)	¡Error! Marcador no definido.
Grafica 22 Flujo de capital sistema fotovoltaico Hotel Costa Sol	72

RESUMEN

En México existe una gran diversidad de lugares para hospedarse en diferentes niveles socio-económicos, lo que da como resultado una gran diversidad respecto a las condiciones de los mismos, sin embargo, en todos ellos utilizan un factor común, el uso de energéticos fósiles y electricidad, la reducción en el consumo de los mismos es de gran importancia, especialmente en aquellos sitios donde los recursos son inferiores.

Aunado a esto, el actual incremento en los precios de los combustibles fósiles promueven el uso de tecnología alterna en la cual los recursos a utilizar sean de fuentes renovables, tales como la energía eólica o la energía solar para abatir los costos, sin embargo, para reducir dicho consumo es necesario realizar un análisis adecuado para lograr determinar la viabilidad del uso de las diversas tecnologías renovables, lo cual proporciona una oportunidad de ahorro para los diferentes hoteles, sin embargo, para los hoteles de menos recursos, el mandar ejecutar un análisis a empresas especializadas en este rubro puede llegar a ser considerado más como un gasto que como una inversión, por lo que en esta tesis se busca realizar un análisis sencillo y accesible para todo los dueños de hoteles mediante el software libre RETscreen

ABSTRACT

In Mexico there is a great variety of places to stay in different socio- economic levels , which results in a great diversity regarding the terms of the lease , however, they all use a common factor , the use of fossil fuels and electricity, reducing the consumption thereof is of great importance , especially in those places where the resources are inferior.

Added to this , the current increase in fossil fuel prices encourage the use of alternative technology in which resources to use are renewable sources such as wind or solar power to cut costs , however , for reduce this consumption is necessary to achieve a proper analysis to determine the feasibility of using various renewable technologies , which provides an opportunity to save for the different hotels , however , for hotels with fewer resources , the command to run a scan companies specializing in this area can be considered more as an expense than an investment , so in this thesis seeks simple analysis accessible to all hotel owners using free software RETScreen

INTRODUCCIÓN

JUSTIFICACIÓN:

El ahorro y uso eficiente de la energía, son retos que se han establecido en diferentes sectores alrededor de todo el mundo, principalmente en las últimas décadas lo cual ha generado tanto las metodologías de investigación, como la tecnología que nos permite aprovechar los recursos energéticos de una mejor forma.

Debido a esto se ha generado la oportunidad de mejorar los sistemas energéticos presentes en los hogares, comercios y pequeñas industrias con los que podemos hacer frente a las consecuencias derivadas del alto consumo de hidrocarburos como fuente de energía primaria.

Uno de los beneficios más importantes de la reducción del consumo de fuentes fósiles de energía es la mitigación de gases de efecto invernadero, que son los causantes del cambio climático global. El cambio climático, que es un tema de gran preocupación en nuestros días por lo que tomar acciones para combatir y reducir las emisiones de gases de efecto invernadero nos ayudaran a mejorar la situación ambiental del planeta. Además de la reducción de GEI, la disminución del consumo de fuentes de energía fósil reduce contaminación atmosférica y lluvia ácida, sobre todo porque los recursos fósiles son cada vez son de menor calidad (carbón con alto contenido de azufre, arenas asfálticas).

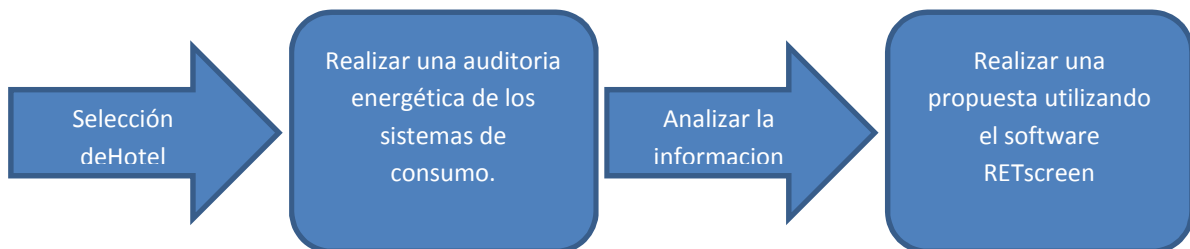
Finalmente, el uso eficiente de la energía tiene beneficios económicos en el mediano y largo plazo para los usuarios de energía. .

OBJETIVO:

Analizar los consumos energéticos de diferentes hoteles dentro de la República Mexicana realizando una auditoria energética.

Con la información recabada con la auditoria energética realizar estudio técnico y económico sobre opciones de ahorro, uso eficiente y fuentes renovables de la energía utilizando el software RETscreen.

METODOLOGÍA.



LOS GASES DE EFECTO INVERNADERO

De acuerdo con la CMNUCC: "Por gases de efecto invernadero se entiende aquellos componentes gaseosos de la atmósfera, tanto naturales como antropógenos, que absorben y remiten radiación infrarroja" la siguiente tabla muestra cuales son de origen natural, y cuales consecuencia de la actividad humana.

TABLA 1 GASES DE EFECTO INVERNADERO

Gases de Efecto Invernadero (GEI)	
GEI Presentes de forma natural	GEI Antropógenos
Vapor de agua (H ₂ O)	Dióxido de carbono (CO ₂)
Dióxido de carbono (CO ₂)	Metano (CH ₄)
Metano (CH ₄)	Óxido Nitroso (N ₂ O)
Óxido nitroso (N ₂ O)	Perfluorometano (CF ₄) y Perfluoroetano (C ₂ F ₆)
Ozono (O ₃)	Hidrofluorocarbonos (HFC-23, HFCS-134a, HFC-152a)
	Hexafluoruro de Azufre (SF ₆)

Los GEI antropógenos previamente mencionados están regulados por la CMNUCC y por su Protocolo de Kioto. La variación de las concentraciones de gases de efecto invernadero (GEI) y aerosoles en la atmósfera, y las variaciones de la cubierta terrestre y de la radiación solar, alteran el equilibrio energético del sistema climático.

Las emisiones mundiales de GEI por efecto de actividades humanas han aumentado, desde la era preindustrial, en un 70% entre 1970 y 2004. El dióxido de carbono (CO₂) es el GEI antropógeno más importante. Sus emisiones anuales aumentaron en torno a un 80% entre 1970 y 2004. La disminución a largo plazo de las emisiones de CO₂ por unidad de energía suministrada invirtió su tendencia a partir del año 2000.

Las concentraciones atmosféricas mundiales de CO₂, metano (CH₄) y óxido nitroso (N₂O) han aumentado notablemente por efecto de las actividades humanas desde 1750, y son actualmente muy superiores a los valores preindustriales, determinados a partir de núcleos de hielo que abarcan muchos milenios.

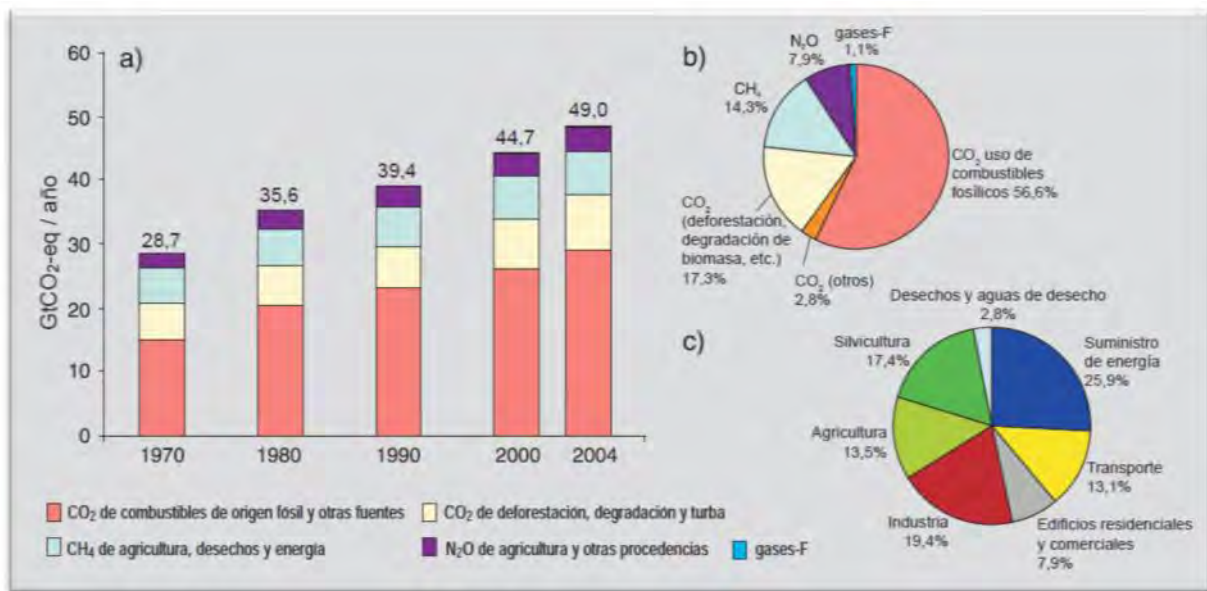


ILUSTRACIÓN 2 EMISIONES MUNDIALES DE GEI ANTROPÓGENOS

EL DIÓXIDO DE CARBONO

Aunque apenas representa una fracción del volumen de la atmósfera (0.0035%) el bióxido de carbono es el gas más importante para el cambio climático.

Desde 1889, el físico sueco Svante Arrhenius advirtió que las emisiones de dióxido de carbono resultado de actividades humanas podrían llevar a un cambio en el clima al aumentar la capacidad de la atmósfera para absorber radiación infrarroja y romperse el equilibrio entre la energía que entra y la que sale del planeta.

La concentración de CO₂ en la atmósfera ha aumentado de cerca de 280 partes por millón (ppm) en 1800, al principio lentamente y luego, progresivamente, más rápido con un valor de 367 ppm en 1999, haciéndose eco del creciente ritmo de desarrollo mundial agrícola e industrial.

Varias líneas de evidencia adicional confirman que el aumento reciente y continuo del contenido de CO₂ en la atmósfera el cual es causado en gran medida por las emisiones antropogénicas de CO₂ como la quema de combustibles fósiles donde en consecuencia la atmósfera de O₂ está disminuyendo a un ritmo que se compara con las emisiones de CO₂. Además se observa que el aumento de la concentración de CO₂ ha sido más rápido en el norte de hemisferio, donde la quema de combustibles fósiles produce más.

La siguiente imagen nos muestra las concentraciones de dióxido de carbono registradas mediante las muestras tomadas en los hielos antárticos así como las mediciones directas que se han efectuado durante los últimos años.

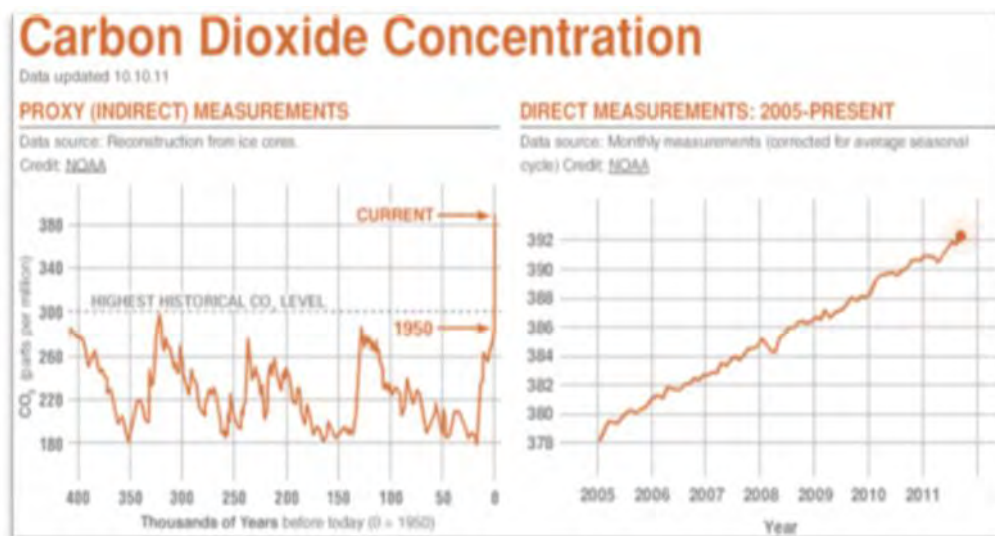


ILUSTRACIÓN 3 CONCENTRACIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO

El bióxido de carbono es una de las varias formas que adquiere el carbono en un ciclo que cumple en la Tierra. A este ciclo se le conoce como el ciclo del carbono y tiene que ver con los procesos de vida en el planeta ya que éste es permanentemente asimilado y liberado por los seres vivos.

El problema es que la actividad humana ha alterado el ciclo del carbono al reducir la capacidad de absorción de carbono (al eliminar bosques) y al liberar a la atmósfera una gran cantidad de carbono acumulado por miles de años en los llamados hidrocarburos.

El ciclo del carbono explica y describe el flujo de carbono a través de la Atmósfera, de la Biósfera, la Geósfera, la Criósfera, y de los océanos. El carbono que es liberado por algún sistema es absorbido o depositado en otro. Es un proceso cerrado de múltiples transformaciones que tiene el elemento químico Carbono en la biosfera terrestre.



ILUSTRACIÓN 4 CICLO DEL CARBONO

Emissiones y concentraciones de dióxido de carbono equivalente (CO₂-eq)

Una emisión de CO₂-equivalente es la cantidad de emisión de CO₂ que ocasionaría, durante un periodo dado, el mismo potencial de calentamiento mundial (PCM) a lo largo del tiempo que una cantidad emitida de un GEI de larga permanencia o de una mezcla de GEI.

Para un GEI, las emisiones de CO₂-equivalente se obtienen multiplicando la cantidad de GEI emitida por su PCM para un horizonte temporal dado.

Para una mezcla de GEI, se obtienen sumando las emisiones de CO₂-equivalente de cada uno de los gases. Las emisiones de CO₂-equivalente constituyen un valor de referencia y una métrica útil para comparar emisiones de GEI diferentes, pero no implican respuestas idénticas al cambio climático.

De 1995 a 2004, la tasa de crecimiento de las emisiones de CO₂-eq fue mucho mayor (0,92 Gt de CO₂-eq anuales) que durante el período anterior de 1970-1994 (0,43 Gt de CO₂-eq anuales).

TABLA 2 GEI COMO CO₂ EQUIVALENTE

Gases De Efecto Invernadero (GEI)	CO ₂ -Eq
Dióxido de Carbono (CO ₂)	1
Metano (CH ₄)	21
Óxido Nitroso (N ₂ O)	310
Hidrofluorocarbonos (HFC)	740
Perfluorocarbonos (PFC)	1 300
Hexafluoruro de Azufre (SF ₆)	23 900

OTROS INDICIOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO

Además del aumento en la concentración del dióxido de carbono y otros GEI se consideran como evidencia del cambio climático antropógeno los siguientes fenómenos:

AUMENTO DEL NIVEL MEDIO DEL MAR

El nivel medio del mar en todo el mundo ha subido y el contenido de calor de los océanos ha aumentado.

El promedio global del nivel del mar se incrementó en un rango promedio de 1.8 mm por año de 1961 al 2003. El rango fue más rápido de 1993 al 2003 con 3.1 mm por año.

EL AUMENTO DE LA TEMPERATURA PROMEDIO DE LA ATMÓSFERA TERRESTRE

El análisis realizado a muestras de capas de hielo profundas, a fósiles de troncos de árboles y de los registros de temperatura que se tienen de hace más de un siglo.

Observaciones instrumentales por 150 años en el pasado, muestran que las temperaturas en la superficie se han elevado globalmente con importantes variaciones regionales. Para el promedio global, el calentamiento en el último siglo ha ocurrido en dos fases: de la década de 1910 a la de 1940 (0.35 °C) y más drásticamente de 1970 al presente (0.55 °C). Un rango de incremento se ha visto en los últimos 25 años, y 11 de los 12 años más calientes en registro han ocurrido en últimos años. Arriba de la superficie, las observaciones globales desde 1950 muestran que la tropósfera (arriba de los 10 km) se ha calentado ligeramente más que la superficie, mientras que la estratósfera (de los 10 a los 30 km) se ha enfriado desde 1979. Esto confirma que el calentamiento global proviene del aumento de la temperatura en los océanos, aumentando el nivel del mar, el derretimiento de los glaciares y la disminución de la capa de hielo en el Hemisferio Norte.

LA DISMINUCIÓN DE LA EXTENSIÓN DEL HIELO Y DE LAS CAPAS DE NIEVE

Otra evidencia del cambio climático es la disminución en la extensión del hielo así como en la capa de nieve sobre la superficie terrestre. La temperatura promedio del ártico, en el aire que corre cerca de la superficie del suelo, ha aumentado; en los últimos treinta años la extensión de la capa de hielo que flota sobre la superficie del mar se ha reducido en un 8% y su grosor se ha reducido en un 10 a 15%.

Los glaciares de las montañas y la capa de nieve han disminuido en promedio en ambos hemisferios. En general, la disminución de glaciares y capas de hielo han contribuido al aumento del nivel del mar

OTRAS CONSECUENCIAS

Aumento reciente de los acontecimientos atmosféricos extremos como las lluvias y tormentas más intensas así como también las sequías prolongadas que se presentan en la actualidad son ya parte de la evidencia de que el cambio climático está ocurriendo.

Otra evidencia del cambio climático son los cambios en el comportamiento y distribución sobre la Tierra de algunas especies animales y vegetales.

En los Alpes, algunas especies vegetales se han desplazado de su hábitat original y ahora pueden encontrarse en zonas más altas (se desplazan 4 metros por arriba de su localización original cada decenio), donde habitualmente no existían, y algunas plantas que anteriormente se encontraban sólo en las cumbres de las montañas han desaparecido.

En Europa, el apareamiento y la puesta de huevos de algunas aves se ha adelantado algunos días dentro de la estación correspondiente.

En toda Europa, las mariposas, libélulas, polillas, escarabajos y otros insectos viven ahora en latitudes y alturas superiores, donde anteriormente hacía demasiado frío para que pudieran sobrevivir.

Los científicos han observado cambios inducidos al menos en 420 procesos físicos y comunidades o especies biológicas

EFICIENCIA Y ENERGÍAS RENOVABLES

ENERGÍAS RENOVABLES

Son fuentes de energía provenientes de los recursos naturales y que se consideran virtualmente inagotables ya que son capaces de regenerarse constantemente y no afectan su viabilidad en el futuro, las fuentes son:

ENERGÍA EÓLICA

Consiste en aprovechar la energía cinética del viento, convirtiéndola en energía mecánica o eléctrica. La mecánica se utiliza en zonas rurales para sustituir bombas de agua y en energía eléctrica se utiliza para generar electricidad.

En el mundo existe mucho potencial para aprovechar los vientos según la siguiente ilustración donde se muestra una distribución de los recursos eólicos a nivel mundial, en términos de las velocidades del viento observadas. Se observa que existe una fracción menor de vientos en zonas terrestres, con velocidades superiores a 7 m/s. Estas zonas generalmente están cerca de la costa. Sin embargo, solamente un subconjunto menor presenta condiciones de robustez y estabilidad para el desarrollo sustentable del recurso eólico.

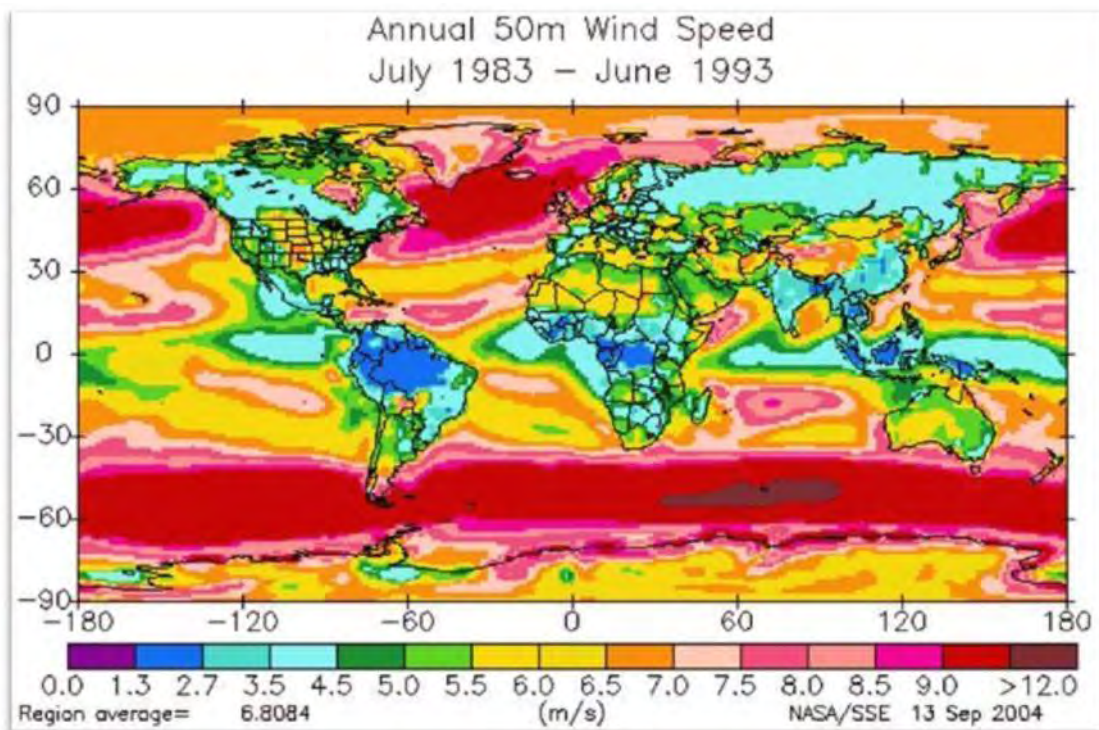


ILUSTRACIÓN 5 VELOCIDAD PROMEDIO DEL VIENTO

Sin embargo existen varias limitaciones en la generación que limitan la explotación de esta energía, estos se debe a que los vientos varían en velocidad, lo que afecta el flujo de energía incidente, cambiando durante el día y de

estación a estación, no necesariamente en sintonía con el patrón de consumo de electricidad y también los mejores campos de vientos pueden no estar a distancias razonables de los centros de consumo, por lo que se debe incurrir en importantes inversiones en líneas de transmisión, incurriendo también en considerables pérdidas de transmisión.

ENERGÍA SOLAR

Es la energía producida por el sol y que es convertida a energía útil por el ser humano, ya sea mediante energía térmica o producir energía eléctrica.

Para su aprovechamiento se debe de considerar la intensidad de energía disponible en un punto determinado de la tierra la cual depende del día del año, de la hora y de la latitud. Además, la cantidad de energía que puede recogerse depende de la orientación del dispositivo receptor.

Las aplicaciones en hoteles son aprovechar la energía térmica mediante el agua caliente u hornos solares, fotovoltaica se utiliza en celdas fotovoltaicas.

GEOTÉRMICA

Es la obtención de energía proveniente del núcleo del planeta, aprovechando el gradiente de temperatura existente entre el magma en zonas donde existe roca permeable con la superficie, esto se aprovecha en forma de vapor de agua o en forma de agua caliente.

Existen tres tipos de pozos, lo de alta temperatura que se encuentre el gradiente entre 400 y 150 °C, los de temperatura media que se encuentran entre 150 y 70 °C y los de baja temperatura que llegan a tener un gradiente entre 70 a 20 °C, las cuales tienen su uso principalmente en la calefacción de zonas urbanas, edificios,

EFICIENCIA ENERGÉTICA

Como su nombre lo indica consiste en aplicar técnicas que permitan reducir el consumo de energía mejorando los sistemas convencionales existentes, sus aplicaciones son:

RECUPERADORES DE CALOR

Absorben una parte importante de la energía calorífica de los gases de escape de cualquier proceso productivo y transmitirla a otro fluido, normalmente el aire de combustión del mismo proceso, con lo que se consiguen ahorros de consumo de combustible de hasta el 60% y una reducción drástica de las emisiones a la atmósfera de gases de efecto invernadero.

BOMBAS DE CALOR

Funcionan a la inversa del ciclo de refrigeración, extrayendo calor del ambiente y concentrándolo en el medio de intercambio.

La bomba de calor aire-agua extrae calor del aire exterior y lo cede al agua que circula por el sistema de calefacción. Esto permite que pueda adaptarse perfectamente a una instalación de calefacción ya existente y que sea muy útil para climatizar piscinas.

Una bomba de calor aire-aire extrae energía del aire exterior y la cede a las estancias de una vivienda o local introduciendo aire a la temperatura de confort. Aunque este tipo de bomba de calor tiene eficiencias levemente inferiores a la de aire-agua, tiene la ventaja que una instalación de este tipo es reversible, no necesita de ningún complemento para generar frío en verano.

Para poder reducir el consumo energético y reducir el impacto ambiental generado por los recursos energéticos convencionales es necesario implementar una combinación de las energías renovables, así como de incrementar la eficiencia energética de los sistemas disponibles en el mercado.

SISTEMAS HOTELEROS

Los hoteles son edificaciones en donde el confort de la gente es lo más importante para obtener la mayor ganancia, para esto deben de contar con el personal adecuado, las instalaciones, equipo eléctrico y equipo térmico (los últimos dos) que consumen energéticos.

En un hotel se encuentran equipos consumidores de energéticos los cuales dependen de la cantidad de confort que se planea dar a la gente, y que son susceptibles a los cambios en el clima, y otros que dependen de las instalaciones particulares de cada hotel.

Las instalaciones que son susceptibles a cambiar para reducir el uso de combustibles son:

ILUMINACIÓN

En la mayoría de estos edificios se utilizan focos incandescentes los cuales disipan la mayor parte de la energía que reciben en forma de calor, y donde tiene potencial de ahorro cambiando la iluminación por focos fluorescentes, lámparas fluorescentes, utilizar iluminación LED o incluso iluminación natural.

AGUA CALIENTE

En todos los hoteles con regaderas se utilizan calderas para proporcionar agua caliente a los cuartos, la cual puede ser obtenida mediante paneles solares, y utilizada para todos los procesos donde se llegue utilizar agua caliente como puede ser en la cocina, albercas o lavanderías en caso de que el hotel cuente con dichas instalaciones.

AIRE ACONDICIONADO

En algunos hoteles se cuenta con sistemas de aire acondicionado para dar una temperatura de confort en los espacios públicos del hotel, los cuales consumen energía eléctrica, estos pueden ser cambiados por bombas de calor o por técnicas para evitar el intercambio de calor con el ambiente.

SISTEMAS DE BOMBEO

En los hoteles que cuentan con bombas para hacer circular el agua a las diferentes instalaciones del hotel donde se requiere los sistemas de bombeo mediante molinos de viento ayudan a reducir los consumos de electricidad provenientes de la red.

RECUPERADORES DE CALOR

En el hotel se pueden llegar a utilizar plantas de generación de electricidad o calderas que lleguen a consumir una gran cantidad de combustibles para quemar, de los cuales se puede aprovechar el calor residual y así reducir el consumo energético.

Para determinar las necesidades de cada hotel es necesario realizar un estudio energético a cada instalación, detectado sus consumos energéticos, su forma de consumo, el historial de huéspedes y el historial de consumo energético.

RETSCREEN

Este es un software desarrollado para facilitar la toma de decisiones en los proyectos de eficiencia energética o energías limpias, fue desarrollado por el Gobierno de Canadá. Este software es gratuito, puede ser usado en todo el mundo para evaluar la producción de energía y ahorros, costos de ciclo de vida, reducción de emisiones, aspectos financieros y de riesgo de varios tipos de tecnologías de energía eficiente y renovables. El software también incluye bases de datos de productos, costos y climáticos; y un manual de usuario detallado.

El software de análisis de Proyectos de Energía Limpia RETScreen Internacional puede ser utilizado en todo el mundo para evaluar la producción de energía, los costos de ciclo de vida y las reducciones de las emisiones de gases de varios tipos de energía que se propone y tecnologías eficientes de energía renovable.

El Software RETScreen ha sido desarrollado para superar las barreras para la implementación de tecnología de energía limpia en la etapa preliminar de viabilidad. Se ofrece una metodología probada para la comparación de las tecnologías energéticas convencionales y limpias. Por tanto, el análisis se centran en el estudio de pre-factibilidad, en lugar de desarrollar la metodología, combinado con un mínimo de requisitos de entrada de la herramienta de datos y construido en bases de datos de clima y de productos, esto se traduce en el análisis rápido y preciso que le costó cerca de un décimo de la cantidad de los estudios de pre-factibilidad con la costumbre de desarrollar metodologías. Esto permite la detección de varios proyectos potenciales, de tal manera que las más prometedoras pueden ser identificadas y ejecutadas.

Todos los modelos de la tecnología de energía limpia en el Software RETScreen tener una mirada común y seguir un enfoque estándar para facilitar la toma de decisiones con resultados confiables. Cada modelo también incluye bases de datos integradas de productos, el costo y el tiempo y un detallado manual de usuario en línea, todo lo cual ayuda a reducir drásticamente el tiempo y los costos asociados con los estudios de pre factibilidad.

RETScreen ha sido diseñado para ayudar no sólo a la tarea de llevar a cabo un análisis del proyecto, sino también para proporcionar información útil acerca de las tecnologías de energía limpia, y así construir la conciencia de sus capacidades y aplicaciones. Esto debería ayudar al usuario en el desarrollo de un buen sentido de cuando una determinada tecnología debe ser considerada, sino que también hace RETScreen un excelente recurso para la enseñanza y difusión de la información.

RETScreen es una comparación entre un "caso base" por lo general la tecnología convencional o una medida y un "caso de propuesta de" la tecnología de energía limpia. Esto tiene implicaciones muy importantes para la forma en el que se especifican los costos: RETScreen no es en última instancia en los costos absolutos, sino más bien los costos incrementales, los costos del caso propuesto que están por encima de los del caso base. El usuario puede introducir los costes incrementales directamente o entrar tanto el costo total asociado con el caso propuesto y los créditos derivados de los costos del caso base hizo innecesaria por la tecnología propuesta.

El software contempla diferentes tipos de sistemas de energía limpia como son:

Modelo para Proyectos de Energía Eólica para una central en red y aisladas de la red, que van desde grandes parques eólicos multi-turbina a pequeña escala de una sola turbina de o sistemas híbridos viento-diesel.

Modelo para Pequeñas Centrales Hidroeléctricas para una central en red y aisladas de la red, que van desde pequeñas multi-turbinas y mini hidroeléctricas a solamente sistemas de una micro turbina hidráulica.

Modelo de Proyecto de fotovoltaica para conexión a la red (central en red y los sistemas aislados de la red), fuera de la red, sistemas híbridos y aplicaciones de bombeo de agua.

Modelo de proyecto mediante calefacción por biomasa proyectos de calefacción, a partir de desarrollos de gran escala para grupos de edificios para la creación de aplicaciones individuales. El modelo puede ser utilizado para evaluar tres sistemas de calefacción básica mediante: recuperación de calor residual, la biomasa y una combinación de estos.

Modelo de proyecto mediante calefacción Solar del aire, para la calefacción y ventilación de aire y las aplicaciones de proceso de calentamiento del aire de los colectores de placa solar tanto en pequeñas viviendas como grandes sistemas de ventilación comercial o industrial a gran escala-, así como en los procesos de secado al aire para diversos cultivos.

Modelo de proyecto mediante calefacción Solar del Agua para agua caliente doméstica, procesos industriales y de piscinas (interior y exterior), que varían en tamaño desde pequeños sistemas residenciales a gran escala los sistemas comerciales, institucionales e industriales.

Modelo de Proyecto para calefacción solar pasiva, para diseños solares pasivos y el uso de energía eficiente en ventanas de baja altura ya se en aplicaciones residenciales y comercios, ya sea en remodelación o construcción de nuevos proyectos.

Modelo de Proyecto de bomba de calor del suelo para la calefacción y / o refrigeración de viviendas, edificios comerciales, institucionales e industriales, tanto para modernización y nuevos proyectos de construcción utilizando suelo de acoplamiento (circuito cerrado horizontal y vertical) o bombas de agua subterránea de calor.

Modelos de proyectos de Combinación de Calor-Potencia (CHP) para cualquiera o una combinación de las siguientes aplicaciones: potencia, calefacción, refrigeración, uno o varios edificios, procesos industriales, comunidades, calefacción y refrigeración de distritos, con una amplia gama de combustibles renovables y no renovables (que se pueden utilizar en paralelo), incluyendo el biogás, biomasa, bagazo, biodiesel, hidrógeno, gas natural, petróleo, diesel, carbón, residuos urbanos, etc., y el uso de múltiples tipos de energía, calefacción o equipos de refrigeración, incluidos motores alternativos, turbinas de gas, turbinas de gas con ciclo combinado, turbinas de vapor, sistemas de energía geotérmica, celdas de combustible, turbinas eólicas, turbinas hidráulicas, paneles fotovoltaicos, calderas, bombas de calor, sistemas de biomasa, calentadores, hornos, compresores, enfriadores de absorción , etc., todos los que trabajan bajo diferentes condiciones de operación (carga base, carga intermedia y / o la carga máxima).

El análisis de cada sistema es específico, sin embargo la metodología es común para todos y se siguen cinco pasos, que son los siguientes:

PASO 1 MODELO DE LA ENERGÍA

Se especifican los parámetros que describen la ubicación de los proyectos de energía, el tipo de sistema utilizado en el caso base, la tecnología para el caso propuesto, las cargas (en su caso), y la fuente de energía renovable. El Software RETscreen calcula la producción anual de energía o el ahorro de energía. A menudo, una hoja de cálculo de los recursos como el "Recurso Solar" o la "Hidrología y de carga" o un equipo para hoja de trabajo o ambos acompaña a la hoja de modelo energético como sub-hojas.

PASO 2 ANÁLISIS DE COSTOS

Se introducen los costos iniciales, anuales y periódicos para el sistema de casos propuestos, así como créditos para los gastos del caso base que se evitan en el caso propuesto (como alternativa, el usuario puede introducir los costes incrementales directamente). Se tiene la posibilidad de elegir entre realizar una pre-factibilidad o un estudio de viabilidad. Para un "análisis de pre-factibilidad," la información requerida es menos detallada y menos precisa a la

que normalmente se requiere para que un "análisis de viabilidad, "donde la información debe ser más detallada y más precisa.

PASÓ 3 ANÁLISIS DE GASES DE EFECTO INVERNADERO (OPCIONAL)

Ayuda a determinar la reducción anual de las emisiones de gases de efecto invernadero derivados del uso de la tecnología propuesta en el lugar de la tecnología del caso base. El usuario tiene la posibilidad de elegir entre realizar un análisis simplificado, ordinario o personalizado, y también puede indicar si el proyecto debe ser evaluado como un potencial mecanismo para un desarrollo limpio (MDL) proyecto. RETScreen automáticamente evalúa si el proyecto puede ser considerado como un proyecto de pequeña escala del MDL para tomar ventaja de los métodos de referencia simplificado y otras normas y procedimientos para proyectos de pequeña escala del MDL.

PASÓ 4 RESUMEN FINANCIERO

Se especifica los parámetros financieros relacionados con el costo evitado de energía, créditos de producción, créditos por reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, incentivos, inflación, tasa de descuento, la deuda y los impuestos. A partir de este, RETScreen calcula una serie de indicadores financieros (por ejemplo, red de valor preestablecido, etc.) para evaluar la viabilidad del proyecto. Un gráfico de flujo de efectivo acumulado también se incluye en la hoja de resumen financiero.

PASÓ 5 ANÁLISIS DE RIESGO Y SENSIBILIDAD (OPCIONAL)

Ayuda a determinar la incertidumbre en las estimaciones de varios parámetros clave y como pueden afectar la viabilidad financiera del proyecto. También se puede llevar a cabo un análisis de sensibilidad o un análisis de riesgo, o ambas cosas.

ⁱ ACIA. (2004). "Impacts of a Warming Arctic: Arctic Climate Impact Assessment". Cambridge University Press. Pág. 25. Disponible en: www.acia.uaf.edu

CAPÍTULO 2: SELECCIÓN Y AUDITORIA ENERGÉTICA A LOS HOTELES.

La siguiente información a la auditoria energética de los hoteles se obtuvo gracias al apoyo de la Facultad de Ingeniería de la UNAM a través del Programa de Ahorro de Energía, que realizó los levantamientos energéticos de los hoteles con apoyo de CONACYT.

De donde se obtuvieron los consumos energéticos térmicos y eléctricos a los cuales se analizarán durante este capítulo.

Los hoteles seleccionados así como sus características son las siguientes:

HOTEL COSTA SOL

CARACTERÍSTICAS:

Localizado en Boca del Río Veracruz en la costa del Golfo de México, cuenta con 73 habitaciones, en una superficie construida de 42 000 m² y cuenta con 124 empleados.

Se localiza en las playas de Veracruz, en Boca del Río, en las coordenadas (19.107, -96.102)



ILUSTRACIÓN 6 LOCALIZACIÓN HOTEL COSTA SOL

El cual cuenta con las siguientes habitaciones

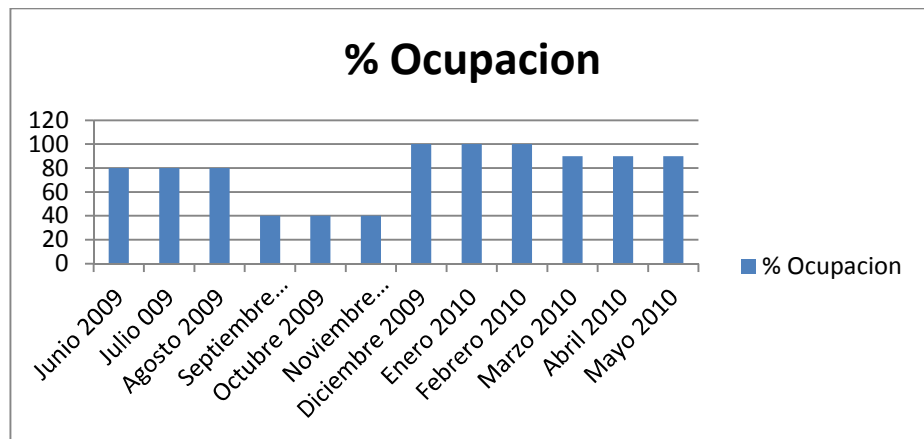
Habitación	# de Habitaciones	# de Personas por Habitación
Villas	18	5
Junior Suit 1	23	4
Junior Suit 2	3	4
Junior Suit 3	2	4
Estudio Habitación 1	15	2
Estudio Habitación 2	12	4
Total	73	280

TABLA 3 TIPO DE HABITACIONES COSTA SOL

Los servicios que se encuentran en las instalaciones del hotel son:

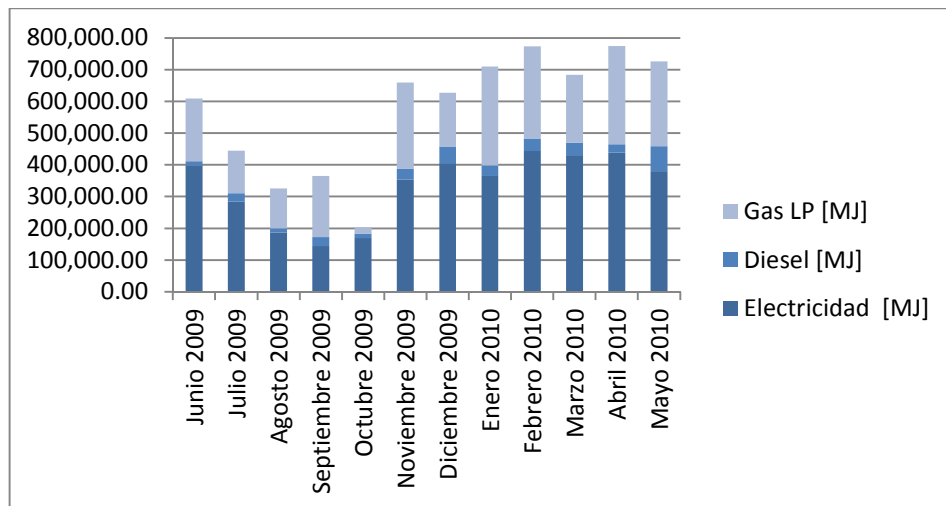
- Regadera con agua caliente
- Las habitaciones Junior y las Villas cuentan con aire acondicionado
- Restaurante "Mandinga" Climatizado
- Restaurante "La terraza" al Aire Libre
- Alberca semiolímpica, chapoteadero y lluvia artificial
- Salón Conchal para 100 personas
- Salón Arrecife para 120 Personas
- Salón Coral para 140 personas

La siguiente grafica muestra la ocupación del hotel durante el periodo comprendido entre junio de 2009 a mayo de 2010, periodo con el cual se trabajara durante el análisis ya que es la información disponible:



GRAFICA 1 OCUPACIÓN HISTÓRICA DEL HOTEL

Los consumos energéticos históricos con los que se cuenta registro se indican en la siguiente gráfica:

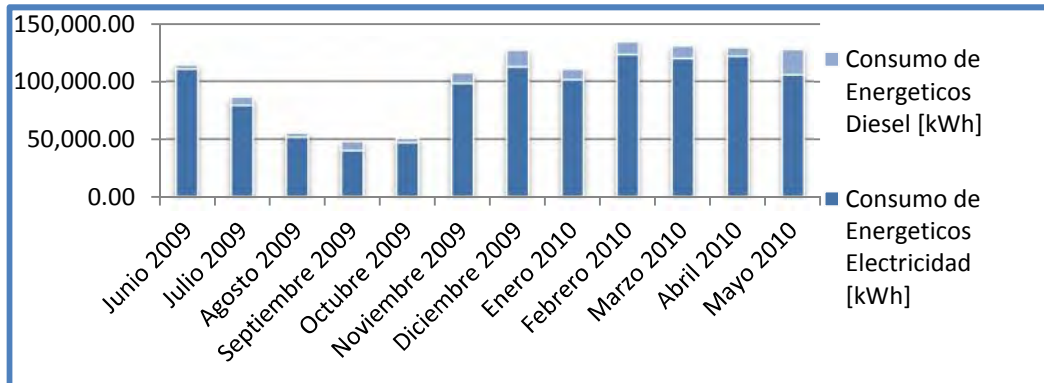


GRAFICA 2 CONSUMO HISTÓRICO DE ENERGÉTICOS

CONSUMO ELÉCTRICO

La energía eléctrica consumida por el hotel se genera de dos fuentes, la principal es el proveedor de energía del país CFE, en la cual el hotel cuenta con una tarifa tipo HM la cual tiene por característica el ser Horaria con Consumo medio, es decir, dependiendo del horario en que se consuma la electricidad y la demanda de energía en el país se obtiene una tarifa para el hotel, siendo generalmente más elevada durante el horario nocturno.

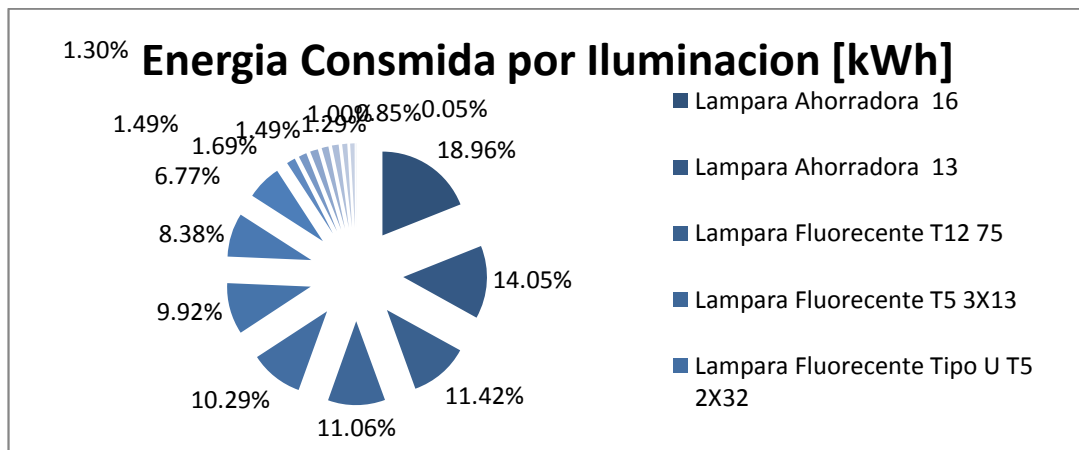
La segunda fuente proviene de una planta generadora de diesel marca Selmec, la cual tiene una eficiencia promedio del 35 %II, de la cual tiene un uso mensual variable. Para el cálculo de la energía obtenida se consideró que el diesel tiene un poder calorífico de 37 441,34 KJ/LIII



GRAFICA 3 CONSUMO HISTÓRICO DE ELECTRICIDAD

Una vez conocido el historial de consumo eléctrico se realizó un levantamiento eléctrico para así conocer el tipo de cargas instaladas en el hotel, de la cual se calculó la cantidad de iluminación así como el tipo que cuenta el hotel, la cantidad de motores, aires acondicionados y todo aquel dispositivo que utilice electricidad que se encuentran de forma permanente.

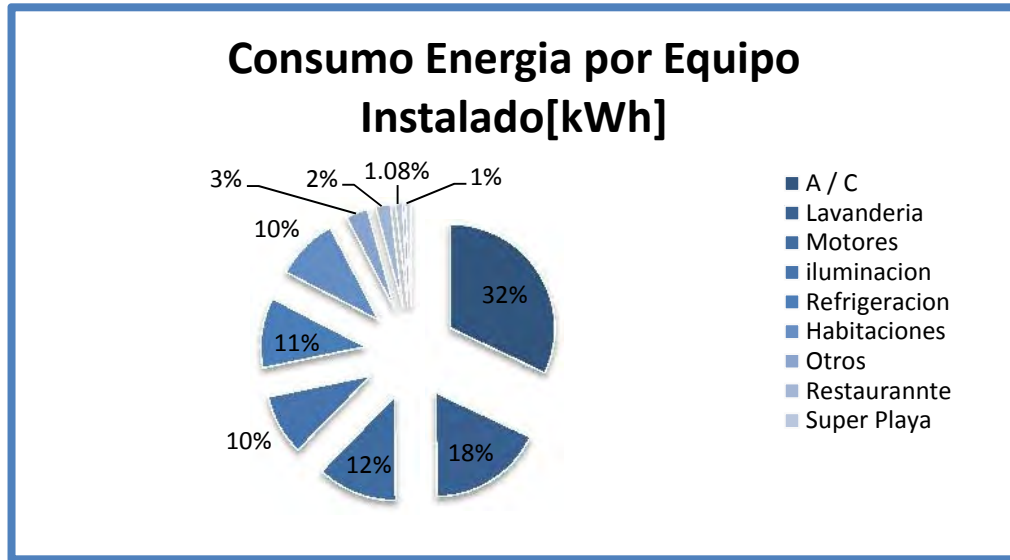
La carga de iluminación se muestra en la siguiente gráfica:



GRAFICA 4 ENERGÍA MENSUAL CONSUMIDA MENSUAL EN ILUMINACIÓN

El consumo total calculado en un periodo de 31 días considerando los periodos de uso acorde con la información proporcionada por el hotel es de 5 862 kWh por mes.

Y para las cargas instaladas de forma permanente se obtuvo la siguiente información:

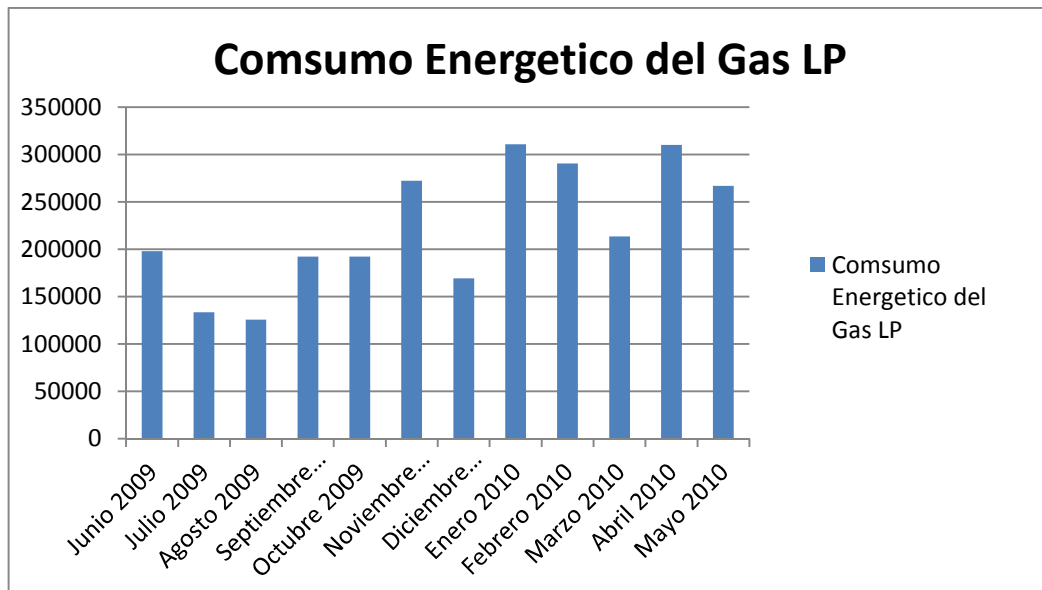


GRAFICA 5 CONSUMO DE ENERGÍA MENSUAL DE EQUIPOS FIJOS

CONSUMO TÉRMICO

Además del consumo eléctrico del hotel, se consume energía para calentar los alimentos, calentar líquidos ya sea para la alberca o el uso sanitario. Esto es principalmente mediante el consumo de gas LP el cual tiene un poder calorífico superior de **26 740,90 kJ/L**

Al igual que con la energía eléctrica, se obtuvo el historial del consumo de este energético, obteniendo la siguiente gráfica:



GRAFICA 6 CONSUMO HISTÓRICO DEL GAS LP

El consumo de gas en el hotel es el calentamiento de agua sanitaria (regaderas de las habitaciones), el agua de la alberca, la lavandería (calentamiento de agua y secado de ropa) así como la preparación de alimentos.

AGUA SANITARIA.

El consumo de agua para uso de las regaderas de las habitaciones depende en gran medida de la ocupación del hotel así como también poder ser influenciado por la temperatura ambiente del lugar. Por tal motivo y siguiendo las siguientes consideraciones calcularemos el consumo de agua sanitaria:

Ocupación del 100% (280 personas) de las cuales el 80% toma un baño por día (224 personas).

El consumo de agua por baño es en promedio de 50 litros^{IV}.

$$Agua_{san} = \#(persona) * \left(\frac{50L}{persona * ducha} \right)$$

$$Agua_{san} = 224(persona) * \left(\frac{50L}{persona * ducha} \right)$$

$$Agua_{san} = 11200 \frac{L}{dia}$$

Y considerando una temperatura promedio del agua ambiente de 26 °C calculamos la energía necesaria para calentar el volumen de agua que es de:

$$Q_{Agua} = Agua_{san} * PC_{Agua} * \Delta T$$

$$Q_{Agua} = 11200 \frac{L}{dia} * 1 \frac{kg}{L} * \frac{4.186 kJ}{kg * ^\circ C} * (50 - 26)^\circ C$$

$$Q_{Agua} = 1\ 125\ 196,80 \frac{kJ}{dia}$$

Con lo que se requieren la siguiente cantidad de litros de gas por día:

$$L_{Gas} = \frac{Q_{Agua}}{PCS_{Gas LP} * \eta_{Caldera}}$$

$$L_{Gas} = \frac{1\ 125\ 196,80 \frac{kJ}{dia}}{26\ 740,90 \frac{kJ}{L} * 0,76}$$

$$L_{Gas} = 55,37 \frac{L}{dia}$$

ALBERCA

El hotel cuenta con una alberca de tamaño semiolímpico, con una superficie de 518 m², y en promedio tiene una profundidad de 1.5 m, lo cual equivale a 777 m³ de agua, la cual tiene una temperatura de confort de 28.5 °C, y se tiene una fuente de temperatura de 26 °C se consume lo siguiente:

$$Q_{\text{Agua}} = \text{Agua}_{\text{Alb}} * PC_{\text{Agua}} * \Delta T$$

$$Q_{\text{Agua}} = 777255 \frac{\text{L}}{\text{dia}} * 1 \frac{\text{kg}}{\text{L}} * \frac{4.186 \text{ kJ}}{\text{kg} * ^\circ\text{C}} * (28.5 - 26)^\circ\text{C}$$

$$Q_{\text{Agua}} = 8\,133\,973,57 \frac{\text{kJ}}{\text{dia}}$$

$$L_{\text{Gas}} = \frac{Q_{\text{Agua}}}{PCS_{\text{Gas LP}} * \eta_{\text{Caldera}}}$$

$$L_{\text{Gas}} = \frac{8\,133\,973,57 \frac{\text{kJ}}{\text{dia}}}{26\,740,90 \frac{\text{kJ}}{\text{L}} * 0.76}$$

$$L_{\text{Gas}} = 400.25 \frac{\text{L}}{\text{dia}}$$

LAVANDERÍA

La lavandería utiliza agua caliente a una temperatura de 70 °C con un consumo de agua diario promedio de 4800 L y considerando la misma condición de agua ambiente con temperatura de 26 °C, calculamos el calor necesario para elevar la temperatura a la necesaria.

$$Q_{\text{Agua}} = \text{Agua}_{\text{Lav}} * PC_{\text{Agua}} * \Delta T$$

$$Q_{\text{Agua}} = 4800 \frac{\text{L}}{\text{dia}} * 1 \frac{\text{kg}}{\text{L}} * \frac{4.186 \text{ kJ}}{\text{kg} * ^\circ\text{C}} * (70 - 26)^\circ\text{C}$$

$$Q_{\text{Agua}} = 884\,083.20 \frac{\text{kJ}}{\text{dia}}$$

$$L_{\text{Gas}} = \frac{Q_{\text{Agua}}}{PCS_{\text{Gas LP}} * \eta_{\text{Caldera}}}$$

$$L_{\text{Gas}} = \frac{884\,083.20 \frac{\text{kJ}}{\text{dia}}}{26\,740,90 \frac{\text{kJ}}{\text{L}} * 0.76}$$

$$L_{\text{Gas}} = 43.5 \frac{\text{L}}{\text{dia}}$$

PREPARACIÓN DE ALIMENTOS

Además de los consumos mostrados previamente se tiene en la preparación de alimentos de la cual calculamos el consumo de gas LP, considerando que el consumo máximo del mes con la ocupación máxima es de

$$Q_{\text{Alim}} = (10\,360\,300 - 1\,125\,196,80 - 8\,133\,973,57 - 884\,083.20) \frac{\text{kJ}}{\text{dia}}$$

$$Q_{\text{Alim}} = 217\,046.43 \frac{\text{kJ}}{\text{dia}}$$

$$L_{Gas} = \frac{Q_{Agua}}{PCS_{Gas LP} * \eta_{Estufas}}$$

$$L_{Gas} = \frac{217\,046.43 \frac{kJ}{dia}}{26\,740.90 \frac{kJ}{L} 0.52}$$

$$L_{Gas} = 15.61 \frac{L}{dia}$$

Una vez calculado el consumo de gas de todos los puntos consumidores se tiene que diariamente se consume:

$$L_{Gas} = 15.61 + 55.37 + 400.25 + 43.50 + 15.61 \frac{L}{dia}$$

$$L_{Gas} = 530.34 \frac{L}{dia}$$

HOTEL BALUARTES

CARACTERÍSTICAS:

El hotel se localiza en San Francisco de Campeche, Campeche, en la costa del Golfo de México, cuenta con 126 habitaciones, en una superficie construida de 12 270 m².

Se localiza en las playas de Campeche, en San Francisco de Campeche, en las coordenadas (19.84,-90.539)



ILUSTRACIÓN 7 LOCALIZACIÓN HOTEL BALUARTES

Se cuenta con las siguientes habitaciones

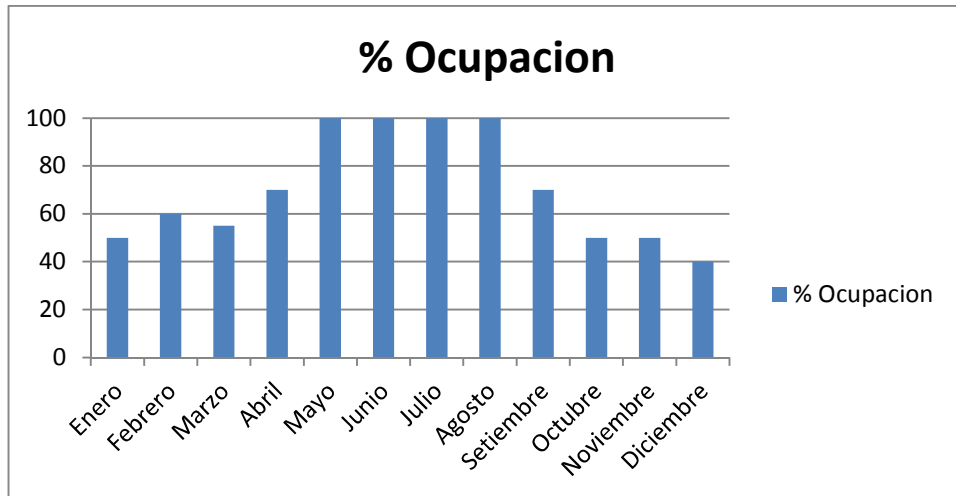
TABLA 4 TIPO DE HABITACIONES BALUARTES

Habitación	# de Habitaciones	# de Personas por Habitación
Habitaciones Standars	98	2
Junior Suites	20	4
Master Suites	8	4
Total	73	308

Los servicios que se encuentran en las instalaciones del hotel son:

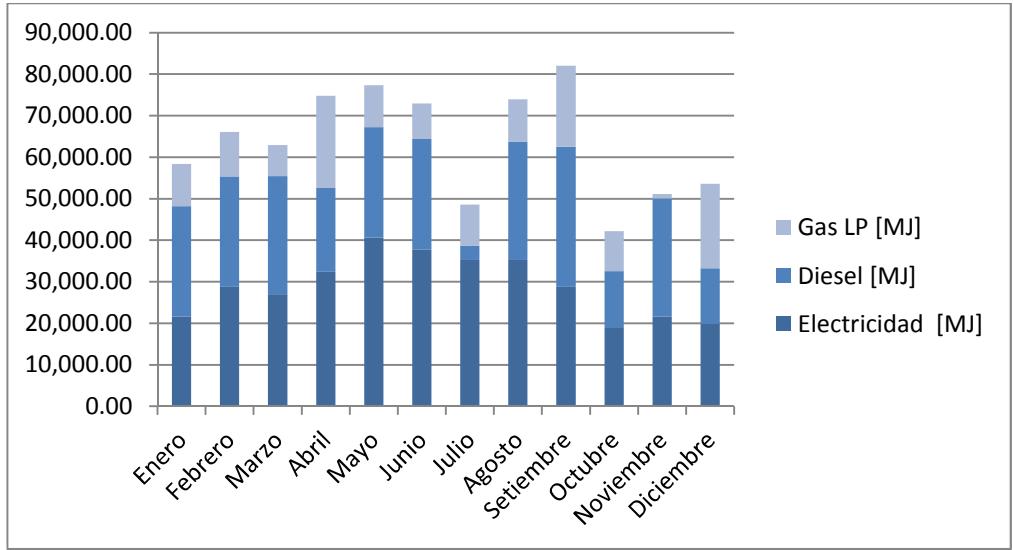
- Las habitaciones cuentan con regadera con agua caliente
- Las habitaciones Junior y las Master cuentan con aire acondicionado
- Restaurante “La Almena Climatizado
- Lobby Bar “Tuc-Be”
- Alberca semi-olímpica de 205 m2 de superficie
- Salón Maderas y salón Olonés para 50 personas
- Salón Alcázar y salón Bajeles para 100 Personas

La siguiente grafica muestra la ocupación del hotel durante el periodo comprendido durante el 2009 periodo con el cual se trabajara durante el análisis ya que es la información disponible:



GRAFICA 7 OCUPACIÓN HISTÓRICA DEL HOTEL

Los consumos energéticos históricos con los que se cuenta registro se indican en la siguiente gráfica:

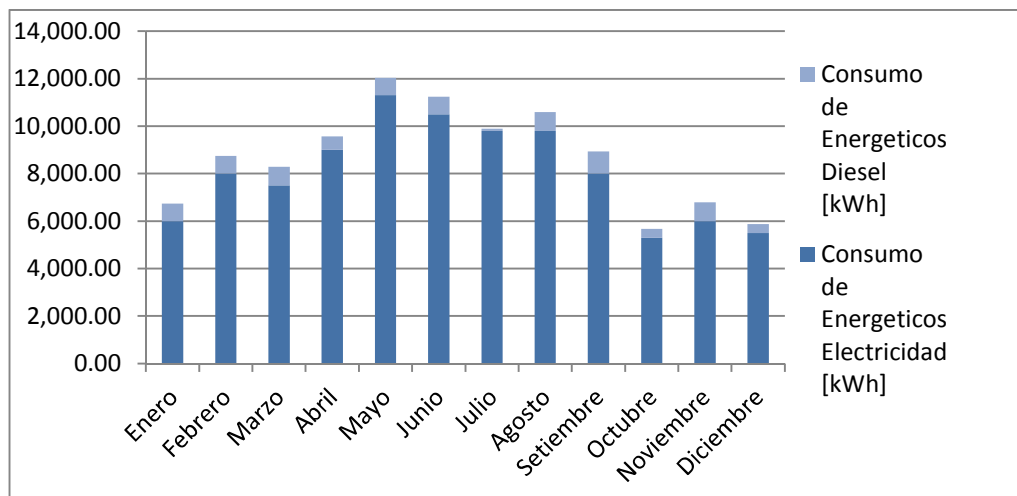


GRAFICA 8 CONSUMO HISTÓRICO DE ENERGÉTICOS

CONSUMO ELÉCTRICO

La energía eléctrica consumida por el hotel se genera de dos fuentes, la principal es el proveedor de energía del país CFE, en la cual el hotel cuenta con una tarifa tipo HM la cual tiene por característica el ser Horaria con Consumo medio, es decir, dependiendo del horario en que se consuma la electricidad y la demanda de energía en el país se obtiene una tarifa para el hotel, siendo generalmente más elevada durante el horario nocturno.

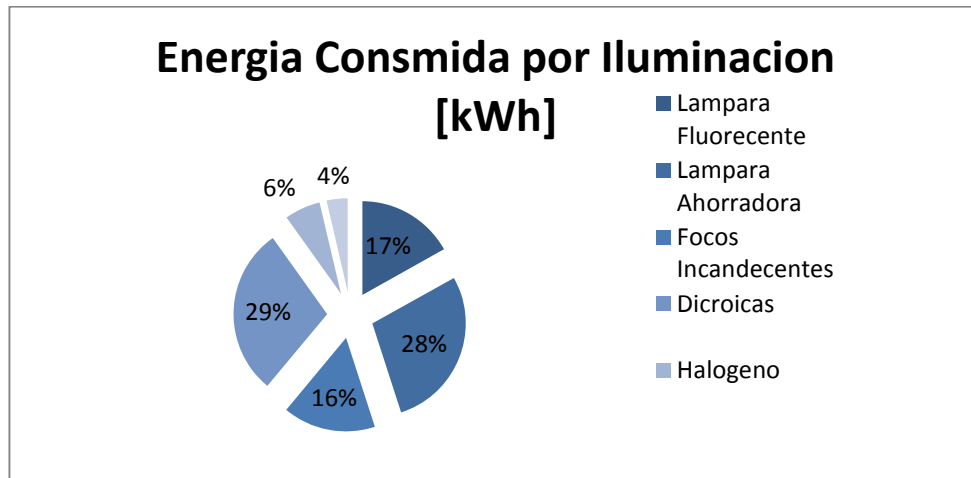
La segunda fuente proviene de una planta generadora de diésel marca IGSA, la cual tiene una eficiencia promedio del 30 %, de la cual tiene un uso mensual variable. Para el cálculo de la energía obtenida se consideró que el diésel tiene un poder calorífico superior de 37441.34KJ/LV



GRAFICA 9 CONSUMO HISTÓRICO DE ELECTRICIDAD

Una vez conocido el historial de consumo eléctrico se realizó un levantamiento eléctrico para así conocer el tipo de cargas instaladas en el hotel, de la cual se calculó la cantidad de iluminación así como el tipo que cuenta el hotel, la cantidad de motores, aires acondicionados y todo aquel dispositivo que utilice electricidad que se encuentran de forma permanente.

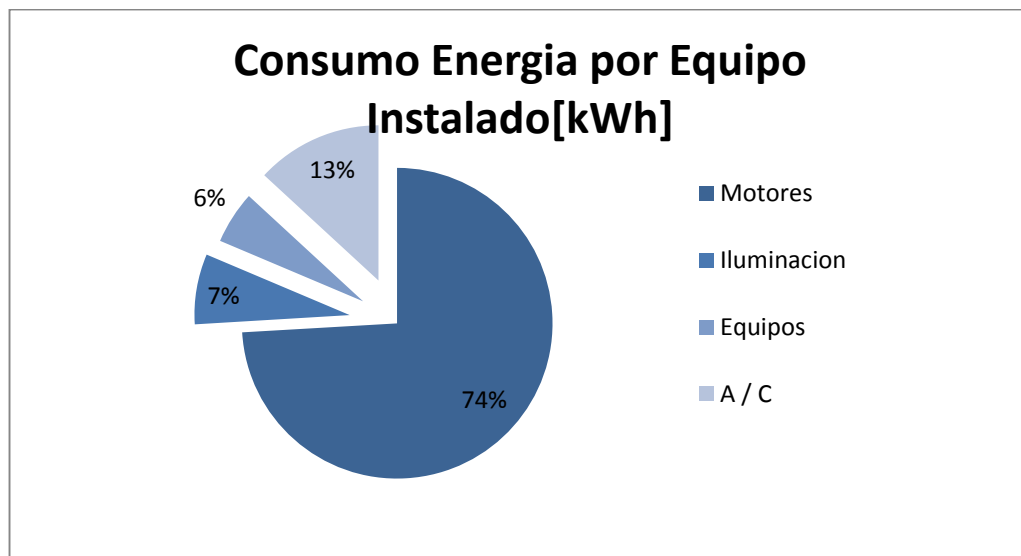
La carga de iluminación se muestra en la siguiente gráfica:



GRAFICA 10 ENERGÍA MENSUAL CONSUMIDA MENSUAL EN ILUMINACIÓN

El consumo total calculado en un periodo de 31 días considerando los periodos de uso acorde con la información proporcionada por el hotel es de 13000 kWh por mes.

Y para las cargas instaladas de forma permanente se obtuvo la siguiente información:

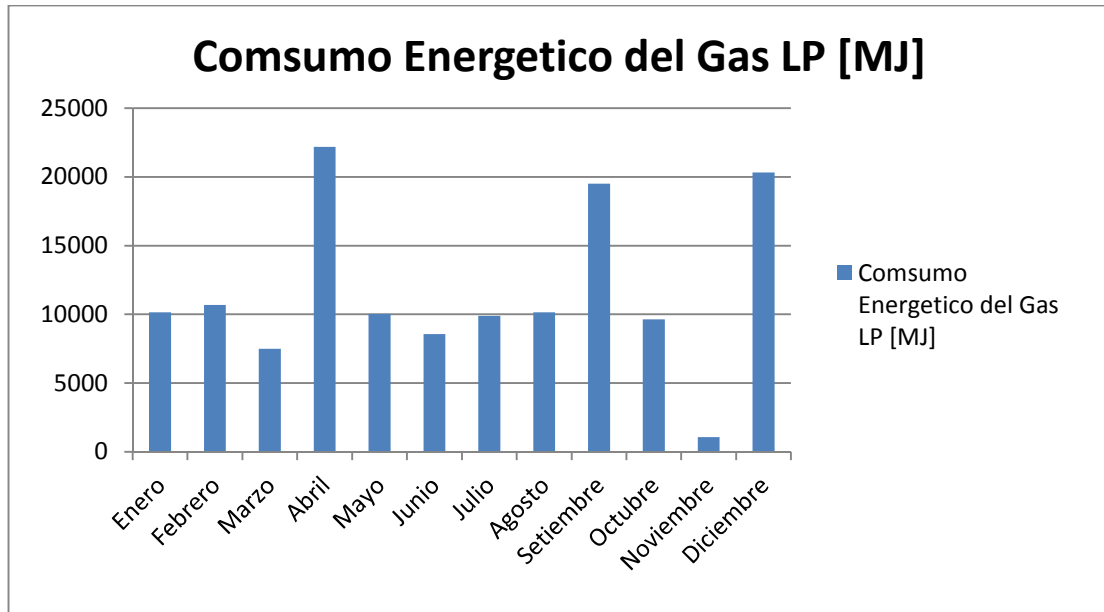


GRAFICA 11 CONSUMO DE ENERGÍA MENSUAL DE EQUIPOS FIJOS

CONSUMO TÉRMICO

Además del consumo eléctrico del hotel, se consume energía para calentar los alimentos, calentar líquidos ya sea para la alberca o el uso sanitario. Esto es principalmente mediante el consumo de gas LP el cual tiene un poder calorífico superior de 26740.90 kJ/L

Al igual que con la energía eléctrica, se obtuvo el historial del consumo de este energético, obteniendo la siguiente gráfica:



GRAFICA 12 CONSUMO HISTÓRICO DEL GAS LP

El consumo de gas en el hotel es el calentamiento de agua sanitaria (regaderas de las habitaciones), el agua de la alberca, la lavandería (calentamiento de agua y secado de ropa) así como la preparación de alimentos.

AGUA SANITARIA.

El consumo de agua para uso de las regaderas de las habitaciones depende en gran medida de la ocupación del hotel así como también poder ser influenciado por la temperatura ambiente del lugar ya que en verano puede alcanzar temperaturas de 35 °C, lo cual puede ocasionar que utilicen la regadera más de una vez. Tomando en promedio una persona al tomar una ducha utiliza 50 litros al igual que la ocupación máxima es del 100%, lo que equivale a 280 personas procedemos a calcular el consumo de agua así como el consumo energético necesario.

$$Agua_{san} = \#(persona) * \left(\frac{50L}{persona * ducha} \right)$$
$$Agua_{san} = 308(persona) * \left(\frac{50L}{persona * ducha} \right) * 1.2 \frac{ducha}{dia}$$
$$Agua_{san} = 18480 \frac{L}{dia}$$

Y considerando una temperatura promedio del agua ambiente de 26 °C calculamos la energía necesaria para calentar el volumen de agua que es de:

$$Q_{\text{Agua}} = \text{Agua}_{\text{San}} * PC_{\text{Agua}} * \Delta T$$

$$Q_{\text{Agua}} = 18480 \frac{\text{L}}{\text{día}} * 1 \frac{\text{kg}}{\text{L}} * \frac{4.186 \text{ kJ}}{\text{kg} * ^\circ\text{C}} * (50 - 26)^\circ\text{C}$$

$$Q_{\text{Agua}} = 1\ 856\ 574.72 \frac{\text{kJ}}{\text{día}}$$

Con lo que se requieren la siguiente cantidad de litros de gas por día:

$$L_{\text{Gas}} = \frac{Q_{\text{Agua}}}{PCS_{\text{Gas LP}} * \eta_{\text{Caldera}}}$$

$$L_{\text{Gas}} = \frac{1\ 856\ 574.72 \frac{\text{kJ}}{\text{día}}}{26\ 740.90 \frac{\text{kJ}}{\text{L}} * 0.76}$$

$$L_{\text{Gas}} = 91.35 \frac{\text{L}}{\text{día}}$$

LAVANDERÍA

La lavandería utiliza agua caliente a una temperatura de 70 °C con un consumo de agua diario promedio de 4400 L y considerando la misma condición de agua ambiente con temperatura de 26 °C, calculamos el calor necesario para elevar la temperatura a la necesaria.

$$Q_{\text{Agua}} = \text{Agua}_{\text{San}} * PC_{\text{Agua}} * \Delta T$$

$$Q_{\text{Agua}} = 4400 \frac{\text{L}}{\text{día}} * 1 \frac{\text{kg}}{\text{L}} * \frac{4.186 \text{ kJ}}{\text{kg} * ^\circ\text{C}} * (70 - 26)^\circ\text{C}$$

$$Q_{\text{Agua}} = 810\ 409.60 \frac{\text{kJ}}{\text{día}}$$

$$L_{\text{Gas}} = \frac{Q_{\text{Agua}}}{PCS_{\text{Gas LP}} * \eta_{\text{Caldera}}}$$

$$L_{\text{Gas}} = \frac{810\ 409.60 \frac{\text{kJ}}{\text{día}}}{26\ 740.90 \frac{\text{kJ}}{\text{L}} * 0.76}$$

$$L_{\text{Gas}} = 39.88 \frac{\text{L}}{\text{día}}$$

ALBERCA

El hotel cuenta con una alberca de tamaño semiolímpico, con una superficie de 206.63 m², y en promedio tiene una profundidad de 1.6 m, lo cual equivale a 330 m³ de agua, la cual tiene una temperatura de confort de 28.5 °C, y se tiene una fuente de temperatura de 26 °C se consume lo siguiente:

$$Q_{\text{Agua}} = \text{Agua}_{\text{san}} * PC_{\text{Agua}} * \Delta T$$

$$Q_{\text{Agua}} = 33061 \frac{\text{L}}{\text{dia}} * 1 \frac{\text{kg}}{\text{L}} * \frac{4.186 \text{ kJ}}{\text{kg} * ^\circ\text{C}} * (28.5 - 26)^\circ\text{C}$$

$$Q_{\text{Agua}} = 3\,459\,833.65 \frac{\text{kJ}}{\text{dia}}$$

$$L_{\text{Gas}} = \frac{3\,459\,833.65 \frac{\text{kJ}}{\text{dia}}}{26\,740.90 \frac{\text{kJ}}{\text{L}} * 0.76}$$

$$L_{\text{Gas}} = 170.24 \frac{\text{L}}{\text{dia}}$$

PREPARACIÓN DE ALIMENTOS

Además de los consumos mostrados previamente se tiene en la preparación de alimentos de la cual calculamos el consumo de gas LP, considerando que el consumo máximo del mes con la ocupación máxima es de

$$Q_{\text{Alim}} = (6\,506\,952.33 - 1\,856\,574.72 - 810\,409.60 - 3\,459\,833.65) \frac{\text{kJ}}{\text{dia}}$$

$$Q_{\text{Alim}} = 380\,134.26 \frac{\text{kJ}}{\text{dia}}$$

Lo que nos hace calcular un consumo de gas diario de:

$$L_{\text{Gas}} = \frac{380\,134.26 \frac{\text{kJ}}{\text{dia}}}{26\,740.90 \frac{\text{kJ}}{\text{L}} * 0.52}$$

$$L_{\text{Gas}} = 27.34 \frac{\text{L}}{\text{dia}}$$

ⁱⁱ <http://www.selmec.com.mx/ES/infotecnica/Fichas%20tcnicas/350NTA855-G3%20SEL-E-804.pdf>).

ⁱⁱⁱ Balance Nacional de Energía 2009

^{iv} Según-----

^v Balance Nacional de Energía 2009

CAPÍTULO 3: PROPUESTAS CON RETSCREEN

Una vez revisado el consumo de energéticos térmicos en el hotel se analizan las oportunidades para disminuir el consumo de estos, que de acuerdo a lo observado, el mayor consumo de gas se presenta en el calentamiento de agua, que de acuerdo a las características de la zona puede utilizarse la energía de sol mediante calentadores solares para elevar la temperatura del agua, calentar el agua de la alberca, la lavandería e incluso la preparación de alimentos.

En el sistema eléctrico se observa que se tiene un alto consumo dirigido aire acondicionado, motores e a la iluminación donde este último tiene potencial de ahorro, que al igual que el caso térmico, se puede realizar una instalación de colectores solares fotovoltaicos, para reducir el consumo de electricidad en el hotel.

En este apartado se utiliza el software RETScreen, para analizar la factibilidad de cada proyecto.

Para el análisis de los sistemas de los hoteles se utiliza la información de consumo de energéticos del capítulo anterior y se introduce la información en el programa (ver anexo A).

Se analiza cada sistema térmico de cada hotel por separado y después en conjunto, analizando la mejor opción para el ahorro de energía.

Posteriormente se analiza el sistema eléctrico buscando soluciones de ahorro de energía con la implementación de sistemas fotovoltaicos.

Y finalmente se recopilará la información y propondrá una solución rentable.

INTRODUCCIÓN DE INFORMACIÓN A RETSCREEN

Retscreen es una herramienta que nos permite analizar de forma sencilla los sistemas para la obtención de energía mediante tecnologías renovables, para este caso en específico, la introducción de los datos consiste en:

COMENZAR

En esta sección se elige el tipo de proyecto (seleccionando lo que deseamos obtener, ya sea generación de frío, generación de calor o generación de electricidad. Además se selecciona el tipo de tecnología, que para el caso de agua se trata de calentador solar, para el caso de energía eléctrica serían sistemas fotovoltaicos. Y el tipo de análisis, lo cuales son 1 o 2, dependiendo de la complejidad, del cual se selecciona la opción 2 y finalmente se debe de seleccionar la localidad, de donde se obtendrán los datos meteorológicos de la zona.

En el caso de los sistemas fotovoltaicos se debe seleccionar generación de electricidad, con tecnología fotovoltaica y seleccionar el tipo de red.

MODELO DE ENERGÍA

En esta pestaña se debe seleccionar la aplicación del agua a calentar (agua caliente o alberca), si es agua caliente se debe seleccionar el tipo de carga el cual se indica que es para un hotel, el número de habitaciones, la tasa de ocupación del agua, y usando los datos del capítulo anterior, el uso del agua y la temperatura de salida. Se introduce la tasa de ocupación por mes, se introducen características del colector como son el tipo de rastreo solar, inclinación y el azimut. Luego se introducen las características específicas de los colectores a utilizar (existe una lista de fabricantes y modelos).

Se indica si se almacenará agua, intercambiadores de calor, su eficiencia, el porcentaje de pérdidas que se utilizará un 10% y la tarifa eléctrica por si se utilizó bombeo del agua.

Y finalmente se tienen los datos de comparación de ahorro, se introduce el tipo de combustible, su eficiencia y su precio.

En caso de que sea la alberca, se debe seleccionar si es interior o exterior, su superficie, si utiliza cubierta o no y el tiempo en que se reemplaza el agua por semana.

En el caso del sistema fotovoltaico se debe indicar las características de las celdas solares, en su azimut e inclinación así como sus datos particulares de cada colector (se cuenta con una base de datos de marcas y productos).

ANÁLISIS DE COSTOS

En esta partida se deben de indicar los gastos para la ejecución del proyecto (Costos iniciales para el estudio de factibilidad, desarrollo, ingeniería, sistema de calefacción y el balance del sistema donde se detallan costos específicos como el sistema del bombeo de agua, la edificación y los arreglos necesarios para su instalación. Asimismo requiere del costo del combustible, de ahí se obtiene el ahorro.

ANÁLISIS DE EMISIONES

En este apartado se selecciona el país donde se realiza el estudio, y se selecciona la forma de presentación de los datos de dióxido de carbono equivalente.

ANÁLISIS FINANCIEROS

Los parámetros financieros requeridos para la ejecución del análisis son la tasa de escalamiento de los combustibles, la tasa de inflación, la tasa de descuento y la vida útil del proyecto.

También se deben de considerar factores como son incentivos financieros o reducción de la deuda, y con estos parámetros y los capturados previamente, se obtiene la gráfica de flujo de caja, la viabilidad financiera y un resumen de los costos, ahorros e ingresos del proyecto.

HOTEL COSTA SOL (HCS)

SISTEMA TÉRMICO

Este consiste en el calentamiento del agua sanitaria (regaderas), en el agua de la lavandería, el agua para la alberca y en el agua utilizada para preparar alimentos, todos ellos presentan potencial de ahorro.

Consumo Energía Térmica	
Uso	$L_{\text{Gas}}[\text{L}/\text{día}]$
Agua sanitaria	55.37
Alberca	400.25
Lavandería	43.5
Preparación de Alimentos	15.61

TABLA 5 CONSUMO ENERGÍA TÉRMICA HCS

AGUA SANITARIA.

COMENZAR

Seleccionamos

- Proyecto.- Generación de Calor
- Tecnología.- Calentadores de agua
- Localidad.- Veracruz/Gen Jara con Latitud 19.2 y Longitud -96.2

MODELO DE ENERGÍA

- Agua sanitaria
- Tipo de Carga.- Hotel/Motel
- Número de Unidades.- 73
- Uso diario de agua caliente.- 11200 litros por día
- Inclinación.- 22°
- Azimut.- 0.0°
- Datos del Colector

Calentador Solar de Agua			
Tipo	Vidriado		
Fabricante	Estándar		
Modelo	Estándar		
Área bruta por colector solar	m ²	2,00	
Área de captación de colector solar	m ²	1,84	
Coeficiente Fr (tau alfa)		0,71	
Coeficiente Fr UL	(W/m ²)/°C	4,24	
Coeficiente de temperatura para Fr UL	(W/m ²)/ °C ²	0,000	
Número de colectores		22	22
Área del colector solar	m ²	44.07	
Capacidad	kW	28.34	
Pérdidas varias	%	5,0%	

TABLA 6 CARACTERÍSTICAS DEL COLECTOR SOLAR (AGUA SANITARA HCS)

Una vez capturados todos los datos se calcula el potencial de ahorro anual siendo de:

Sistema de calefacción				
		Caso base	Caso propuesto	
Tipo de combustible		Gas natural - m ³	Gas natural - m ³	
Eficiencia estacional		65%	65%	
Consumo de combustible anual	m ³	7,063.1	2,927.2	m ³
Precio del combustible	\$/m ³	4.720	4.720	\$/m ³
Costo del combustible	\$	33,338	13,816	

TABLA 7 COMPARACIÓN DE SISTEMA BASE Y PROPUESTO (AGUA SANITARA HCS)

ANÁLISIS DE COSTOS

Después se realiza un análisis de costos en donde se consideran los costos iniciales donde se incluye el estudio de factibilidad, desarrollo, ingeniería, sistema de calefacción, balance de sistema y misceláneos.

También considera costos anuales de operación, mantenimiento y el costo del combustible para el caso propuesto. Se obtienen los ahorros anuales y así mismo se estiman los costos periódicos.

En este caso se considera el costo de:

- Los calentadores.- \$308 000,00.
- Bombeo de Agua (equipo, tarifa eléctrica, edificaciones, contingencias).- \$86 490,00.
- Combustibles (gas natural y electricidad).- \$13 929,00.
- Costos periódicos.- \$2 000,00.
- Y el ahorro en gas.-\$ 33 338,00

ANÁLISIS DE EMISIONES

Y con la información capturada se genera un análisis de emisiones de gases de efecto invernadero que entrega los siguientes resultados:

	Mezcla de combustible	de	Consumo de combustible	de	Factor de emisión de GEI	Emisiones GEI
Tipo de combustible	%		MWh		tCO2/MWh	tCO2
Gas natural	49.5%		11		0.179	2.1
Solar	50.4%		12		0.000	0.0
Electricidad	0.1%		0		0.558	0.0
Total	100.0%		23		0.089	2.1

TABLA 8 SISTEMA GEI (CASO PROPUESTO) (AGUA SANITARA HCS)

Lo que ayuda a reducir las emisiones de la siguiente forma:

	Caso base emisiones GEI	Caso propuesto emisiones GEI	Reducción de emisiones GEI anual neta
Proyecto de calefacción	tCO2	tCO2	tCO2
	5.3	2.1	3.2
Reducción de emisiones GEI anual neta	3.2	tCO2:	es equivalente a:
	0.6	tCO2:	Autos y camiones livianos no utilizados
	7.4	tCO2:	Barriles de petróleo crudo no consumo.
	0.7	tCO2:	Áreas de bosques absorbiendo carbón
	1.1	tCO2:	Ton's de desecho reciclado

TABLA 9 DISMINUCIÓN DE EMISIONES (AGUA SANITARA HCS)

ANÁLISIS FINANCIERO

Se introducen los siguientes parámetros, considerando que la vida útil de la instalación es de 40 años y que la tasa de crecimiento de los combustibles es de 10%.

Parámetros Financieros		
Tasa escalamiento de combustibles	%	10.0%
Tasa de inflación	%	3.0%
Tasa de descuento	%	3.0%
Tiempo de vida del proyecto	año	40

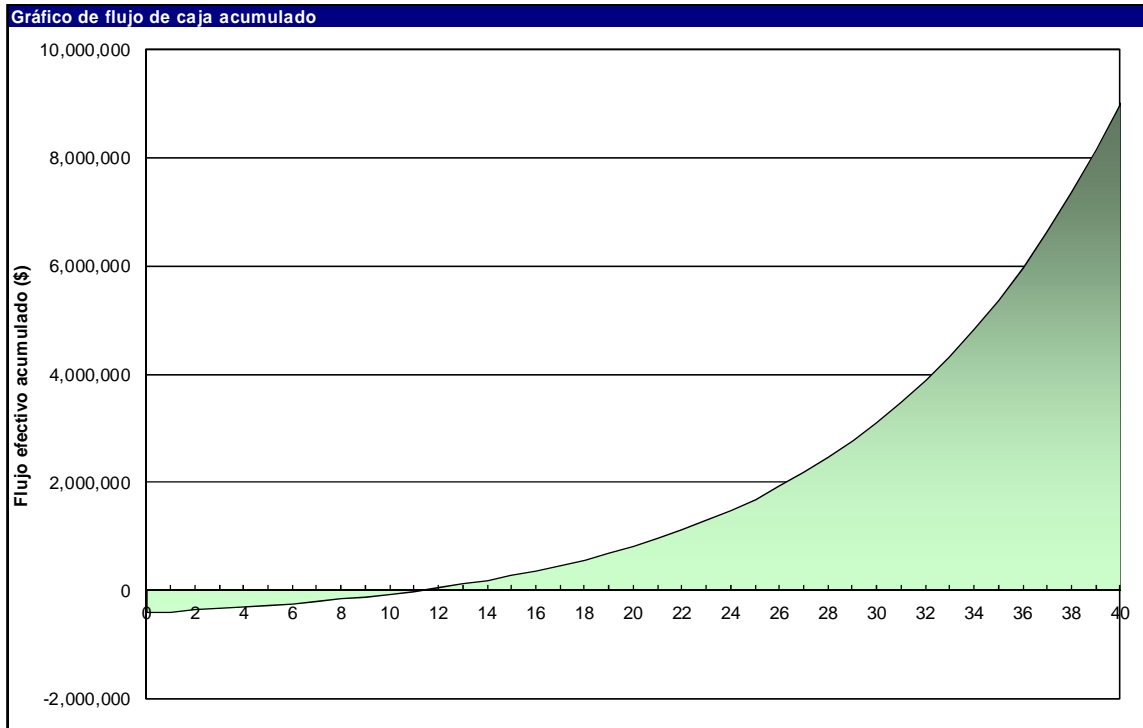
TABLA 10 PARÁMETROS FINANCIEROS (AGUA SANITARA HCS)

Donde la tasa de escalamiento de combustibles es un promedio del incremento en el precio del mismo, la tasa de inflación corresponde al país, es la tasa utilizada para descontar los flujos de efectivo futuros con el fin de obtener su valor actual. Y el tiempo de vida del proyecto. El programa también contempla la opción de obtener un incentivo económico por el uso de tecnologías limpias.

Viabilidad financiera		
TIR antes de impuestos - capital	%	14.2%
TIR antes - impuestos - activos	%	14.2%
TIR luego de impuestos - capital	%	14.2%
TIR luego de impuestos - impuestos - activos	%	14.2%
Pago simple de retorno del capital	año	20,3
Repago - capital	año	11
Valor Presente Neto (VPN)	\$	3 524 160
Ahorros anuales en ciclo de vida	\$/año	152 464,0
Relación Beneficio-Costo		9.93
Costo de reducción de GEI	\$/tCO2	19 885

TABLA 11 VIABILIDAD FINANCIERA (AGUA SANITARA HCS)

De donde se obtiene la siguiente grafica de flujo de capital durante la vida del proyecto en la que se aprecia que a partir del año 11, tenemos la recuperación del capital invertido de los ahorros, con los precios actuales de los combustibles y el incremento establecido de los mismos.



GRAFICA 13 FLUJO DE CAPITAL (AGUA SANITARA HCS)

ALBERCA.

COMENZAR

Seleccionamos

- Proyecto.- Generación de Calor
- Tecnología.- Calentadores de agua
- Localidad.- Veracruz/Gen Jara con Latitud 19.2 y Longitud -96.2

MODELO DE ENERGÍA

- Alberca
- Tipo.- Exterior
- Área.- 518 m²
- Uso de Cubierta 12 horas por día
- Agua de remplazo.- 100% por semana
- Inclinación.- 22°
- Azimut.- 0.0°
- Datos del Colector

Calentador Solar de Agua	
Tipo	Vidriado
Fabricante	Estándar

Modelo	Estándar		
Área bruta por colector solar	m ²	2,00	
Área de captación de colector solar	m ²	1,84	
Coeficiente Fr (tau alfa)		0,71	
Coeficiente Fr UL	(W/m ²)/°C	4,24	
Coeficiente de temperatura para Fr UL	(W/m ²)/ °C ²	0,000	
Número de colectores		145	145
Área del colector solar	m ²	290,44	
Capacidad	kW	186,76	
Pérdidas varias	%	5,0%	

TABLA 12 CARACTERÍSTICAS DEL COLECTOR SOLAR (AGUA ALBERCA HCS)

Una vez capturados todos los datos se calcula el potencial de ahorro anual siendo de:

Sistema de calefacción				
		Caso base	Caso propuesto	
Tipo de combustible		Gas natural - m ³	Gas natural - m ³	
Eficiencia estacional		65%	65%	
Consumo de combustible anual	m ³	112,745.2	31,020.0	m ³
Precio del combustible	\$/m ³	4.720	4.720	\$/m ³
Costo del combustible	\$	532,157	146,415	

TABLA 13 COMPARACIÓN DE SISTEMA BASE Y PROPUESTO (AGUA ALBERCA HCS)

ANÁLISIS DE COSTOS

Después se realiza un análisis de costos en donde se consideramos los costos iniciales donde se incluye el estudio de factibilidad, desarrollo, ingeniería, sistema de calefacción y balance de sistema y misceláneos.

También considera costos anuales de operación y mantenimiento y el costo del combustible para el caso propuesto. Nos entrega los ahorros anuales y así mismo se estiman los costos periódicos.

En nuestro caso se considera el costo de:

- Los calentadores.- \$1 740 000,00.
- Bombeo de Agua (equipo, tarifa eléctrica, edificaciones, contingencias).- \$587 852,00.
- Combustibles (gas natural y electricidad).- \$146 935,00.
- Costos periódicos.- \$10 000,00.
- Y el ahorro en gas.- \$ 532 157,00

ANÁLISIS DE EMISIONES

Y con la información capturada en se genera un análisis de emisiones de gases de efecto invernadero que entrega los siguientes resultados:

	Mezcla de combustible	Consumo de combustible	Factor de emisión de GEI	Emisiones GEI
Tipo de combustible	%	MWh	tCO2/MWh	tCO2
Gas natural	68,3%	317	0,179	56,8
Solar	31,7%	147	0,000	0,0
Electricidad	0,1%	0.5	0,558	0,2
Total	100,0%	465	0,123	57,0

TABLA 14 SISTEMA GEI (CASO PROPUESTO) (AGUA ALBERCA HCS)

Lo que nos ayuda a reducir las emisiones de la siguiente forma:

	Caso base emisiones GEI	Caso propuesto emisiones GEI	Reducción de emisiones GEI anual neta
Proyecto de calefacción	tCO2	tCO2	tCO2
	210.2	57	153.2
Reducción de emisiones GEI anual neta	153.2	tCO2:	es equivalente a:
	28	tCO2:	Autos y camiones livianos no utilizados
	356	tCO2:	Barriles de petróleo crudo no consumo.
	34.8	tCO2:	Áreas de bosques absorbiendo carbón
	52.8	tCO2:	Ton's de desecho reciclado

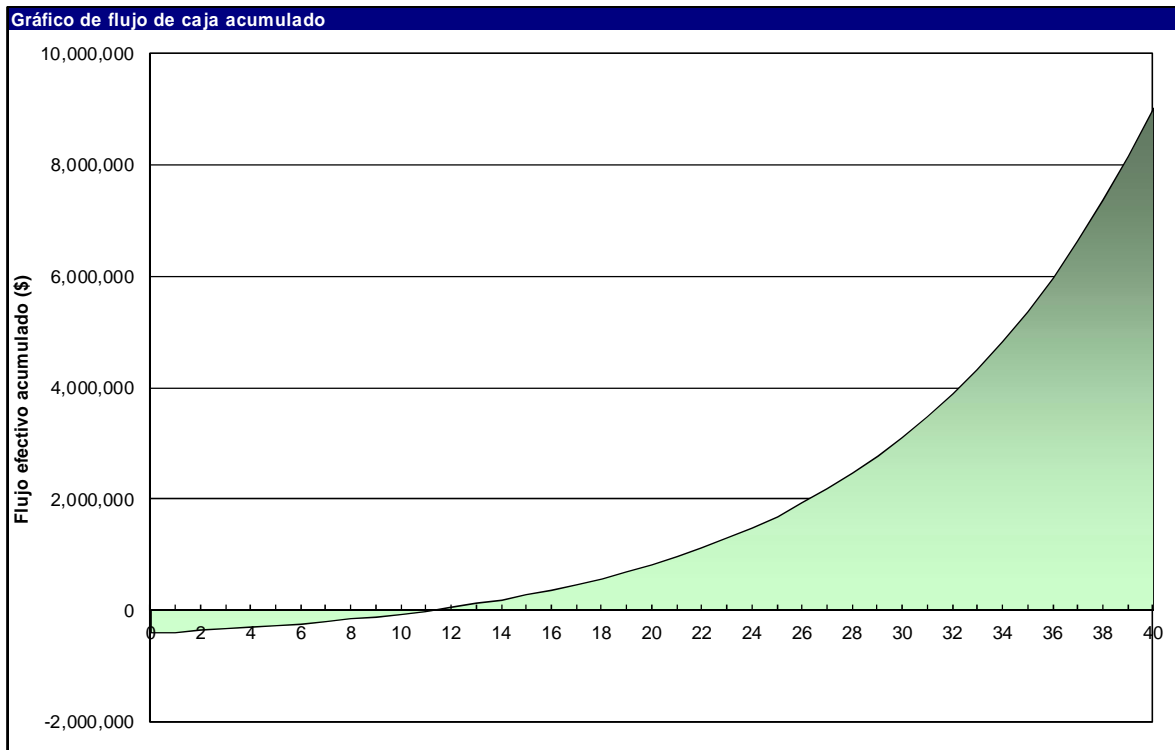
TABLA 15 DISMINUCIÓN DE EMISIONES (AGUA ALBERCA HCS)

ANÁLISIS FINANCIERO

Considerando la misma vida útil del proyecto así como el incremento al costo de los combustibles introducimos los mismos parámetros financieros

Viabilidad financiera		
TIR antes de impuestos - capital	%	14.2%
TIR antes - impuestos - activos	%	14.2%
TIR luego de impuestos - capital	%	14.2%
TIR luego de impuestos - impuestos - activos	%	14.2%
Pago simple de retorno del capital	año	20,3
Repago - capital	año	11
Valor Presente Neto (VPN)	\$	3 524 160
Ahorros anuales en ciclo de vida	\$/año	152 464,0
Relación Beneficio-Costo		9.93
Costo de reducción de GEI	\$/tCO2	19 885

De donde obtenemos la siguiente grafica de flujo de capital durante la vida del proyecto:



GRAFICA 14 FLUJO DE CAPITAL (AGUA ALBERCA HCS)

Donde a partir del año 11, tenemos la recuperación del capital invertido de los ahorros, con los precios actuales de los combustibles y el incremento de los mismos establecido.

LAVANDERÍA.

COMENZAR

Seleccionamos

- Proyecto.- Generación de Calor
- Tecnología.- Calentadores de agua
- Localidad.- Veracruz/Gen Jara con Latitud 19.2 y Longitud -96.2

MODELO DE ENERGÍA

- Agua Caliente
- Carga.- Lavandería
- Unidades.- 5
- Uso diario de agua.- 4800 litros

- Temperatura.-70° C
- Inclinación.- 22°
- Azimut.- 0.0°
- Datos del Colector

Calentador Solar de Agua			
Tipo	Vidriado		
Fabricante	Estándar		
Modelo	Estándar		
Área bruta por colector solar	m ²	2,00	
Área de captación de colector solar	m ²	1,84	
Coefficiente Fr (tau alfa)		0,71	
Coefficiente Fr UL	(W/m ²)/°C	4,24	
Coefficiente de temperatura para Fr UL	(W/m ²)/ °C ²	0,000	
Número de colectores		40	40
Área del colector solar	m ²	80,12	
Capacidad	kW	51,52	
Pérdidas varias	%	5,0%	

TABLA 17 CARACTERÍSTICAS DEL COLECTOR SOLAR (AGUA LAVANDERIA HCS)

Una vez capturados todos los datos se calcula el potencial de ahorro anual siendo de:

Sistema de calefacción				
		Caso base	Caso propuesto	
Tipo de combustible		Gas natural - m ³	Gas natural - m ³	
Eficiencia estacional		65%	65%	
Consumo de combustible anual	m ³	10 567,20	4 961,50	m ³
Precio del combustible	\$/m ³	4.720	4.720	\$/m ³
Costo del combustible	\$	49 877	23 418	

TABLA 18 COMPARACIÓN DE SISTEMA BASE Y PROPUESTO (AGUA LAVANDERIA HCS)

ANÁLISIS DE COSTOS

Después se realiza un análisis de costos en donde se consideramos los costos iniciales donde se incluye el estudio de factibilidad, desarrollo, ingeniería, sistema de calefacción y balance de sistema y misceláneos.

También considera costos anuales de operación y mantenimiento y el costo del combustible para el caso propuesto. Nos entrega los ahorros anuales y así mismo se estiman los costos periódicos.

En nuestro caso se considera el costo de:

- Los calentadores.- \$560 000,00.
- Bombeo de Agua (equipo, tarifa eléctrica, edificaciones, contingencias).- \$47 777,00.

- Combustibles (gas natural y electricidad).- \$23 561,00.
- Costos periódicos.- \$10 000,00.
- Y el ahorro en gas.-\$ 49 877,00

ANÁLISIS DE EMISIONES

Y con la información capturada en se genera un análisis de emisiones de gases de efecto invernadero que entrega los siguientes resultados:

	Mezcla de combustible	Consumo de combustible	Factor emisión de GEI	Emisiones GEI
Tipo de combustible	%	MWh	tCO2/MWh	tCO2
Gas natural	57.6%	52	0.179	9.2
Solar	42.3%	38	0.000	0.0
Electricidad	0.1%	0	0.558	0.1
Total	100.0%	90	0.104	9.3

TABLA 19 SISTEMA GEI (CASO PROPUESTO) (AGUA LAVANDERÍA HCS)

Lo que nos ayuda a reducir las emisiones de la siguiente forma:

	Caso base emisiones GEI	Caso propuesto emisiones GEI	Reducción de emisiones GEI anual neta
Proyecto de calefacción	tCO2	tCO2	tCO2
	19,7	9,3	10,4
Reducción de emisiones GEI anual neta	153.2	tCO2:	es equivalente a:
	1,9	tCO2:	Autos y camiones livianos no utilizados
	24,2	tCO2:	Barriles de petróleo crudo no consumo.
	2,4	tCO2:	Áreas de bosques absorbiendo carbón
	3,6	tCO2:	Ton's de desecho reciclado

TABLA 20 DISMINUCIÓN DE EMISIONES (AGUA LAVANDERÍA HCS)

ANÁLISIS FINANCIERO

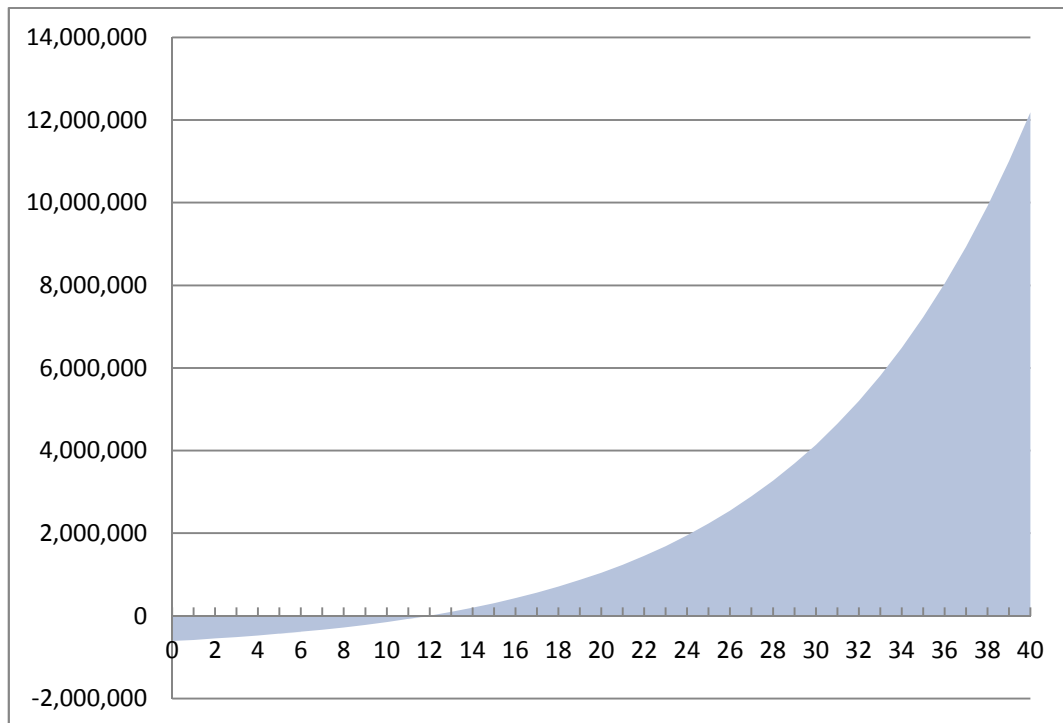
Considerando la misma vida útil del proyecto así como el incremento al costo de los combustibles introducimos los mismos parámetros financieros

Viabilidad financiera		
TIR antes de impuestos - capital	%	13.3%
TIR antes - impuestos - activos	%	13.3%
TIR luego de impuestos - capital	%	13.3%
TIR luego de impuestos - impuestos - activos	%	13.3%
Pago simple de retorno del capital	año	23.1

Repago - capital	año	11.9
Valor Presente Neto (VPN)	\$	4,708,484
Ahorros anuales en ciclo de vida	\$/año	203,700
Relación Beneficio-Costo		8,75
Costo de reducción de GEI	\$/tCO2	19 594

TABLA 21 VIABILIDAD FINANCIERA (AGUA LAVANDERIA HCS)

De donde obtenemos la siguiente grafica de flujo de capital durante la vida del proyecto:



GRAFICA 15 FLUJO DE CAPITAL (AGUA ALBERCA HCS)

Donde a partir del año 12, tenemos la recuperación del capital invertido de los ahorros, con los precios actuales de los combustibles y el incremento de los mismos establecido.

LAVANDERÍA.

COMENZAR

Seleccionamos

- Proyecto.- Generación de Calor
- Tecnología.- Calentadores de agua
- Localidad.- Veracruz/Gen Jara con Latitud 19.2 y Longitud -96.2

MODELO DE ENERGÍA

- Agua Caliente
- Carga.- Lavandería
- Unidades.- 5
- Uso diario de agua.- 4800 litros
- Temperatura.-70° C
- Inclinación.- 22°
- Azimut.- 0.0°
- Datos del Colector

Calentador Solar de Agua			
Tipo	Vidriado		
Fabricante	Estándar		
Modelo	Estándar		
Área bruta por colector solar	m ²	2,00	
Área de captación de colector solar	m ²	1,84	
Coefficiente Fr (tau alfa)		0,71	
Coefficiente Fr UL	(W/m ²)/°C	4,24	
Coefficiente de temperatura para Fr UL	(W/m ²)/ °C ²	0,000	
Número de colectores		40	40
Área del colector solar	m ²	80,12	
Capacidad	kW	51,52	
Pérdidas varias	%	5,0%	

TABLA 22 CARACTERÍSTICAS DEL COLECTOR SOLAR (AGUA LAVANDERIA HCS)

Una vez capturados todos los datos se calcula el potencial de ahorro anual siendo de:

Sistema de calefacción				
		Caso base	Caso propuesto	
Tipo de combustible		Gas natural - m ³	Gas natural - m ³	
Eficiencia estacional		65%	65%	
Consumo de combustible anual	m ³	10 567,20	4 961,50	m ³
Precio del combustible	\$/m ³	4.720	4.720	\$/m ³
Costo del combustible	\$	49 877	23 418	

TABLA 23 COMPARACIÓN DE SISTEMA BASE Y PROPUESTO (AGUA LAVANDERIA HCS)

ANÁLISIS DE COSTOS

Después se realiza un análisis de costos en donde se consideramos los costos iniciales donde se incluye el estudio de factibilidad, desarrollo, ingeniería, sistema de calefacción y balance de sistema y misceláneos.

También considera costos anuales de operación y mantenimiento y el costo del combustible para el caso propuesto. Nos entrega los ahorros anuales y así mismo se estiman los costos periódicos.

En nuestro caso se considera el costo de:

- Los calentadores.- \$560 000,00.
- Bombeo de Agua (equipo, tarifa eléctrica, edificaciones, contingencias).- \$47 777,00.
- Combustibles (gas natural y electricidad).- \$23 561,00.
- Costos periódicos.- \$10 000,00.
- Y el ahorro en gas.- \$ 49 877,00

ANÁLISIS DE EMISIONES

Y con la información capturada en se genera un análisis de emisiones de gases de efecto invernadero que entrega los siguientes resultados:

	Mezcla de combustible	Consumo de combustible	Factor emisión de GEI	Emisiones GEI
Tipo de combustible	%	MWh	tCO2/MWh	tCO2
Gas natural	57.6%	52	0.179	9.2
Solar	42.3%	38	0.000	0.0
Electricidad	0.1%	0	0.558	0.1
Total	100.0%	90	0.104	9.3

TABLA 24 SISTEMA GEI (CASO PROPUESTO) (AGUA LAVANDERIA HCS)

Lo que nos ayuda a reducir las emisiones de la siguiente forma:

	Caso base emisiones GEI	Caso propuesto emisiones GEI	Reducción de emisiones GEI anual neta
Proyecto de calefacción	tCO2	tCO2	tCO2
	19,7	9,3	10,4
Reducción de emisiones anual neta	153.2	tCO2:	es equivalente a:
	1,9	tCO2:	Autos y camiones livianos no utilizados
	24,2	tCO2:	Barriles de petróleo crudo no consumo.
	2,4	tCO2:	Áreas de bosques absorbiendo carbón
	3,6	tCO2:	Ton's de desecho reciclado

TABLA 25 DISMINUCIÓN DE EMISIONES (AGUA ALBERCA HCS)

ANÁLISIS FINANCIERO

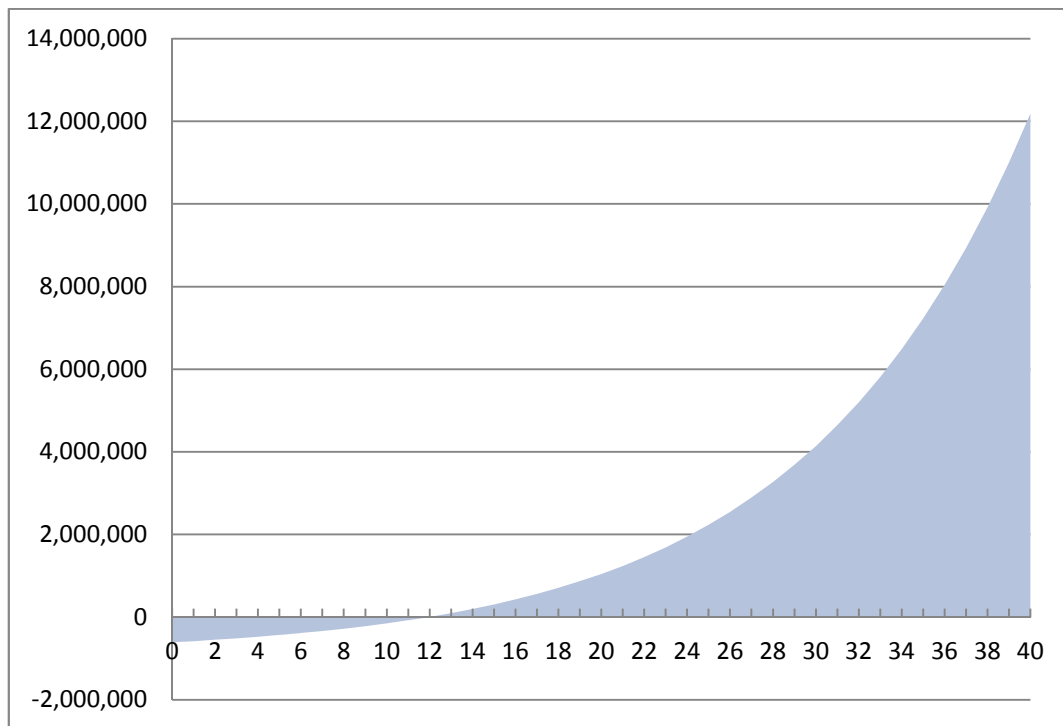
Considerando la misma vida útil del proyecto así como el incremento al costo de los combustibles introducimos los mismos parámetros financieros

Viabilidad financiera		
TIR antes de impuestos - capital	%	13.3%

TIR antes - impuestos - activos	%	13.3%
TIR luego de impuestos - capital	%	13.3%
TIR luego de impuestos - impuestos - activos	%	13.3%
Pago simple de retorno del capital	año	23.1
Repago - capital	año	11.9
Valor Presente Neto (VPN)	\$	4,708,484
Ahorros anuales en ciclo de vida	\$/año	203,700
Relación Beneficio-Costo		8,75
Costo de reducción de GEI	\$/tCO2	19 594

TABLA 26 VIABILIDAD FINANCIERA (AGUA LAVANDERIA HCS)

De donde obtenemos la siguiente grafica de flujo de capital durante la vida del proyecto:



GRAFICA 16 FLUJO DE CAPITAL (AGUA ALBERCA HCS)

Donde a partir del año 12, tenemos la recuperación del capital invertido de los ahorros, con los precios actuales de los combustibles y el incremento de los mismos establecido.

Resumen

Una vez visto los escenarios de cada uno de los sistemas se tiene que el mayor potencial de ahorro se presenta en el calentamiento del agua de alberca, seguido por el agua lavandería y finalmente por el agua sanitaria dando un ahorro de:

Resumen Hotel Costa del Sol				
Sistema	Ahorro en L de gas	Numero de Colectores	Superficie a ocupar	Reducción GEIs Ton CO2 Eqv
Alberca	81725.2	145	290.44	153.2
Lavandería	5605.7	40	80.12	10.4
Agua sanitaria	4135.9	22	44.07	3.2
Total	91466.8	207	414.63	166.8

Con el análisis realizado se tiene que considerar que para la ejecución del proyecto se requiere una gran área disponible, por lo que considerando se realiza un análisis considerando una menor superficie considerando su aplicación para el agua de la alberca y el agua sanitaria, considerando el uso de 155 colectores realizando el siguiente análisis:

AGUA SANITARIA Y ALBERCA.

COMENZAR

Seleccionamos

- Proyecto.- Generación de Calor
- Tecnología.- Calentadores de agua
- Localidad.- Veracruz/Gen Jara con Latitud 19.2 y Longitud -96.2
- Método 1

MODELO DE ENERGÍA

- Agua Caliente
- Carga.- Otro
- Uso diario de agua.- 625000 litros
- Temperatura.-28,5° C
- Inclinación.- 22°
- Azimut.- 0.0°
- Datos del Colector

Calentador Solar de Agua			
Tipo	Vidriado		
Fabricante	Estándar		
Modelo	Estándar		
Área bruta por colector solar	m ²	2,00	
Área de captación de colector solar	m ²	1,84	
Coefficiente Fr (tau alfa)		0,71	
Coefficiente Fr UL	(W/m ²)/°C	4,24	

Coefficiente de temperatura para Fr UL	(W/m ²)/ °C ²	0,000	
Número de colectores		155	156
Área del colector solar	m ²	310,47	
Capacidad	kW	199,64	
Pérdidas varias	%	5,0%	

TABLA 27 CARACTERÍSTICAS DEL COLECTOR SOLAR (AGUA ALBERCA Y SANITARIA HCS)

Una vez capturados todos los datos se calcula el potencial de ahorro anual siendo de:

Sistema de calefacción				
		Caso base	Caso propuesto	
Tipo de combustible		Gas natural - m ³	Gas natural - m ³	
Eficiencia estacional		65%	65%	
Consumo de combustible anual	m ³	309,684.4	272,387.7	m ³
Precio del combustible	\$/m ³	4.720	4.720	\$/m ³
Costo del combustible	\$	1,461,710	1,285,670	

TABLA 28 COMPARACIÓN DE SISTEMA BASE Y PROPUESTO (AGUA ALBERCA Y SANITARIA HCS)

ANÁLISIS DE COSTOS

Después se realiza un análisis de costos en donde se consideramos los costos iniciales donde se incluye el estudio de factibilidad, desarrollo, ingeniería, sistema de calefacción y balance de sistema y misceláneos.

También considera costos anuales de operación y mantenimiento y el costo del combustible para el caso propuesto. Nos entrega los ahorros anuales y así mismo se estiman los costos periódicos.

En nuestro caso se considera el costo de:

- Los calentadores.- \$1 860 000,00.

ANÁLISIS DE EMISIONES

Y con la información capturada en se genera un análisis de emisiones de gases de efecto invernadero neto anual de 69,2

Lo que nos ayuda a reducir las emisiones de la siguiente forma:

	Caso base emisiones GEI	Caso propuesto emisiones GEI	Reducción de emisiones GEI anual neta
Proyecto de calefacción	tCO2	tCO2	tCO2
	19,7	9,3	10,4
Reducción de emisiones GEI anual neta	153.2	tCO2:	es equivalente a:

	12,7	tCO2:	Autos y camiones livianos no utilizados
	161	tCO2:	Barriles de petróleo crudo no consumo.
	15,7	tCO2:	Áreas de bosques absorbiendo carbón
	23,9	tCO2:	Ton's de desecho reciclado

TABLA 29 DISMINUCIÓN DE EMISIONES (AGUA ALBERCA Y SANITARIA HCS)

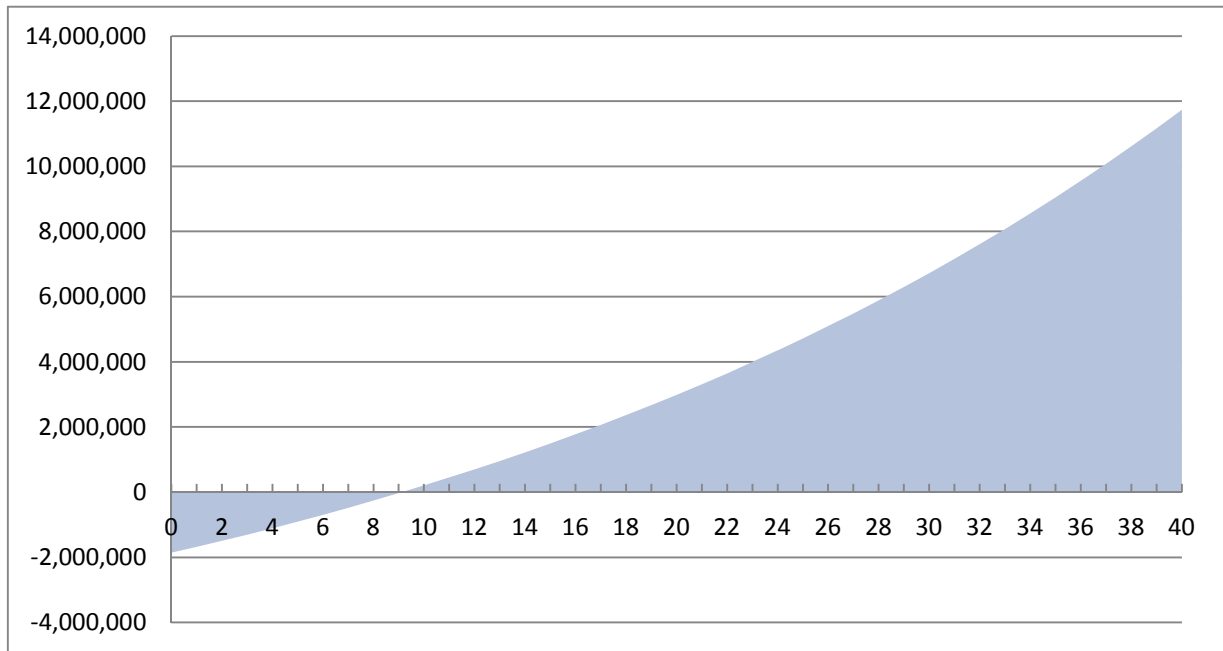
ANÁLISIS FINANCIERO

Considerando la misma vida útil del proyecto así como el incremento al costo de los combustibles introducimos los mismos parámetros financieros

Parámetros financieros		
Tasa de inflación	%	3.0%
Tiempo de vida del proyecto	año	40
Relación de deuda	%	0%
Costos iniciales		
Sistema de calefacción	\$	1,860,000
Otro	\$	
Costos iniciales totales	\$	1,860,000
Incentivos y donaciones		
	\$	
Costos anuales/pagos de deuda		
Costo de O y M (ahorros)	\$	
Costo de combustible - caso propuesto	\$	1,286,617
Otro	\$	
Costos anuales totales	\$	1,286,617
Ahorros y renta anuales		
Costo de combustible - caso base	\$	1,461,710
Otro	\$	
Total renta y ahorros anuales	\$	1,461,710
Viabilidad financiera		
TIR antes - impuestos - activos	%	12.4%
Pago simple de retorno del capital	año	10.6
Repago - capital	año	9.1

TABLA 30 VIABILIDAD FINANCIERA (AGUA ALBERCA Y SANITARIA HCS)

De donde obtenemos la siguiente grafica de flujo de capital durante la vida del proyecto:



GRAFICA 17 FLUJO DE CAPITAL (AGUA ALBERCA Y SANITARIA HCS)

Donde a partir del año 9, tenemos la recuperación del capital invertido de los ahorros, con los precios actuales de los combustibles y el incremento de los mismos establecido.

SISTEMA ELÉCTRICO

Ahora pasando al sistema eléctrico como se observó en el levantamiento de cargas, el mayor consumo se encuentra en el uso de los aires acondicionados, motores, lavandería e iluminación, de la cual la forma que implica menos gastos de adecuación de las instalaciones es el reducir el consumo por iluminación, para este caso se propone generar mediante celdas fotovoltaicas la electricidad suficiente para cubrir la demanda de energía eléctrica en iluminación, para lo cual utilizaremos al igual que en el caso anterior el apoyo del Programa RETScreen

En este caso se selecciona el tipo de sistema a instalar, el cual se considera con las siguientes características:

TABLA 31 CARACTERÍSTICAS SISTEMA FOTOVOLTAICO HOTEL COSTA SOL

Evaluación de recursos		
Modo de rastreo solar		Fijado
Inclinación	°	19,0
Azimut	°	0,0
Fotovoltaico		
Tipo		mono-Si
Capacidad de generación eléctrica	kW	256,00
Fabricante	Estándar	

Modelo	Estándar	
Eficiencia	%	19,6%
Temperatura normal de operación de las celdas	°C	45
Coefficiente de temperatura	% / °C	0,40%
Área del colector solar	m ²	1 305

Donde el método de rastreo indica que esta fijo, con inclinación de 19° y un azimut de cero grados, se considera una celda fotovoltaica es de material de Silicón Monocristalino, con una eficiencia promedio de 19.6%. Para este ejemplo, se requieren 800 unidades en un área de 1305 m2.

Además si considera que existen perdidas en el sistema del 5% total y un inversor con las siguientes características:

TABLA 32 CARACTERÍSTICAS INVERSOR HOTEL COSTA SOL

Inversor		
Eficiencia	%	95,0%
Capacidad	kW	500,0
Pérdidas varias	%	3,0%

Con dichas características se determina que el sistema tiene un factor de utilización de 15.9% y que se puede exportar a la red eléctrica 356.05 MWh.

En el análisis financiero se considera lo siguiente

TABLA 33 COSTOS INICIALES SISTEMA FOTOVOLTAICO HOTEL COSTA SOL

Costos iniciales (créditos)	Unidad	Cantidad	Costo unitario.	Monto	Costos relativos.
Sistema de calefacción					
Fotovoltaico	kW	256,00	\$5 000	\$280 000	
Línea de transmisión	km	0.15	\$1 000	\$150	
Subestación	proyecto	0			
Mediciones de eficiencia energética	proyecto	1	\$10 000	\$10 000	
Sub-total:				\$1 290 150	38,6%
Balance del sistema y misceláneos					
Costos específicos del proyecto	Bombeo de agua				
Inversor	kW	500	\$1 200	\$ 600 000	
Estructura soporte de colector	m ²	1 305	\$ 500	\$652 500	
Instalación	proyecto	1	\$50 000	\$50 000	
Construcción de edificio y patio	m ²	1 305	\$500	\$ 652 500	
Repuestos	%	10,0%	\$ 5 000	\$500	
Contingencias	%	3,0%	\$ 3 245 650	\$97 370	
Intereses durante la construcción		2 mes(es)	\$ 3 343 020		
Sub-total:				\$ 2 052 870	61,4%
Costos iniciales totales				\$ 3 343 020	100,0%

Revisión	costo	10	\$ 5 000	\$ 5 000	
----------	-------	----	----------	----------	--

Con esta información el paso 3 del análisis de reducción de Emisiones de Efecto Invernadero nos indica que:

TABLA 34 DISMINUCIÓN DE EMISIONES SISTEMA FOTOVOLTAICO HOTEL COSTA SOL

	Caso base emisiones GEI	Caso propuesto emisiones GEI	Reducción de emisiones GEI anual neta
Proyecto de generación eléctrica	tCO2	tCO2	tCO2
	192.7	5.8	186.9
Reducción de emisiones GEI anual neta	186.9	tCO2:	es equivalente a:
	34.2	tCO2:	Autos y camiones livianos no utilizados
	80 349	tCO2:	Litros de Gasol. no consumidos
	435	tCO2:	Barriles de petróleo crudo no consumo.
	187	tCO2:	Personas que reducen el consumo de energía en un 20%
	42.5	tCO2:	Áreas de bosques absorbiendo carbón
	17.2	tCO2:	Has de bosque absorbiendo carbón
	64.5	tCO2:	Toneladas de desecho reciclado

Procediendo ahora con el análisis financiero tenemos que:

TABLA 35 PARÁMETROS FINANCIEROS SISTEMA FOTOVOLTAICO HOTEL COSTA SOL

Parámetros Financieros		
Tasa escalamiento de combustibles	%	10.0%
Tasa de inflación	%	3.0%
Tasa de descuento	%	3.0%
Tiempo de vida del proyecto	año	40

Considerando un incremento anual en la tarifa eléctrica del 10%, una tasa de inflación anual así como de descuento del 3% y un periodo de duración de 40 años,

Se obtiene que

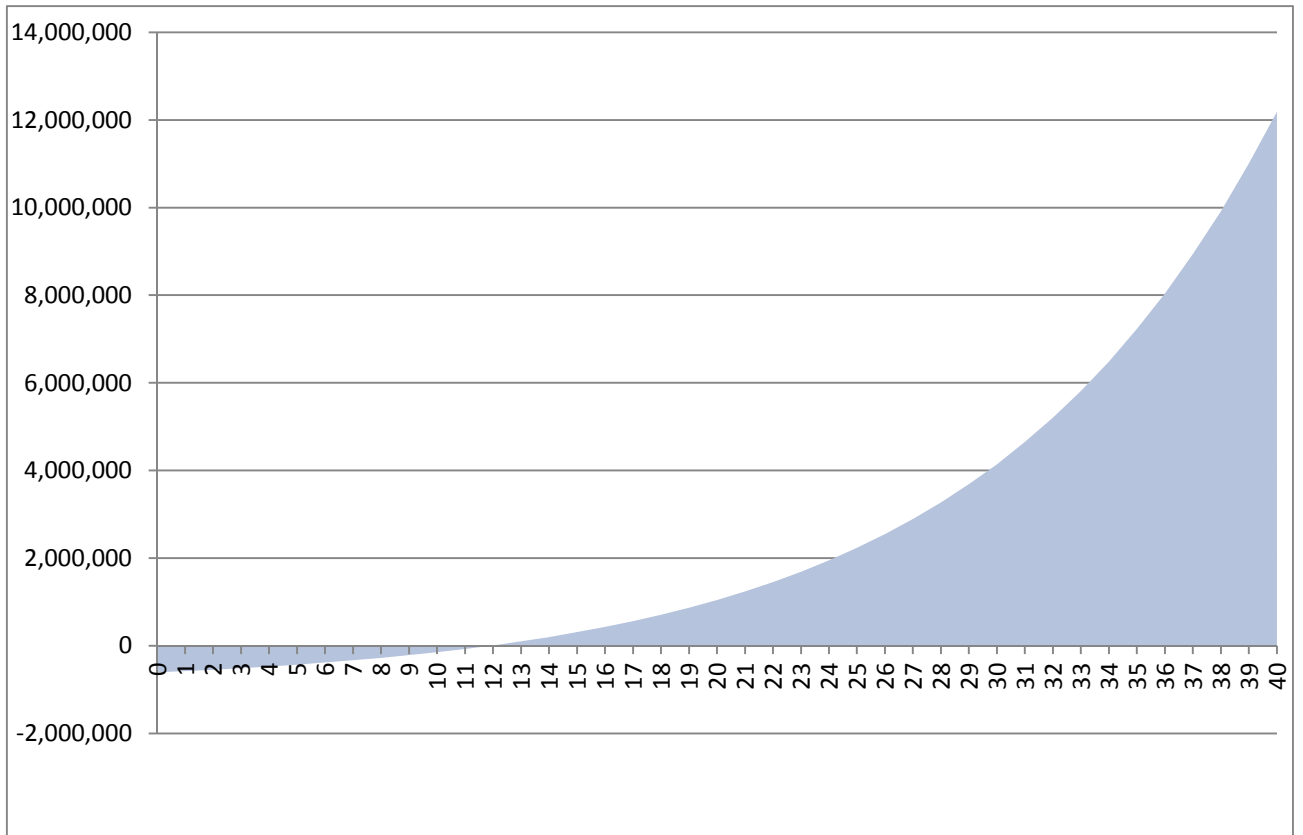
TABLA 36 RESUMEN FINANCIERO DEL SISTEMA FOTOVOLTAICO HOTEL COSTA SOL

Resumen de costos/ahorros/ingresos del proyecto				
Costos iniciales				
	Sistema eléctrico de potencia	38,6%	\$	1 290 150
	Balance del sistema y misc.	61,4%	\$	2 052 870
	Costos iniciales totales	100,0%	\$	3 343 020
Costos periódicos (créditos)				
	Mantenimiento (Limpieza) - 10 años		\$	5 000
Ahorros y renta anuales				
	Costo de combustible - caso base		\$	11 430
	Total renta y ahorros anuales		\$	11 430

TABLA 37 VIABILIDAD FINANCIERA SISTEMA FOTOVOLTAICO HOTEL COSTA SOL

Viabilidad financiera		
TIR antes de impuestos - capital	%	12,8%
TIR antes - impuestos - activos	%	12,8%
TIR luego de impuestos - capital	%	12,8%
TIR luego de impuestos - impuestos - activos	%	12,8%
Pago simple de retorno del capital	año	359 824,2
Repago - capital	año	28,8
Valor Presente Neto (VPN)	\$	93 071 802
Ahorros anuales en ciclo de vida	\$/año	4 026 507
Relación Beneficio-Costo		28,84
Costo de reducción de GEI	\$/tCO2	21538

Lo que nos genera una gráfica de flujo de capital de la siguiente forma:



GRAFICA 18 FLUJO DE CAPITAL SISTEMA FOTOVOLTAICO HOTEL COSTA SOL

Con esto determinamos que el capital invertido se regresa en el año 29.

^{vi} (Natural Resources Canada, 2013)

HOTEL BALUARTES (HBT)

SISTEMA TÉRMICO

Este consiste en el calentamiento del agua sanitaria (regaderas), en el agua de la lavandería, el agua para la alberca y en el agua utilizada para preparar alimentos, todos ellos presentan potencial de ahorro.

Consumo Energía Térmica	
Uso	L _{Gas} [L/día]
Agua sanitaria	55.37
Alberca	400.25
Lavandería	43.5
Preparación de Alimentos	15.61

TABLA 38 CONSUMO ENERGÍA TÉRMICA HBT

AGUA SANITARIA.

COMENZAR

Seleccionamos

- Proyecto.- Generación de Calor
- Tecnología.- Calentadores de agua
- Localidad.- Veracruz/Gen Jara con Latitud 19.2 y Longitud -96.2

MODELO DE ENERGÍA

- Agua sanitaria
- Tipo de Carga.- Hotel/Motel
- Número de Unidades.- 73
- Uso diario de agua caliente.- 11200 litros por día
- Inclinación.- 22°
- Azimut.- 0.0°
- Datos del Colector

Calentador Solar de Agua			
Tipo	Vidriado		
Fabricante	Estándar		
Modelo	Estándar		
Área bruta por colector solar	m ²	2,00	
Área de captación de colector solar	m ²	1,84	
Coeficiente Fr (tau alfa)		0,71	
Coeficiente Fr UL	(W/m ²)/°C	4,24	

Coefficiente de temperatura para Fr UL	(W/m ²)/ °C ²	0,000	
Número de colectores		22	22
Área del colector solar	m ²	44.07	
Capacidad	kW	28.34	
Pérdidas varias	%	5,0%	

TABLA 39 CARACTERÍSTICAS DEL COLECTOR SOLAR (AGUA SANITARA HBT)

Una vez capturados todos los datos se calcula el potencial de ahorro anual siendo de:

Sistema de calefacción				
		Caso base	Caso propuesto	
Tipo de combustible		Gas natural - m ³	Gas natural - m ³	
Eficiencia estacional		65%	65%	
Consumo de combustible anual	m ³	7,063.1	2,927.2	m ³
Precio del combustible	\$/m ³	4.720	4.720	\$/m ³
Costo del combustible	\$	33,338	13,816	

TABLA 40 COMPARACIÓN DE SISTEMA BASE Y PROPUESTO (AGUA SANITARA HBT)

ANÁLISIS DE COSTOS

Después se realiza un análisis de costos en donde se consideran los costos iniciales donde se incluye el estudio de factibilidad, desarrollo, ingeniería, sistema de calefacción, balance de sistema y misceláneos.

También considera costos anuales de operación, mantenimiento y el costo del combustible para el caso propuesto. Se obtienen los ahorros anuales y así mismo se estiman los costos periódicos.

En este caso se considera el costo de:

- Los calentadores.- \$308 000,00.
- Bombeo de Agua (equipo, tarifa eléctrica, edificaciones, contingencias).- \$86 490,00.
- Combustibles (gas natural y electricidad).- \$13 929,00.
- Costos periódicos.- \$2 000,00.
- Y el ahorro en gas.- \$ 33 338,00

ANÁLISIS DE EMISIONES

Y con la información capturada se genera un análisis de emisiones de gases de efecto invernadero que entrega los siguientes resultados:

	Mezcla de combustible	de	Consumo de combustible	de	Factor de emisión de GE	Emisiones GE
Tipo de combustible	%		MWh		tCO2/MWh	tCO2
Gas natural	49.5%		11		0.179	2.1
Solar	50.4%		12		0.000	0.0
Electricidad	0.1%		0		0.558	0.0
Total	100.0%		23		0.089	2.1

TABLA 41 SISTEMA GEI (CASO PROPUESTO) (AGUA SANITARA HBT)

Lo que ayuda a reducir las emisiones de la siguiente forma:

	Caso base emisiones GEI	Caso propuesto emisiones GEI	Reducción de emisiones GEI anual neta
Proyecto de calefacción	tCO2	tCO2	tCO2
	5.3	2.1	3.2
Reducción de emisiones GEI anual neta	3.2	tCO2:	es equivalente a:
	0.6	tCO2:	Autos y camiones livianos no utilizados
	7.4	tCO2:	Barriles de petróleo crudo no consumo.
	0.7	tCO2:	Áreas de bosques absorbiendo carbón
	1.1	tCO2:	Ton's de desecho reciclado

TABLA 42 DISMINUCIÓN DE EMISIONES (AGUA SANITARA HBT)

ANÁLISIS FINANCIERO

Se introducen los siguientes parámetros, considerando que la vida útil de la instalación es de 40 años y que la tasa de crecimiento de los combustibles es de 10%.

Parámetros Financieros		
Tasa escalamiento de combustibles	%	10.0%
Tasa de inflación	%	3.0%
Tasa de descuento	%	3.0%
Tiempo de vida del proyecto	año	40

TABLA 43 PARÁMETROS FINANCIEROS (AGUA SANITARA HBT)

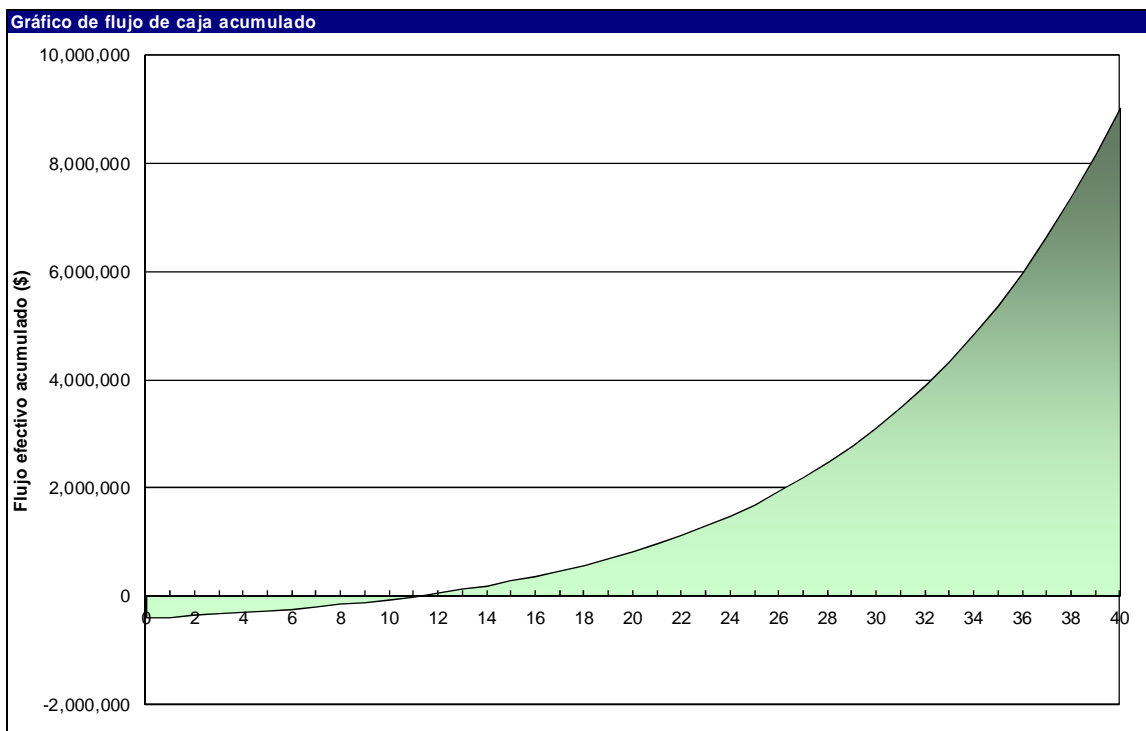
Donde la tasa de escalamiento de combustibles es un promedio del incremento en el precio del mismo, la tasa de inflación corresponde al país, es la tasa utilizada para descontar los flujos de efectivo futuros con el fin de obtener su valor actual. Y el tiempo de vida del proyecto. El programa también contempla la opción de obtener un incentivo económico por el uso de tecnologías limpias.

Viabilidad financiera		
TIR antes de impuestos - capital	%	14.2%
TIR antes - impuestos - activos	%	14.2%
TIR luego de impuestos - capital	%	14.2%
TIR luego de impuestos - impuestos - activos	%	14.2%
Pago simple de retorno del capital	año	20,3
Repago - capital	año	11
Valor Presente Neto (VPN)	\$	3 524 160

Ahorros anuales en ciclo de vida	\$/año	152 464,0
Relación Beneficio-Costo		9.93
Costo de reducción de GEI	\$/tCO2	19 885

TABLA 44 VIABILIDAD FINANCIERA (AGUA SANITARA HBT)

De donde se obtiene la siguiente grafica de flujo de capital durante la vida del proyecto en la que se aprecia que a partir del año 11, tenemos la recuperación del capital invertido de los ahorros, con los precios actuales de los combustibles y el incremento establecido de los mismos.



GRAFICA 19 FLUJO DE CAPITAL (AGUA SANITARA HBT)

ALBERCA.

COMENZAR

Seleccionamos

- Proyecto.- Generación de Calor
- Tecnología.- Calentadores de agua
- Localidad.- Veracruz/Gen Jara con Latitud 19.2 y Longitud -96.2

MODELO DE ENERGÍA

- Alberca
- Tipo.- Exterior
- Área.- 518 m²
- Uso de Cubierta 12 horas por día
- Agua de remplazo.- 100% por semana
- Inclinación.- 22°
- Azimut.- 0.0°
- Datos del Colector

Calentador Solar de Agua			
Tipo	Vidriado		
Fabricante	Estándar		
Modelo	Estándar		
Área bruta por colector solar	m ²	2,00	
Área de captación de colector solar	m ²	1,84	
Coeficiente Fr (tau alfa)		0,71	
Coeficiente Fr UL	(W/m ²)/°C	4,24	
Coeficiente de temperatura para Fr UL	(W/m ²)/ °C ²	0,000	
Número de colectores		145	145
Área del colector solar	m ²	290,44	
Capacidad	kW	186,76	
Pérdidas varias	%	5,0%	

TABLA 45 CARACTERÍSTICAS DEL COLECTOR SOLAR (AGUA ALBERCA HBT)

Una vez capturados todos los datos se calcula el potencial de ahorro anual siendo de:

Sistema de calefacción				
		Caso base	Caso propuesto	
Tipo de combustible		Gas natural - m ³	Gas natural - m ³	
Eficiencia estacional		65%	65%	
Consumo de combustible anual	m ³	112,745.2	31,020.0	m ³
Precio del combustible	\$/m ³	4.720	4.720	\$/m ³
Costo del combustible	\$	532,157	146,415	

TABLA 46 COMPARACIÓN DE SISTEMA BASE Y PROPUESTO (AGUA ALBERCA HBT)

ANÁLISIS DE COSTOS

Después se realiza un análisis de costos en donde se consideramos los costos iniciales donde se incluye el estudio de factibilidad, desarrollo, ingeniería, sistema de calefacción y balance de sistema y misceláneos.

También considera costos anuales de operación y mantenimiento y el costo del combustible para el caso propuesto. Nos entrega los ahorros anuales y así mismo se estiman los costos periódicos.

En nuestro caso se considera el costo de:

- Los calentadores.- \$1 740 000,00.
- Bombeo de Agua (equipo, tarifa eléctrica, edificaciones, contingencias).- \$587 852,00.
- Combustibles (gas natural y electricidad).- \$146 935,00.
- Costos periódicos.- \$10 000,00.
- Y el ahorro en gas.-\$ 532 157,00

ANÁLISIS DE EMISIONES

Y con la información capturada en se genera un análisis de emisiones de gases de efecto invernadero que entrega los siguientes resultados:

	Mezcla de combustible	de Consumo combustible	de Factor emisión de GEI	Emisiones GEI
Tipo de combustible	%	MWh	tCO2/MWh	tCO2
Gas natural	68,3%	317	0,179	56,8
Solar	31,7%	147	0,000	0,0
Electricidad	0,1%	0.5	0,558	0,2
Total	100,0%	465	0,123	57,0

TABLA 47 SISTEMA GEI (CASO PROPUESTO) (AGUA ALBERCA HBT)

Lo que nos ayuda a reducir las emisiones de la siguiente forma:

	Caso base emisiones GEI	Caso propuesto emisiones GEI	Reducción de emisiones GEI anual neta
Proyecto de calefacción	tCO2	tCO2	tCO2
	210.2	57	153.2
Reducción de emisiones GEI anual neta	153.2	tCO2:	es equivalente a:
	28	tCO2:	Autos y camiones livianos no utilizados
	356	tCO2:	Barriles de petróleo crudo no consumo.
	34.8	tCO2:	Áreas de bosques absorbiendo carbón
	52.8	tCO2:	Ton's de desecho reciclado

TABLA 48 DISMINUCIÓN DE EMISIONES (AGUA ALBERCA HBT)

ANÁLISIS FINANCIERO

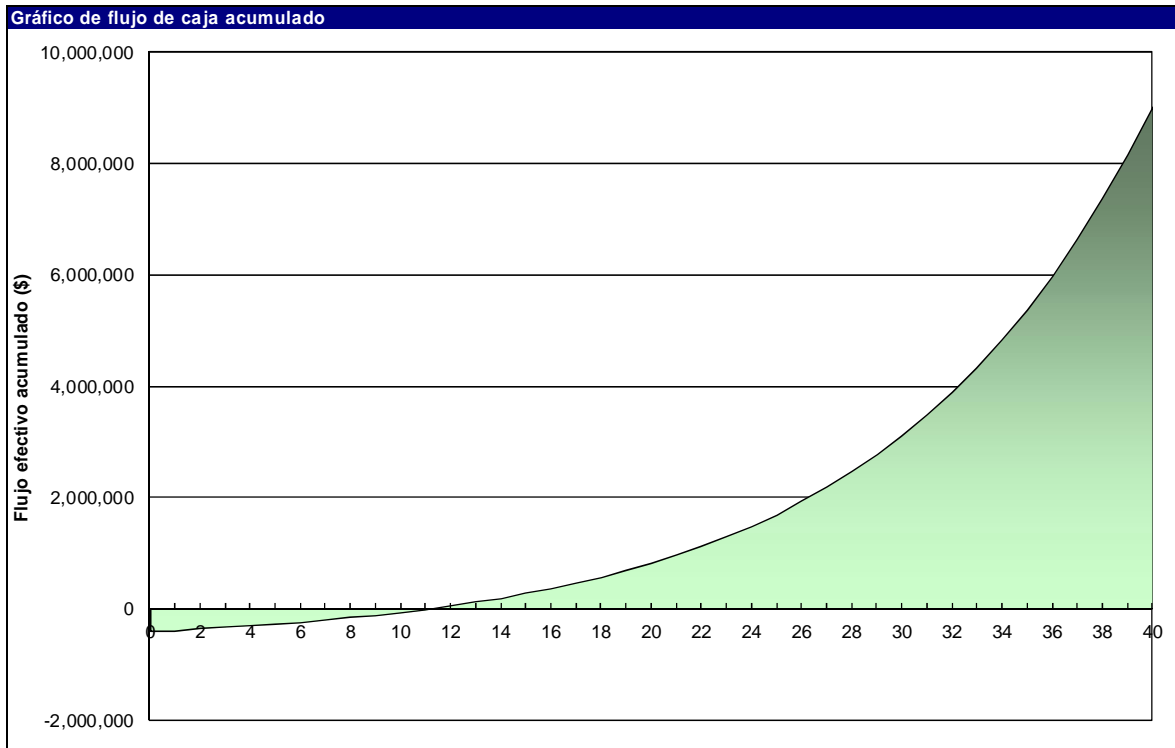
Considerando la misma vida útil del proyecto así como el incremento al costo de los combustibles introducimos los mismos parámetros financieros

Viabilidad financiera		
TIR antes de impuestos - capital	%	14.2%

TIR antes - impuestos - activos	%	14.2%
TIR luego de impuestos - capital	%	14.2%
TIR luego de impuestos - impuestos - activos	%	14.2%
Pago simple de retorno del capital	año	20,3
Repago - capital	año	11
Valor Presente Neto (VPN)	\$	3 524 160
Ahorros anuales en ciclo de vida	\$/año	152 464,0
Relación Beneficio-Costo		9.93
Costo de reducción de GEI	\$/tCO2	19 885

TABLA 49 VIABILIDAD FINANCIERA (AGUA ALBERCA HBT)

De donde obtenemos la siguiente grafica de flujo de capital durante la vida del proyecto:



GRAFICA 20 FLUJO DE CAPITAL (AGUA ALBERCA HBT)

Donde a partir del año 11, tenemos la recuperación del capital invertido de los ahorros, con los precios actuales de los combustibles y el incremento de los mismos establecido.

LAVANDERÍA.

COMENZAR

Seleccionamos

- Proyecto.- Generación de Calor
- Tecnología.- Calentadores de agua
- Localidad.- Veracruz/Gen Jara con Latitud 19.2 y Longitud -96.2

MODELO DE ENERGÍA

- Agua Caliente
- Carga.- Lavandería
- Unidades.- 5
- Uso diario de agua.- 4800 litros
- Temperatura.- 70° C
- Inclinación.- 22°
- Azimut.- 0.0°
- Datos del Colector

Calentador Solar de Agua			
Tipo	Vidriado		
Fabricante	Estándar		
Modelo	Estándar		
Área bruta por colector solar	m ²	2,00	
Área de captación de colector solar	m ²	1,84	
Coeficiente Fr (tau alfa)		0,71	
Coeficiente Fr UL	(W/m ²)/°C	4,24	
Coeficiente de temperatura para Fr UL	(W/m ²)/ °C ²	0,000	
Número de colectores		40	40
Área del colector solar	m ²	80,12	
Capacidad	kW	51,52	
Pérdidas varias	%	5,0%	

TABLA 50 CARACTERÍSTICAS DEL COLECTOR SOLAR (AGUA LAVANDERÍA HBT)

Una vez capturados todos los datos se calcula el potencial de ahorro anual siendo de:

Sistema de calefacción				
		Caso base	Caso propuesto	
Tipo de combustible		Gas natural - m ³	Gas natural - m ³	
Eficiencia estacional		65%	65%	
Consumo de combustible anual	m ³	10 567,20	4 961,50	m ³
Precio del combustible	\$/m ³	4.720	4.720	\$/m ³
Costo del combustible	\$	49 877	23 418	

TABLA 51 COMPARACIÓN DE SISTEMA BASE Y PROPUESTO (AGUA LAVANDERÍA HBT)

ANÁLISIS DE COSTOS

Después se realiza un análisis de costos en donde se consideramos los costos iniciales donde se incluye el estudio de factibilidad, desarrollo, ingeniería, sistema de calefacción y balance de sistema y misceláneos.

También considera costos anuales de operación y mantenimiento y el costo del combustible para el caso propuesto. Nos entrega los ahorros anuales y así mismo se estiman los costos periódicos.

En nuestro caso se considera el costo de:

- Los calentadores.- \$560 000,00.
- Bombeó de Agua (equipo, tarifa eléctrica, edificaciones, contingencias).- \$47 777,00.
- Combustibles (gas natural y electricidad).- \$23 561,00.
- Costos periódicos.- \$10 000,00.
- Y el ahorro en gas.-\$ 49 877,00

ANÁLISIS DE EMISIONES

Y con la información capturada en se genera un análisis de emisiones de gases de efecto invernadero que entrega los siguientes resultados:

	Mezcla de combustible	de	Consumo de combustible	de	Factor emisión de GEI	Emisiones GEI
Tipo de combustible	%		MWh		tCO2/MWh	tCO2
Gas natural	57.6%		52		0.179	9.2
Solar	42.3%		38		0.000	0.0
Electricidad	0.1%		0		0.558	0.1
Total	100.0%		90		0.104	9.3

TABLA 52 SISTEMA GEI (CASO PROPUESTO) (AGUA LAVANDERIA HBT)

Lo que nos ayuda a reducir las emisiones de la siguiente forma:

	Caso base emisiones GEI	Caso propuesto emisiones GEI	Reducción de emisiones GEI anual neta
Proyecto de calefacción	tCO2	tCO2	tCO2
	19,7	9,3	10,4
Reducción de emisiones GEI anual neta	153.2	tCO2:	es equivalente a:
	1,9	tCO2:	Autos y camiones livianos no utilizados
	24,2	tCO2:	Barriles de petróleo crudo no consumo.
	2,4	tCO2:	Áreas de bosques absorbiendo carbón
	3,6	tCO2:	Ton's de desecho reciclado

TABLA 53 DISMINUCIÓN DE EMISIONES (AGUA LAVANDERÍA HBT)

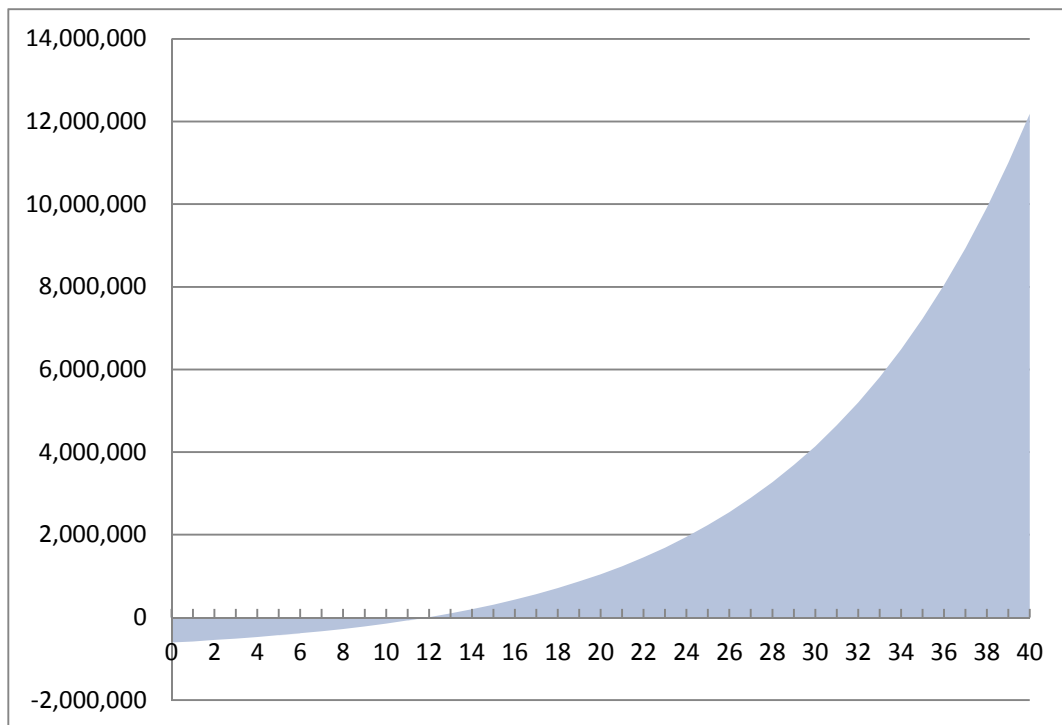
ANÁLISIS FINANCIERO

Considerando la misma vida útil del proyecto así como el incremento al costo de los combustibles introducimos los mismos parámetros financieros

Viabilidad financiera		
TIR antes de impuestos - capital	%	13.3%
TIR antes - impuestos - activos	%	13.3%
TIR luego de impuestos - capital	%	13.3%
TIR luego de impuestos - impuestos - activos	%	13.3%
Pago simple de retorno del capital	año	23.1
Repago - capital	año	11.9
Valor Presente Neto (VPN)	\$	4,708,484
Ahorros anuales en ciclo de vida	\$/año	203,700
Relación Beneficio-Costo		8,75
Costo de reducción de GEI	\$/tCO2	19 594

TABLA 54 VIABILIDAD FINANCIERA (AGUA LAVANDERIA HBT)

De donde obtenemos la siguiente grafica de flujo de capital durante la vida del proyecto:



GRAFICA 21 FLUJO DE CAPITAL (AGUA ALBERCA HBT)

Donde a partir del año 12, tenemos la recuperación del capital invertido de los ahorros, con los precios actuales de los combustibles y el incremento de los mismos establecido.

LAVANDERÍA.

COMENZAR

Seleccionamos

- Proyecto.- Generación de Calor
- Tecnología.- Calentadores de agua
- Localidad.- Veracruz/Gen Jara con Latitud 19.2 y Longitud -96.2

MODELO DE ENERGÍA

- Agua Caliente
- Carga.- Lavandería
- Unidades.- 5
- Uso diario de agua.- 4800 litros
- Temperatura.-70° C
- Inclinação.- 22°
- Azimut.- 0.0°
- Datos del Colector

Calentador Solar de Agua			
Tipo	Vidriado		
Fabricante	Estándar		
Modelo	Estándar		
Área bruta por colector solar	m ²	2,00	
Área de captación de colector solar	m ²	1,84	
Coeficiente Fr (tau alfa)		0,71	
Coeficiente Fr UL	(W/m ²)/°C	4,24	
Coeficiente de temperatura para Fr UL	(W/m ²)/ °C ²	0,000	
Número de colectores		40	40
Área del colector solar	m ²	80,12	
Capacidad	kW	51,52	
Pérdidas varias	%	5,0%	

TABLA 55 CARACTERÍSTICAS DEL COLECTOR SOLAR (AGUA LAVANDERIA HBT)

Una vez capturados todos los datos se calcula el potencial de ahorro anual siendo de:

Sistema de calefacción			
		Caso base	Caso propuesto
Tipo de combustible		Gas natural - m ³	Gas natural - m ³
Eficiencia estacional		65%	65%

Consumo de combustible anual	m ³	10 567,20	4 961,50	m ³
Precio del combustible	\$/m ³	4.720	4.720	\$/m ³
Costo del combustible	\$	49 877	23 418	

TABLA 56 COMPARACIÓN DE SISTEMA BASE Y PROPUESTO (AGUA LAVANDERIA HBT)

ANÁLISIS DE COSTOS

Después se realiza un análisis de costos en donde se consideramos los costos iniciales donde se incluye el estudio de factibilidad, desarrollo, ingeniería, sistema de calefacción y balance de sistema y misceláneos.

También considera costos anuales de operación y mantenimiento y el costo del combustible para el caso propuesto. Nos entrega los ahorros anuales y así mismo se estiman los costos periódicos.

En nuestro caso se considera el costo de:

- Los calentadores.- \$560 000,00.
- Bombeo de Agua (equipo, tarifa eléctrica, edificaciones, contingencias).- \$47 777,00.
- Combustibles (gas natural y electricidad).- \$23 561,00.
- Costos periódicos.- \$10 000,00.
- Y el ahorro en gas.-\$ 49 877,00

ANÁLISIS DE EMISIONES

Y con la información capturada en se genera un análisis de emisiones de gases de efecto invernadero que entrega los siguientes resultados:

	Mezcla de combustible	de	Consumo de combustible	de	Factor emisión de GEI	Emisiones GEI
Tipo de combustible	%		MWh		tCO2/MWh	tCO2
Gas natural	57.6%		52		0.179	9.2
Solar	42.3%		38		0.000	0.0
Electricidad	0.1%		0		0.558	0.1
Total	100.0%		90		0.104	9.3

TABLA 57 SISTEMA GEI (CASO PROPUESTO) (AGUA LAVANDERIA HBT)

Lo que nos ayuda a reducir las emisiones de la siguiente forma:

	Caso base emisiones GEI	Caso propuesto emisiones GEI	Reducción de emisiones GEI anual neta
Proyecto de calefacción	tCO2	tCO2	tCO2
	19,7	9,3	10,4
Reducción de emisiones anuales neta	153.2	tCO2:	es equivalente a:
	1,9	tCO2:	Autos y camiones livianos no utilizados

	24,2	tCO2:	Barriles de petróleo crudo no consumo.
	2,4	tCO2:	Áreas de bosques absorbiendo carbón
	3,6	tCO2:	Ton's de desecho reciclado

TABLA 58 DISMINUCIÓN DE EMISIONES (AGUA ALBERCA HBT)

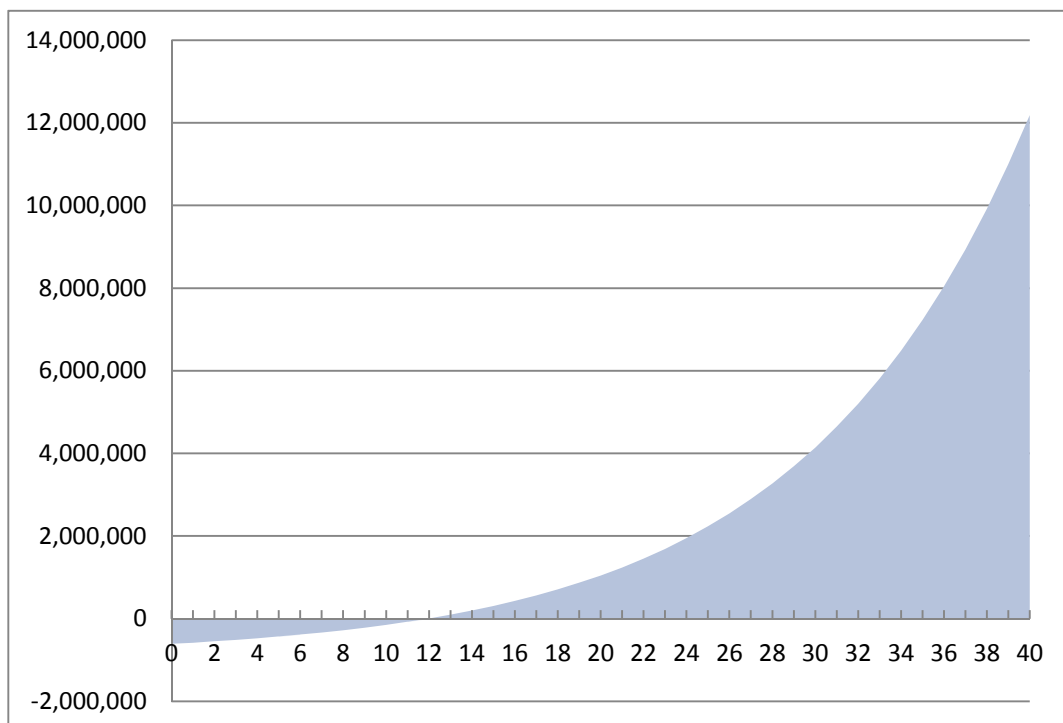
ANÁLISIS FINANCIERO

Considerando la misma vida útil del proyecto así como el incremento al costo de los combustibles introducimos los mismos parámetros financieros

Viabilidad financiera		
TIR antes de impuestos - capital	%	13.3%
TIR antes - impuestos - activos	%	13.3%
TIR luego de impuestos - capital	%	13.3%
TIR luego de impuestos - impuestos - activos	%	13.3%
Pago simple de retorno del capital	año	23.1
Repago - capital	año	11.9
Valor Presente Neto (VPN)	\$	4,708,484
Ahorros anuales en ciclo de vida	\$/año	203,700
Relación Beneficio-Costo		8,75
Costo de reducción de GEI	\$/tCO2	19 594

TABLA 59 VIABILIDAD FINANCIERA (AGUA LAVANDERIA HBT)

De donde obtenemos la siguiente grafica de flujo de capital durante la vida del proyecto:



Donde a partir del año 12, tenemos la recuperación del capital invertido de los ahorros, con los precios actuales de los combustibles y el incremento de los mismos establecido.

Resumen

Una vez visto los escenarios de cada uno de los sistemas se tiene que el mayor potencial de ahorro se presenta en el calentamiento del agua de alberca, seguido por el agua lavandería y finalmente por el agua sanitaria dando un ahorro de:

Resumen Hotel Baluartes				
Sistema	Ahorro en L de gas	Numero de Colectores	Superficie a ocupar	Reducción GEIs Ton CO2 Eqv
Alberca	81725.2	145	290.44	153.2
Lavandería	5605.7	40	80.12	10.4
Agua sanitaria	4135.9	22	44.07	3.2
Total	91466.8	207	414.63	166.8

Con el análisis realizado se tiene que considerar que para la ejecución del proyecto se requiere una gran área disponible, por lo que considerando se realiza un análisis considerando una menor superficie considerando su aplicación para el agua de la alberca y el agua sanitaria, considerando el uso de 155 colectores realizando el siguiente análisis:

AGUA SANITARIA Y ALBERCA.

COMENZAR

Seleccionamos

- Proyecto.- Generación de Calor
- Tecnología.- Calentadores de agua
- Localidad.- Veracruz/Gen Jara con Latitud 19.2 y Longitud -96.2
- Método 1

MODELO DE ENERGÍA

- Agua Caliente
- Carga.- Otro
- Uso diario de agua.- 625000 litros
- Temperatura.-28,5° C
- Inclinación.- 22°

- Azimut.- 0.0°
- Datos del Colector

Calentador Solar de Agua			
Tipo	Vidriado		
Fabricante	Estándar		
Modelo	Estándar		
Área bruta por colector solar	m ²	2,00	
Área de captación de colector solar	m ²	1,84	
Coeficiente Fr (tau alfa)		0,71	
Coeficiente Fr UL	(W/m ²)/°C	4,24	
Coeficiente de temperatura para Fr UL	(W/m ²)/ °C ²	0,000	
Número de colectores		155	156
Área del colector solar	m ²	310,47	
Capacidad	kW	199,64	
Pérdidas varias	%	5,0%	

TABLA 60 CARACTERÍSTICAS DEL COLECTOR SOLAR (AGUA ALBERCA Y SANITARIA HBT)

Una vez capturados todos los datos se calcula el potencial de ahorro anual siendo de:

Sistema de calefacción				
		Caso base	Caso propuesto	
Tipo de combustible		Gas natural - m ³	Gas natural - m ³	
Eficiencia estacional		65%	65%	
Consumo de combustible anual	m ³	309,684.4	272,387.7	m ³
Precio del combustible	\$/m ³	4.720	4.720	\$/m ³
Costo del combustible	\$	1,461,710	1,285,670	

TABLA 61 COMPARACIÓN DE SISTEMA BASE Y PROPUESTO (AGUA ALBERCA Y SANITARIA HBT)

ANÁLISIS DE COSTOS

Después se realiza un análisis de costos en donde se consideramos los costos iniciales donde se incluye el estudio de factibilidad, desarrollo, ingeniería, sistema de calefacción y balance de sistema y misceláneos.

También considera costos anuales de operación y mantenimiento y el costo del combustible para el caso propuesto. Nos entrega los ahorros anuales y así mismo se estiman los costos periódicos.

En nuestro caso se considera el costo de:

- Los calentadores.- \$1 860 000,00.

ANÁLISIS DE EMISIONES

Y con la información capturada en se genera un análisis de emisiones de gases de efecto invernadero neto anual de 69,2

Lo que nos ayuda a reducir las emisiones de la siguiente forma:

	Caso base emisiones GEI	Caso propuesto emisiones GEI	Reducción de emisiones GEI anual neta
Proyecto de calefacción	tCO2	tCO2	tCO2
	19,7	9,3	10,4
Reducción de emisiones GEI anual neta	153.2	tCO2:	es equivalente a:
	12,7	tCO2:	Autos y camiones livianos no utilizados
	161	tCO2:	Barriles de petróleo crudo no consumo.
	15,7	tCO2:	Áreas de bosques absorbiendo carbón
	23,9	tCO2:	Ton's de desecho reciclado

TABLA 62 DISMINUCIÓN DE EMISIONES (AGUA ALBERCA Y SANITARIA HBT)

ANÁLISIS FINANCIERO

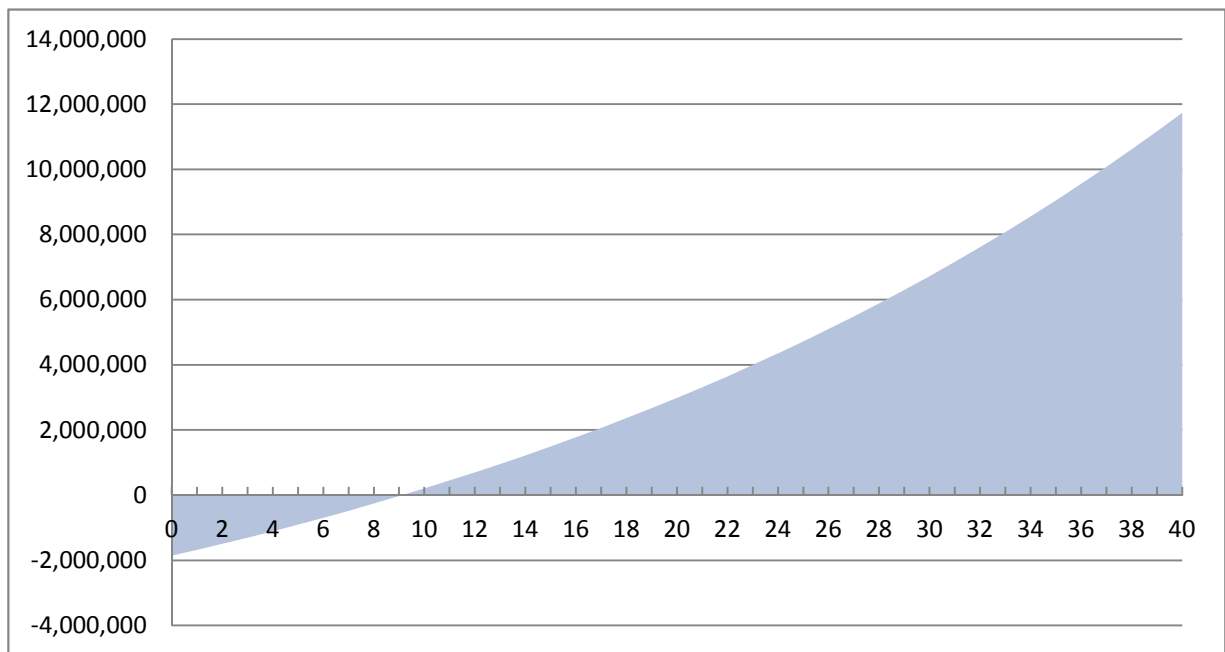
Considerando la misma vida útil del proyecto así como el incremento al costo de los combustibles introducimos los mismos parámetros financieros

Parámetros financieros		
Tasa de inflación	%	3.0%
Tiempo de vida del proyecto	año	40
Relación de deuda	%	0%
Costos iniciales		
Sistema de calefacción	\$	1,860,000
Otro	\$	
Costos iniciales totales	\$	1,860,000
Incentivos y donaciones	\$	
Costos anuales/pagos de deuda		
Costo de O y M (ahorros)	\$	
Costo de combustible - caso propuesto	\$	1,286,617
Otro	\$	
Costos anuales totales	\$	1,286,617
Ahorros y renta anuales		
Costo de combustible - caso base	\$	1,461,710
Otro	\$	

Total renta y ahorros anuales	\$	1,461,710
Viabilidad financiera		
TIR antes - impuestos - activos	%	12.4%
Pago simple de retorno del capital	año	10.6
Repago - capital	año	9.1

TABLA 63 VIABILIDAD FINANCIERA (AGUA ALBERCA Y SANITARIA HBT)

De donde obtenemos la siguiente grafica de flujo de capital durante la vida del proyecto:



GRAFICA 23 FLUJO DE CAPITAL (AGUA ALBERCA Y SANITARIA HBT)

Donde a partir del año 9, tenemos la recuperación del capital invertido de los ahorros, con los precios actuales de los combustibles y el incremento de los mismos establecido.

SISTEMA ELÉCTRICO

Ahora pasando al sistema eléctrico como se observó en el levantamiento de cargas, el mayor consumo se encuentra en el uso de los aires acondicionados, motores, lavandería e iluminación, de la cual la forma que implica menos gastos de adecuación de las instalaciones es el reducir el consumo por iluminación, para este caso se propone generar mediante celdas fotovoltaicas la electricidad suficiente para cubrir la demanda de energía eléctrica en iluminación, para lo cual utilizaremos al igual que en el caso anterior el apoyo del Programa RETScreen

En este caso se selecciona el tipo de sistema a instalar, el cual se considera con las siguientes características:

TABLA 64 CARACTERÍSTICAS SISTEMA FOTOVOLTAICO HBT

Evaluación de recursos		
Modo de rastreo solar		Fijado
Inclinación	°	22,0
Azimut	°	0,0
Fotovoltaico		
Tipo		mono-Si
Capacidad de generación eléctrica	kW	256,00
Fabricante	Estándar	
Modelo	Estándar	
Eficiencia	%	19,6%
Temperatura normal de operación de las celdas	°C	45
Coeficiente de temperatura	% / °C	0,40%
Área del colector solar	m ²	1 305

Donde el método de rastreo indica que esta fijo, con inclinación de 19° y un azimut de cero grados, se considera una celda fotovoltaica es de material de Silicón Monocristalino, con una eficiencia promedio de 19.6%. Para este ejemplo, se requieren 800 unidades en un área de 1305 m2.

Además si considera que existen perdidas en el sistema del 5% total y un inversor con las siguientes características:

TABLA 65 CARACTERÍSTICAS INVERSOR HBT

Inversor		
Eficiencia	%	95,0%
Capacidad	kW	500,0
Pérdidas varias	%	3,0%

Con dichas características se determina que el sistema tiene un factor de utilización de 20% y que se puede exportar a la red eléctrica 447.97 MWh.

En el análisis financiero se considera lo siguiente

TABLA 66 COSTOS INICIALES SISTEMA FOTOVOLTAICO HBT

Costos iniciales (créditos)	Unidad	Cantidad	Costo unitario.	Monto	Costos relativos.
Sistema de calefacción					
Fotovoltaico	kW	256,00	\$5 000	\$280 000	
Línea de transmisión	km	0.15	\$1 000	\$150	
Subestación	proyecto	0			
Mediciones de eficiencia energética	proyecto	1	\$10 000	\$10 000	
Sub-total:				\$1 290 150	38,6%
Balance del sistema y misceláneos					
Costos específicos del proyecto	Bombeo de agua				

Inversor	kW	500	\$1 200	\$ 600 000	
Estructura soporte de colector	m ²	1 305	\$ 500	\$652 500	
Instalación	proyecto	1	\$50 000	\$50 000	
Construcción de edificio y patio	m ²	1 305	\$500	\$ 652 500	
Repuestos	%	10,0%	\$ 5 000	\$500	
Contingencias	%	3,0%	\$ 3 245 650	\$97 370	
Intereses durante la construcción		2 mes(es)	\$ 3 343 020		
Sub-total:				\$ 2 052 870	61,4%
Costos iniciales totales				\$ 3 343 020	100,0%
Revisión	costo	5	\$ 5 000	\$ 5 000	

Con esta información el paso 3 del análisis de reducción de Emisiones de Efecto Invernadero nos indica que:

TABLA 67 DISMINUCIÓN DE EMISIONES SISTEMA FOTOVOLTAICO HBT

	Caso base emisiones GEI	Caso propuesto emisiones GEI	Reducción de emisiones GEI anual neta
Proyecto de generación eléctrica	tCO2	tCO2	tCO2
	242.5	7.3	235.2
Reducción de emisiones GEI anual neta	235.2	tCO2:	es equivalente a:
	43	tCO2:	Autos y camiones livianos no utilizados
	100,973	tCO2:	Litros de Gasol. no consumidos
	547	tCO2:	Barriles de petróleo crudo no consumo.
	235	tCO2:	Personas que reducen el consumo de energía en un 20%
	53.4	tCO2:	Áreas de bosques absorbiendo carbón
	21.6	tCO2:	Has de bosque absorbiendo carbón
	81	tCO2:	Toneladas de desecho reciclado

Procediendo ahora con el análisis financiero tenemos que:

TABLA 68 PARÁMETROS FINANCIEROS SISTEMA FOTOVOLTAICO HBT

Parámetros Financieros		
Tasa escalamiento de combustibles	%	10.0%
Tasa de inflación	%	3.0%
Tasa de descuento	%	3.0%
Tiempo de vida del proyecto	año	40

Considerando un incremento anual en la tarifa eléctrica del 10%, una tasa de inflación anual así como de descuento del 3% y un periodo de duración de 40 años,

Se obtiene que

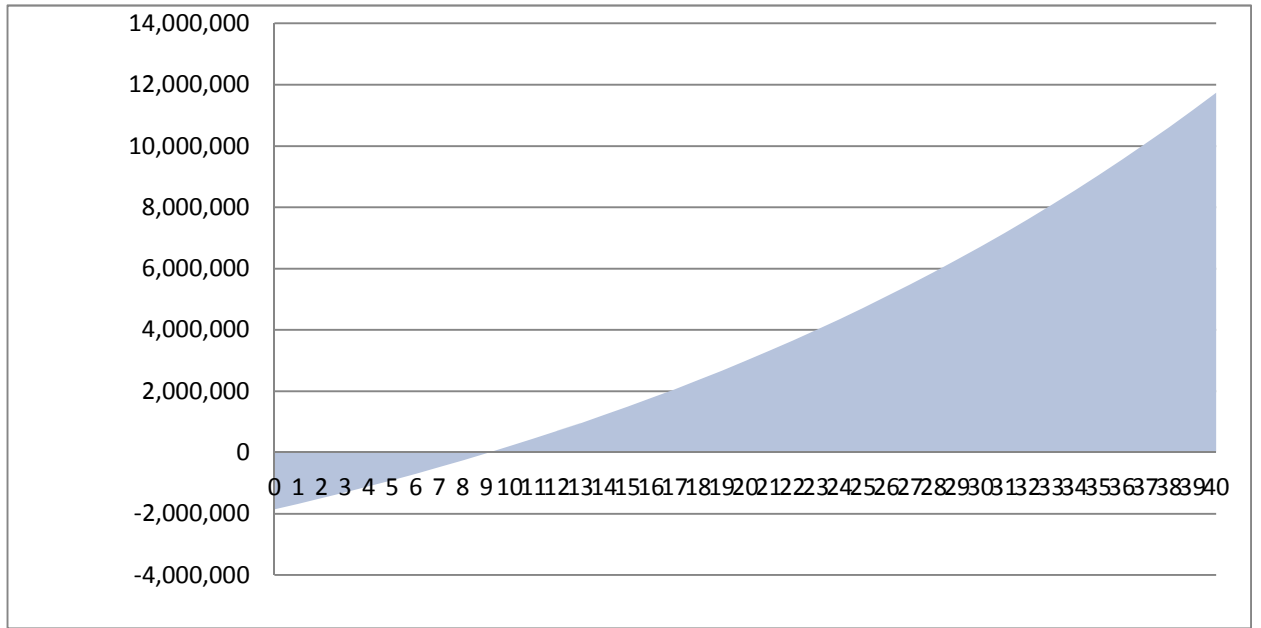
TABLA 69 RESUMEN FINANCIERO DEL SISTEMA FOTOVOLTAICO HBT

Resumen de costos/ahorros/ingresos del proyecto				
Costos iniciales				
	Sistema eléctrico de potencia	38,6%	\$	1 290 150
	Balance del sistema y misc.	61,4%	\$	2 052 870
	Costos iniciales totales	100,0%	\$	3 343 020
Costos periódicos (créditos)				
	Mantenimiento (Limpieza) - 5 años		\$	5 000
Ahorros y renta anuales				
	Costo de combustible - caso base		\$	538
	Total renta y ahorros anuales		\$	538

TABLA 70 VIABILIDAD FINANCIERA SISTEMA FOTOVOLTAICO HBT

Viabilidad financiera		
TIR antes de impuestos - capital	%	26.3%
TIR antes - impuestos - activos	%	26.3%
TIR luego de impuestos - capital	%	26.3%
TIR luego de impuestos - impuestos - activos	%	26.3%
Pago simple de retorno del capital	año	6,218.9
Repago - capital	año	18.8
Valor Presente Neto (VPN)	\$	5,812,037,663
Ahorros anuales en ciclo de vida	\$/año	251,442,570
Relación Beneficio-Costo		1,739.56
Costo de reducción de GEI	\$/tCO2	1,069,015

Lo que nos genera una gráfica de flujo de capital de la siguiente forma:



GRAFICA 24 FLUJO DE CAPITAL SISTEMA FOTOVOLTAICO HBT

Con esto determinamos que el capital invertido se regresa en el año 19, después de considerar una venta de la electricidad generada la cual es pagada a un precio comercial de forma constante.

CONCLUSIONES

Mediante este análisis a los hoteles se puede determinar que con los sistemas de calentamiento de agua se puede efectuar una gran reducción en el consumo de gas LP, principalmente para el sistema de calentamiento de la alberca que es el que mantiene el mayor consumo. Solamente es de considerar la superficie a ocupar

Por otro lado, el estudio para generar energía eléctrica a través de celdas fotovoltaicas resulto ser inviable si no se considera la venta de energía a la empresa generadora, por lo que el contar de requerirse y desearse obtener ahorros por este medio es necesario realizar el contrato especial.

Además el utilizar el software de RETScreen es una herramienta de gran apoyo para determinar la factibilidad de un proyecto determinado, ya que nos permite variar los diferentes parámetros que podrían determinar si un proyecto es factible o no, permitiéndonos la versatilidad de modificar en cualquier momento las condiciones de nuestro sistema, además de que abarca una gran variedad de opciones para ejecutar proyectos.

Además de que es una aplicación amigable, que puede permitir que los propietarios de un hotel puedan seguir una serie de instrucciones básicas y puedan darse cuenta del potencial de ahorro que tendrán al aplicar las tecnologías de energía limpia.

La aplicación nos permite realizar análisis rápidos y eficientes de los parámetros principales para determinar la viabilidad de estos sistemas alternos, por lo que de enseñarle a los dueños de hoteles modestos de una forma sencilla a aplicar esta herramienta podría permitirles calcular sistemas que les ahorren costos.

APÉNDICES

A1 PROYECTO RETSCREEN AGUA SANITARIA.

Información del proyecto		Ver la base de datos del proyecto
Nombre del Proyecto	Agua Sanitaria Hotel Costa Sol	
Ubicación del Proyecto	Boca del Rio, Veracruz	
Preparado para	Tesis	
Preparado por	JFLR	
Tipo de proyecto	Generación de calor	
Tecnología	Calentador solar de agua	
Tipo de análisis	Método 2	
Poder calorífico de referencia	Poder Calorífico Superior (PCS)	
Mostrar parámetros	<input checked="" type="checkbox"/>	
Idioma	Spanish - Español	
Manual de usuario	English - Anglais	
Moneda	\$	
Unidades	Unidades métricas	

Condiciones de referencia del sitio		Seleccionar ubicación de datos meteorológicos
Ubicación de datos meteorológicos	Veracruz/Gen Jara	
Mostrar datos	<input checked="" type="checkbox"/>	

Modelo de Energía RETScreen - Proyecto de calefacción

Proyecto de calefacción		Calentador solar de agua					
Tecnología		Calentador solar de agua					
Características de la carga		Piscina					
Aplicación		Agua caliente					
		Unidad	Caso base	Caso propuesto			
Tipo de carga			Hotel/Motel				
Número de unidades		Unidad	73				
Tasa de ocupación		%	100%				
Uso diario de agua caliente - estimado		L/d	5,533				
Uso diario de agua caliente		L/d	5,700	5,700			
Temperatura		°C	35				
Días de operación por semana		d	7				
Porcentaje del mes usado							
		Ene	100%	100%			
		Feb	100%	100%			
		Mar	90%	90%			
		Abr	90%	90%			
		May	90%	90%			
		Jun	80%	80%			
		Jul	80%	80%			
		Ago	80%	80%			
		Sep	40%	40%			
		Oct	40%	40%			
		Nov	40%	40%			
		Dici	100%	100%			
Método de evaluación de la temperatura de suministro			Fórmula				
Temperatura del agua - mínima		°C	23.6				
Temperatura del agua - máxima		°C	26.0				
Demanda de calor		Unidad	Caso base	Caso propuesto	Energía ahorrada	Costos iniciales incrementales	
		MWh	19.1	19.1	0%	\$ -	
Evaluación de recursos							
Modo de rastreo solar			Fijado				
Inclinación			22.0				
Azimut			0.0				
Mostrar datos			Radiación solar diaria - horizontal	Radiación solar diaria - inclinado			
			kWh/m²/d	kWh/m²/d			
		Ene	3.65	4.23			
		Feb	4.23	4.68			
		Mar	4.86	5.05			
		Abr	5.35	5.20			
		May	5.46	5.05			
		Jun	5.07	4.61			
		Jul	5.27	4.82			
		Ago	5.05	4.81			
		Sep	4.46	4.50			
		Oct	4.29	4.64			
		Nov	3.95	4.58			
		Dici	3.55	4.19			
		Anual	4.60	4.70			
Radiación solar anual - horizontal		MWh/m	1.68				
Radiación solar anual - inclinado		MWh/m	1.71				
Calentador solar de agua							
Tipo			Vidrado				
Fabricante			SolarSpeicherSysteme				
Modelo			Wikosun 2002 - Ti				
Área bruta por colector solar		m²	2.00				
Área de captación de colector solar		m²	1.84				
Coeficiente Fr (tau alfa)			0.71				
Coeficiente Fr UL		(W/m²)°C	4.24				
Coeficiente de temperatura para Fr UL		(W/m²)°C²	0.000				
Número de colectores			12				
Área del colector solar		m²	24.04				
Capacidad		kW	15.46				
Pérdidas vanas		%	5.0%				
Balance del sistema y misceláneos							
Almacenamiento			Sí				
Capacidad de almacenamiento / área de colector solar		L/m²	98				
Capacidad de almacenamiento		L	2,163.8				
Intercambiador de calor		si/no	Sí				
Eficiencia del intercambiador de calor		%	85.0%				
Pérdidas vanas		%	10.0%				
Potencia de bomba / área de colector solar		W/m²	0.80				
Tarifa de electricidad		\$/kWh	1.500				
Resumen							
Demanda de electricidad - bomba		MWh	0.0				
Calentamiento entregado		MWh	11.7				
Fracción solar		%	61%				

[Ver la nota técnica a base de datos del producto](#)

Análisis de Costos RETScreen - Proyecto de calefacción

Selección - opciones			
<input type="radio"/> Método 1	<input checked="" type="radio"/> Notas/Rango	Notas/Rango	<input type="text" value="Ninguno"/>
<input checked="" type="radio"/> Método 2	<input type="radio"/> Segunda moneda		
	<input type="radio"/> Reparto de costos		

Costos iniciales (créditos)	Unidad	Cantidad	Costo unit.	Monto	Costos relat.
Estudio de factibilidad					
Inspección del sitio	p-d	1	\$ -	\$ -	-
Evaluación de recursos	proyecto	1	\$ -	\$ -	-
Estudio de impacto ambiental	p-d	1	\$ -	\$ -	-
Diseño preliminar	p-d	1	\$ -	\$ -	-
Estimado de costos detallado	p-d	1	\$ -	\$ -	-
Estudio de la línea de base de GEI y MP	proyecto	1	\$ -	\$ -	-
Preparación de informes	p-d	1	\$ -	\$ -	-
Gerencia del proyecto	p-d	1	\$ -	\$ -	-
Viajes y alojamiento	p-viaje	1	\$ -	\$ -	-
Definido por el usuario	costo			\$ -	-
Sub-total:				\$ -	0.0%
Desarrollo					
Negociaciones del contrato	p-d	0	\$ -	\$ -	-
Permisos y autorizaciones	p-d	0	\$ -	\$ -	-
Topografía - sitio y derechos de servidumbre	p-d	0	\$ -	\$ -	-
Validación y registro del GEI	proyecto	0	\$ -	\$ -	-
Financiamiento del proyecto	p-d	1	\$ -	\$ -	-
Legal y contabilidad	p-d	1	\$ -	\$ -	-
Gerencia del proyecto	p-d	1	\$ -	\$ -	-
Viajes y alojamiento	p-viaje	1	\$ -	\$ -	-
Definido por el usuario	costo			\$ -	-
Sub-total:				\$ -	0.0%
Ingeniería					
Diseño del sitio y edificios	p-d	1	\$ -	\$ -	-
Diseño mecánico	p-d	1	\$ -	\$ -	-
Diseño eléctrico	p-d	1	\$ -	\$ -	-
Diseño civil	p-d	1	\$ -	\$ -	-
Licitaciones y contratos	p-d	1	\$ -	\$ -	-
Supervisión de la construcción	p-d	1	\$ -	\$ -	-
Definido por el usuario	costo			\$ -	-
Sub-total:				\$ -	0.0%
Sistema de calefacción					
Calentador solar de agua				\$ -	-
Calentador solar de agua	costo	12	\$ 14,000	\$ 168,000	-
Sub-total:				\$ 168,000	67.1%
Balace del sistema y misceláneos					
Costos específicos del proyecto					
Bombeo de agua					
Inversor	kW			\$ -	-
Bomba y motor	proyecto			\$ -	-
Tubo y reservorio	proyecto			\$ -	-
Instalación	proyecto			\$ -	-
Construcción de edificio y patio	m ²	50	\$ 1,500	\$ 75,000	-
Repuestos	%	1.0%		\$ -	-
Transporte	proyecto			\$ -	-
Entrenamiento y puesta en servicio	p-d			\$ -	-
Definido por el usuario	costo			\$ -	-
Contingencias	%	3.0%	\$ 243,000	\$ 7,290	-
Intereses durante la construcción		2 mes(es)	\$ 250,290	\$ -	-
Sub-total:				\$ 82,290	32.9%
Costos iniciales totales				\$ 250,290	100.0%

Costos anuales (créditos)	Unidad	Cantidad	Costo unit.	Monto
Operación y Mantenimiento				
Alquiler del recurso y arrendamiento del terreno	proyecto	0	\$ -	\$ -
Impuesto - predial	proyecto	0	\$ -	\$ -
Prima de seguro	proyecto	0	\$ -	\$ -
Partes y labor	proyecto	0	\$ -	\$ -
Monitoreo - verificación de GEI	proyecto	0	\$ -	\$ -
Beneficios a comunidad	proyecto	0	\$ -	\$ -
General y administrativo	%		\$ -	\$ -
Definido por el usuario	costo			\$ -
Contingencias	%		\$ -	\$ -
Sub-total:				\$ -
Costo de combustible - caso propuesto				
Gas natural	m ³	1,101	\$ 4.720	\$ 5,198
Electricidad	MWh	0	\$ 1,500.000	\$ 47
Sub-total:				\$ 5,245

Ahorros anuales	Unidad	Cantidad	Costo unit.	Monto
Costo de combustible - caso base				
Gas natural	m ³	2,824	\$ 4.720	\$ 13,331
Sub-total:				\$ 13,331

Costos periódicos (créditos)	Unidad	Año	Costo unit.	Monto
Mantenimiento (Limpieza)	costo	10	\$ 2,000	\$ 2,000
Fin de la vida del proyecto	costo			\$ -

Análisis de Reducción de Emisiones RETScreen Proyecto de calefacción

Análisis de Emisiones

- Método 1
- Método 2
- Método 3

Caso base del sistema eléctrico (Línea de base)

País - Región	Tipo de combustible	Factor emisión de GEI (excl. T y D)	Pérdidas T y D	Factor emisión de GEI
		tCO2/MWh	%	tCO2/MWh
México	Todos los tipos	0.541	3.0%	0.558

Cambios de línea base en la vida del proyecto

Resumen del sistema GEI en caso base (Línea de base)

Tipo de combustible	Mezcla de combustible %	Consumo de combustible	Factor emisión de GEI	Emisiones GEI
		MWh	tCO2/MWh	tCO2
Gas natural	100.0%	29	0.179	5.3
Total	100.0%	29	0.179	5.3

Resumen sistema GEI caso propuesto (Proyecto de calefacción)

Tipo de combustible	Mezcla de combustible %	Consumo de combustible	Factor emisión de GEI	Emisiones GEI
		MWh	tCO2/MWh	tCO2
Gas natural	49.5%	11	0.179	2.1
Solar	50.4%	12	0.000	0.0
Electricidad	0.1%	0	0.558	0.0
Total	100.0%	23	0.089	2.1

Resumen de reducción de emisiones GEI

Proyecto de calefacción	Caso base emisiones de GEI	Caso propuesto emisiones GEI	Reducción anual bruta de emisiones GEI	Derechos de transacción por créditos GEI	Reducción de emisiones GEI anual neta
	tCO2	tCO2	tCO2	%	tCO2
	5.3	2.1	3.2		3.2
Reducción de emisiones GEI anual neta	3.2	tCO2	es equivalente a	1.1	Tons de desecho reciclado

Análisis Financiero RETScreen - Proyecto de calefacción

Parámetros financieros				Resumen de costos/ahorros/ingresos del proyecto			Flujos de caja anuales				
General				Costos iniciales			Año	Antes-impuestos	Después-impuestos	Acumulado	
Tasa escalamiento de combustibles	%		10.0%	Sistema de calefacción	67.1%	\$	166,000	\$		\$	
Tasa de inflación	%		3.0%	Balance del sistema y misc.	32.9%	\$	82,290	\$		\$	
Tasa de descuento	%		3.0%	Costos iniciales totales	100.0%	\$	250,290				
Tiempo de vida del proyecto	año		40	Costos anuales/pagos de deuda							
Finanza				Costos anuales totales							
Incentivos y donaciones	\$			Operación y Mantenimiento		\$	0				
Relación de deuda	%			Costo de combustible - caso propuesto		\$	5,245				
Análisis de impuesto a la renta				Costos anuales totales							
						\$	6,245				
				Costos periódicos (créditos)							
				Mantenimiento (Limpieza) - 10 años		\$	2,000				
				Ahorros y renta anuales							
				Costo de combustible - caso base		\$	13,331				
				Total renta y ahorros anuales							
						\$	13,331				
Renta anual				Viabilidad financiera							
Renta por exportación de electricidad				TIR antes de impuestos - capital	%		11.4%				
Renta por reducción de GEI				TIR antes - impuestos - activos	%		11.4%				
Reducción neta GEI	IC02/año		3	TIR luego de impuestos - capital	%		11.4%				
Reducción neta GEI - 40 años	IC02		128	TIR luego de impuestos - impuestos - activos	%		11.4%				
Ingresos "premium" del cliente (rebaja)				Pago simple de retorno del capital	año		31.0				
				Repago - capital	año		14.1				
				Valor Presente Neto (VPN)	\$		1,377,546				
				Ahorros anuales en ciclo de vida	\$/año		59,596				
				Relación Beneficio-Costo			6.50				
				Costo de reducción de GEI	\$/IC02		(16.658)				
Otros ingresos (costo)				Gráfico de flujo de caja acumulado							
Renta por producción de Energía Limpia (EL)											

Información del proyecto

[Ver la base de datos del proyecto](#)

Nombre del Proyecto Agua Sanitaria Hotel Baluartes
Ubicación del Proyecto San Francisco de Campeche, Campeche

Preparado para Tesis
Preparado por JFLR

Tipo de proyecto Generación de calor

Tecnología Calentador solar de agua

Tipo de análisis Método 2

Poder calorífico de referencia Poder Calorífico Superior (PCS)

Mostrar parámetros

Idioma Spanish - Español
Manual de usuario English - Anglais

Moneda \$

Unidades Unidades métricas

Condiciones de referencia del sitio

[Seleccionar ubicación de datos meteorológicos](#)

Ubicación de datos climáticos Campeche

Mostrar datos

Modelo de Energía RETScreen - Proyecto de calefacción

Proyecto de calefacción		Calentador solar de agua			
Tecnología					
Características de la carga					
Aplicación		<input type="radio"/> Piscina <input checked="" type="radio"/> Agua caliente			
		Unidad	Caso base	Caso propuesto	
Tipo de carga			Hotel/Motel		
Número de unidades	Unidad		73		
Tasa de ocupación	%		100%		
Uso diario de agua caliente - estimado	L/d		5,533		
Uso diario de agua caliente	L/d		18,480	18,480	
Temperatura	°C		30	30	
Días de operación por semana	d		7	7	
<input checked="" type="checkbox"/> Porcentaje del mes usado		Mes			
		Enero	50%	50%	
		Febrero	60%	60%	
		Marzo	55%	55%	
		Abril	70%	70%	
		Mayo	100%	100%	
		Junio	100%	100%	
		Julio	100%	100%	
		Agosto	100%	100%	
		Setiembre	70%	70%	
		Octubre	50%	50%	
		Noviembre	50%	50%	
		Diciembre	40%	40%	
Método de evaluación de la temperatura de suministro		Fórmula			
Temperatura del agua - mínima	°C		25.1		
Temperatura del agua - máxima	°C		26.6		
Demanda de calor	Unidad	Caso base	Caso propuesto	Energía ahorrada	Costos iniciales incrementales
	MWh	21.5	21.5	0%	
Evaluación de recursos					
Modo de rastreo solar		Fijado			
Inclinación	°		22.0		
Azmut	°		0.0		
<input type="checkbox"/> Mostrar datos					
Calentador solar de agua					
Tipo		Vidriado			
Fabricante		Estandar			
Modelo		Estandar			
Área bruta por colector solar	m ²	2.00			
Área de captación de colector solar	m ²	1.84			
Coefficiente Fr (tau alfa)		0.71			
Coefficiente Fr UL	(W/m ²)/°C	4.24			
Coefficiente de temperatura para Fr UL	(W/m ²)/°C ²	0.000			
Número de colectores		11			
Área del colector solar	m ²	22.03			
Capacidad	kW	14.17			
Pérdidas varias	%	5.0%			
Balance del sistema y misceláneos					
Almacenamiento		Si			
Capacidad de almacenamiento / área de colector solar	L/m ²	98			
Capacidad de almacenamiento	L	1,983.5			
Intercambiador de calor	si/no	No			
Pérdidas varias	%	10.0%			
Potencia de bomba / área de colector solar	W/m ²	0.80			
Tarifa de electricidad	\$/kWh	1.500			
Resumen					
Demanda de electricidad - bomba	MWh	0.0			
Calentamiento entregado	MWh	13.9			
Fracción solar	%	64%			
Sistema de calefacción					
Verificación del proyecto					
<input type="checkbox"/>		Caso base	Caso propuesto		
Tipo de combustible		Gas natural - m ³	Gas natural - m ³		
Eficiencia estacional		65%	65%		
Consumo de combustible anual	m ³	3,182.1	1,134.3		
Precio del combustible	\$/m ³	4.720	4.720		
Costo del combustible	\$	15,020	5,354		

[Ver la nota técnica](#)
[Vea la base de datos del producto](#)

[Llene la Hoja de Análisis de Costos](#)

Análisis de Costos RETScreen - Proyecto de calefacción

Selección - opciones

Método 1 Notas/Rango
 Método 2 Segunda moneda Notas/Rango Ninguno
 Reparto de costos

Costos iniciales (créditos)	Unidad	Cantidad	Costo unit.	Monto	Costos relat.
Estudio de factibilidad					
Inspección del sitio	p-d			\$ -	
Evaluación de recursos	proyecto			\$ -	
Estudio de impacto ambiental	p-d			\$ -	
Diseño preliminar	p-d			\$ -	
Estimado de costos detallado	p-d			\$ -	
Estudio de la línea de base de GEI y MP	proyecto			\$ -	
Preparación de informes	p-d			\$ -	
Gerencia del proyecto	p-d			\$ -	
Viajes y alojamiento	p-viaje			\$ -	
Definido por el usuario	costo			\$ -	
Subtotal:				\$ -	0.0%
Desarrollo					
Negociaciones del contrato	p-d			\$ -	
Permisos y autorizaciones	p-d			\$ -	
Topografía - sitio y derechos de servidumbre	p-d			\$ -	
Validación y registro del GEI	proyecto			\$ -	
Financiamiento del proyecto	p-d			\$ -	
Legal y contabilidad	p-d			\$ -	
Gerencia del proyecto	p-d			\$ -	
Viajes y alojamiento	p-viaje			\$ -	
Definido por el usuario	costo			\$ -	
Subtotal:				\$ -	0.0%
Ingeniería					
Diseño del sitio y edificios	p-d			\$ -	
Diseño mecánico	p-d			\$ -	
Diseño eléctrico	p-d			\$ -	
Diseño civil	p-d			\$ -	
Licitaciones y contratos	p-d			\$ -	
Supervisión de la construcción	p-d			\$ -	
Definido por el usuario	costo			\$ -	
Subtotal:				\$ -	0.0%
Sistema de calefacción					
Calentador solar de agua				\$ -	
Definido por el usuario	costo	11	\$ 14,000	\$ 154,000	
Subtotal:				\$ 154,000	65.3%
Balance del sistema y misceláneos					
Costos específicos del proyecto					
Bombeo de agua					
Inversor	kW			\$ -	
Bomba y motor	proyecto			\$ -	
Tubo y reservorio	proyecto			\$ -	
Instalación	proyecto			\$ -	
Construcción de edificio y patio	m²	50	\$ 1,500	\$ 75,000	
Repuestos	%	1.0%		\$ -	
Transporte	proyecto			\$ -	
Entrenamiento y puesta en servicio	p-d			\$ -	
Definido por el usuario	costo			\$ -	
Contingencias	%	3.0%	\$ 229,000	\$ 6,870	
Intereses durante la construcción		2 mes(es)	\$ 235,870	\$ -	
Subtotal:				\$ 81,870	34.7%
Costos iniciales totales				\$ 235,870	100.0%

Costos anuales (créditos)	Unidad	Cantidad	Costo unit.	Monto
Operación y Mantenimiento				
Alquiler del recurso y arrendamiento del terreno	proyecto			\$ -
Impuesto - predial	proyecto			\$ -
Prima de seguro	proyecto			\$ -
Partes y labor	proyecto			\$ -
Monitoreo - verificación de GEI	proyecto			\$ -
Beneficios a comunidad	proyecto			\$ -
General y administrativo	%		\$ -	\$ -
Definido por el usuario	costo			\$ -
Contingencias	%		\$ -	\$ -
Subtotal:				\$ -
Costo de combustible - caso propuesto				
Gas natural	m³	1,134	\$ 4,720	\$ 5,354
Electricidad	MWh	0	\$ 1,500,000	\$ 43
Subtotal:				\$ 5,397

Ahorros anuales	Unidad	Cantidad	Costo unit.	Monto
Costo de combustible - caso base				
Gas natural	m³	3,182	\$ 4,720	\$ 15,020
Subtotal:				\$ 15,020

Costos periódicos (créditos)	Unidad	Año	Costo unit.	Monto
Mantenimiento (Limpieza)	costo	5	\$ 2,000	\$ 2,000
Fin de la vida del proyecto	costo			\$ -

Análisis de Reducción de Emisiones RETScreen - Proyecto de calefacción

Análisis de Emisiones

Método 1
 Método 2
 Método 3

Caso base del sistema eléctrico (Línea de base)

País - Región	Tipo de combustible	Factor emisión de GEI (excl. T y D)	Pérdidas T y D	Factor emisión de GEI
		tCO2/MWh	%	tCO2/MWh
México	Todos los tipos	0.541		0.541

Cambios de línea base en la vida del proyecto

Resumen del sistema GEI en caso base (Línea de base)

Tipo de combustible	Mezcla de combustible %	Consumo de combustible	Factor emisión de GEI	Emisiones GEI
		MWh	tCO2/MWh	tCO2
Gas natural	100.0%	33	0.179	5.9
Total	100.0%	33	0.179	5.9

Resumen sistema GEI caso propuesto (Proyecto de calefacción)

Tipo de combustible	Mezcla de combustible %	Consumo de combustible	Factor emisión de GEI	Emisiones GEI
		MWh	tCO2/MWh	tCO2
Gas natural	46.0%	12	0.179	2.1
Solar	53.9%	14	0.000	0.0
Electricidad	0.1%	0	0.541	0.0
Total	100.0%	26	0.083	2.1

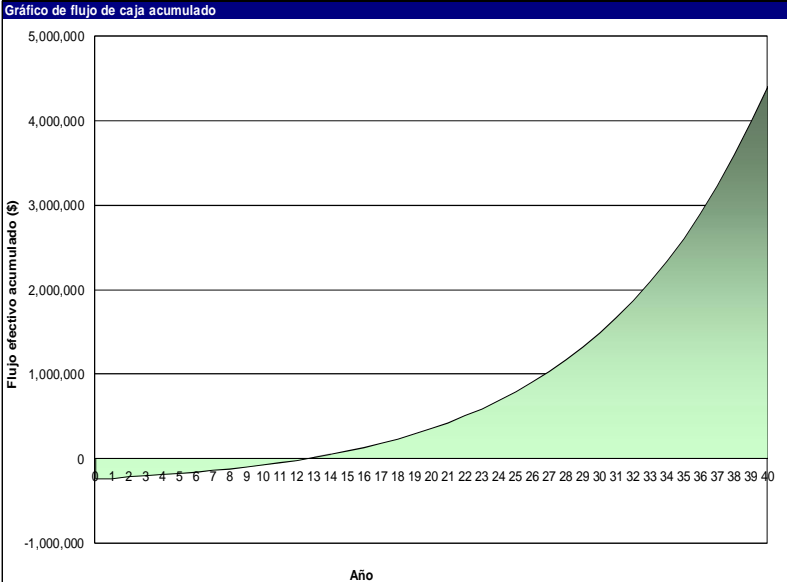
Resumen de reducción de emisiones GEI

	Caso base emisiones de GEI tCO2	Caso propuesto emisiones GEI tCO2	Reducción anual bruta de emisiones GEI tCO2	Derechos de transacción por créditos GEI %	Reducción de emisiones GEI anual neta tCO2
Proyecto de calefacción	5.9	2.1	3.8		3.8
Reducción de emisiones GEI anual neta	3.8	tCO2	es equivalente a	1.3	Tons de desecho reciclado

Completar la hoja de Análisis Financiero

Análisis Financiero RETScreen - Proyecto de calefacción

Parámetros financieros				Resumen de costos/ahorros/ingresos del proyecto				Flujos de caja anuales							
General				Costos iniciales				Año							
Tasa escalamiento de combustibles	%		10.0%	Sistema de calefacción				#	Antes-impuestos	Después-impuestos	Acumulado				
Tasa de inflación	%		3.0%	65.3%	\$		154,000	\$	\$	\$	\$				
Tasa de descuento	%		3.0%	Balance del sistema y misc.				1	-235,870	-235,870	-235,870				
Tiempo de vida del proyecto	año		40	34.7%	\$		81,870	2	10,585	10,585	-225,285				
Finanza				Costos iniciales totales											
Incentivos y donaciones	\$			100.0%	\$		235,870	3	11,644	11,644	-213,641				
Relación de deuda	%			Costos anuales/pagos de deuda											
Análisis de impuesto a la renta				Costos anuales totales											
				\$				5,397							
				Costos periódicos (créditos)											
				Mantenimiento (Limpieza) - 5 años				\$	2,000						
				Ahorros y renta anuales											
				Costo de combustible - caso base				\$	15,020						
				Total renta y ahorros anuales											
				\$				15,020							
Renta anual				Viabilidad financiera											
Renta por exportación de electricidad				TIR antes de impuestos - capital				%	12.8%						
Renta por reducción de GEI				TIR antes - impuestos - activos				%	12.8%						
Reducción neta GEI				tCO2/año	4	TIR luego de impuestos - capital				%	12.8%				
Reducción neta GEI - 40 años				tCO2	152	TIR luego de impuestos - impuestos - activos				%	12.8%				
Ingresos "premium" del cliente (rebaja)				Pago simple de retorno del capital				año	24.5						
				Repago - capital				año	12.4						
				Valor Presente Neto (VPN)				\$	1,694,952						
				Ahorros anuales en ciclo de vida				\$/año	73,328						
				Relación Beneficio-Costo					8.19						
				Costo de reducción de GEI				\$/tCO2	(19,289)						
Otros ingresos (costo)				Gráfico de flujo de caja acumulado											
Renta por producción de Energía Limpia (EL)															



A2 PROYECTO RETSCREEN ALBERCA.

Información del proyecto

[Ver la base de datos del proyecto](#)

Nombre del Proyecto
Ubicación del Proyecto

Preparado para
Preparado por

Tipo de proyecto

Tecnología

Tipo de análisis

Poder calorífico de referencia

Mostrar parámetros

Condiciones de referencia del sitio

[Seleccionar ubicación de datos meteorológicos](#)

Ubicación de datos meteorológicos

Mostrar datos

Modelo de Energía RETScreen - Proyecto de calefacción

Proyecto de calefacción		Calentador solar de agua			
Tecnología		Calentador solar de agua			
Características de la carga		Piscina Agua caliente			
Aplicación		Piscina Agua caliente			
	Unidad	Caso base	Caso propuesto		
Tipo		Exterior			
Área	m²	518.0	518.0		
Uso de cubierta	h/d	0.0	12.0		
Temperatura	°C	28.5	28.5		
Agua de reemplazo	%/sem	100%	100%		
Protección contra vientos - temporada de uso	%	10%	10%		
Sombreado solar - temporada de uso	%	50%	50%		
Porcentaje del mes usado					
		100%	100%		
	Febr	100%	100%		
	Mar	90%	90%		
	Abr	90%	90%		
	May	90%	90%		
	Jun	80%	80%		
	Jul	80%	80%		
	Ag	80%	80%		
	Setien	40%	40%		
	Oct	40%	40%		
	Novien	40%	40%		
	Dicien	100%	100%		
Método de evaluación de la temperatura de suministro		Fórmula			
Temperatura del agua - mínima	°C	23.6			
Temperatura del agua - máxima	°C	26.0			
Demanda de calor		Caso base	Caso propuesto	Energía ahorrada	Costos iniciales incrementales
	MWh	763.1	353.2	54%	
Evaluación de recursos		Fijado			
Modo de rastreo solar		Fijado			
Inclinación		22.0			
Ázimet		0.0			
Mostrar datos					
Calentador solar de agua		Vidriado			
Tipo		Vidriado			
Fabricante		Estandar			
Modelo		Estandar			
Área bruta por colector solar	m²	2.00			
Área de captación de colector solar	m²	1.84			
Coefficiente Fr (tau alta)		0.71			
Coefficiente Fr UL	(W/m²)°C	4.24			
Coefficiente de temperatura para Fr UL	(W/m²)°C²	0.000			
Número de colectores		150			
Área del colector solar	m²	300.45			
Capacidad	kW	193.20			
Pérdidas varias	%	5.0%			
Balance del sistema y misceláneos					
Intercambiador de calor	si/no	No			
Pérdidas varias	%	5.0%			
Potencia de bomba / área de colector solar	W/m²	0.80			
Tarifa de electricidad	\$/kWh	1.500			
Resumen					
Demanda de electricidad - bomba	MWh	0.4			
Calentamiento entregado	MWh	147.1			
Fracción solar	%	42%			
Sistema de calefacción					
Verificación del proyecto		Caso base	Caso propuesto		
Tipo de combustible		Gas natural - m³	Gas natural - m³		
Eficiencia estacional		65%	65%		
Consumo de combustible anual	m³	112,745.2	30,446.8		
Precio del combustible	\$/m³	4.720	4.720		
Costo del combustible	\$	532,157	143,709		

Ver la nota técnica a base de datos del producto

Análisis de Costos RETScreen - Proyecto de calefacción

Selección - opciones			
<input type="radio"/> Método 1	<input checked="" type="radio"/> Notas/Rango	Notas/Rango	Ninguno
<input checked="" type="radio"/> Método 2	<input type="radio"/> Segunda moneda		
	<input type="radio"/> Reparto de costos		

Costos iniciales (créditos)	Unidad	Cantidad	Costo unit.	Monto	Costos relat.
Estudio de factibilidad					
Inspección del sitio	p-d	1	\$ -	\$ -	-
Evaluación de recursos	proyecto	1	\$ -	\$ -	-
Estudio de impacto ambiental	p-d	1	\$ -	\$ -	-
Diseño preliminar	p-d	1	\$ -	\$ -	-
Estimado de costos detallado	p-d	1	\$ -	\$ -	-
Estudio de la línea de base de GEI y MP	proyecto	1	\$ -	\$ -	-
Preparación de informes	p-d	1	\$ -	\$ -	-
Gerencia del proyecto	p-d	1	\$ -	\$ -	-
Viajes y alojamiento	p-viaje	1	\$ -	\$ -	-
Definido por el usuario	costo			\$ -	-
Sub-total:				\$ -	0.0%
Desarrollo					
Negociaciones del contrato	p-d	1	\$ -	\$ -	-
Permisos y autorizaciones	p-d	1	\$ -	\$ -	-
Topografía - sitio y derechos de servidumbre	p-d	1	\$ -	\$ -	-
Validación y registro del GEI	proyecto	1	\$ -	\$ -	-
Financiamiento del proyecto	p-d	1	\$ -	\$ -	-
Legal y contabilidad	p-d	1	\$ -	\$ -	-
Gerencia del proyecto	p-d	1	\$ -	\$ -	-
Viajes y alojamiento	p-viaje	1	\$ -	\$ -	-
Definido por el usuario	costo			\$ -	-
Sub-total:				\$ -	0.0%
Ingeniería					
Diseño del sitio y edificios	p-d	1	\$ -	\$ -	-
Diseño mecánico	p-d	1	\$ -	\$ -	-
Diseño eléctrico	p-d	1	\$ -	\$ -	-
Diseño civil	p-d	1	\$ -	\$ -	-
Licitaciones y contratos	p-d	1	\$ -	\$ -	-
Supervisión de la construcción	p-d	1	\$ -	\$ -	-
Definido por el usuario	costo			\$ -	-
Sub-total:				\$ -	0.0%
Sistema de calefacción					
Calentador solar de agua				\$ -	-
Calentador solar de agua	costo	150	\$ 12,000	\$ 1,800,000	-
Sub-total:				\$ 1,800,000	75.3%
Balace del sistema y misceláneos					
Costos específicos del proyecto					
Bombeo de agua					
Inversor	kW			\$ -	-
Bomba y motor	proyecto			\$ -	-
Tubo y reservorio	proyecto			\$ -	-
Instalación	proyecto			\$ -	-
Construcción de edificio y patio	m²	520	\$ 1,000	\$ 520,000	-
Repuestos	%	5.0%	\$ 1,000	\$ 50	-
Transporte	proyecto			\$ -	-
Entrenamiento y puesta en servicio	p-d			\$ -	-
Definido por el usuario	costo			\$ -	-
Contingencias	%	3.0%	\$ 2,320,050	\$ 69,602	-
Intereses durante la construcción		2 mes(es)	\$ 2,389,652	\$ -	-
Sub-total:				\$ 589,652	24.7%
Costos iniciales totales				\$ 2,389,652	100.0%

Costos anuales (créditos)	Unidad	Cantidad	Costo unit.	Monto
Operación y Mantenimiento				
Alquiler del recurso y arrendamiento del terreno	proyecto	0	\$ -	\$ -
Impuesto - predial	proyecto	0	\$ -	\$ -
Prima de seguro	proyecto	0	\$ -	\$ -
Partes y labor	proyecto	0	\$ -	\$ -
Monitoreo - verificación de GEI	proyecto	0	\$ -	\$ -
Beneficios a comunidad	proyecto	0	\$ -	\$ -
General y administrativo	%	0.0%	\$ -	\$ -
Definido por el usuario	costo	0	\$ -	\$ -
Contingencias	%	0.0%	\$ -	\$ -
Sub-total:				\$ -
Costo de combustible - caso propuesto				
Gas natural	m³	30,447	\$ 4,720	\$ 143,709
Electricidad	MWh	0	\$ 1,500,000	\$ 535
Sub-total:				\$ 144,244

Ahorros anuales	Unidad	Cantidad	Costo unit.	Monto
Costo de combustible - caso base				
Gas natural	m³	112,745	\$ 4,720	\$ 532,157
Sub-total:				\$ 532,157

Costos periódicos (créditos)	Unidad	Año	Costo unit.	Monto
Definido por el usuario	costo	10	\$ 2,500	\$ 2,500
Fin de la vida del proyecto	costo			\$ -

Análisis de Reducción de Emisiones RETScreenProyecto de calefacción

Análisis de Emisiones

Método 1
 Método 2
 Método 3

Caso base del sistema eléctrico (Línea de base)

País - Región	Tipo de combustible	Factor emisión de GEI (excl. T y D)	Pérdidas T y D	Factor emisión de GEI
		tCO2/MWh	%	tCO2/MWh
México	Todos los tipos	0.541	3.0%	0.558

Cambios de línea base en la vida del proyecto

Resumen del sistema GEI en caso base (Línea de base)

Tipo de combustible	Mezcla de combustible %	Consumo de combustible	Factor emisión de GEI	Emisiones GEI
		MWh	tCO2/MWh	tCO2
Gas natural	100.0%	1,174	0.179	210.2
Total	100.0%	1,174	0.179	210.2

Resumen sistema GEI caso propuesto (Proyecto de calefacción)

Tipo de combustible	Mezcla de combustible %	Consumo de combustible	Factor emisión de GEI	Emisiones GEI
		MWh	tCO2/MWh	tCO2
Gas natural	68.3%	317	0.179	56.8
Solar	31.7%	147	0.000	0.0
Electricidad	0.1%	0	0.558	0.2
Total	100.0%	-465	0.123	57.0

Resumen de reducción de emisiones GEI

	Caso base emisiones de GEI tCO2	Caso propuesto emisiones GEI tCO2	Reducción anual bruta de emisiones GEI tCO2	Derechos de transacción por créditos GEI %	Reducción de emisiones GEI anual neta tCO2
Proyecto de calefacción	210.2	57.0	153.2		153.2
Reducción de emisiones GEI anual neta	153	tCO2	es equivalente a	52.8	Tons de desecho reciclado

Análisis Financiero RETScreen - Proyecto de calefacción

Parámetros financieros			Resumen de costos/ahorros/ingresos del proyecto			Flujos de caja anuales			
General			Costos iniciales			Año	Antes-impuestos	Después-impuestos	Acumulado
						#	\$	\$	\$
Tasa escalamiento de combustibles	%	10.0%	Sistema de calefacción	75.3%	\$ 1,800,000	0	-2,389,652	-2,389,652	-2,389,652
Tasa de inflación	%	3.0%	Balance del sistema y misc.	24.7%	\$ 588,652	1	426,705	426,705	-1,962,946
Tasa de descuento	%	3.0%	Costos iniciales totales	100.0%	\$ 2,389,652	2	469,376	469,376	-1,493,571
Tiempo de vida del proyecto	año	40	Costos anuales/pagos de deuda			3	516,313	516,313	-877,258
Finanza			Operación y Mantenimiento	\$	0	4	567,944	567,944	-409,313
Incentivos y donaciones	\$		Costo de combustible - caso propuesto	\$	144,244	5	624,739	624,739	215,426
Relación de deuda	%		Costos anuales totales	\$	144,244	6	687,213	687,213	902,639
Análisis de impuesto a la renta			Costos periódicos (créditos)			7	755,934	755,934	1,658,573
			Definido por el usuario - 10 años	\$	2,500	8	831,528	831,528	2,490,100
			Ahorros y renta anuales			9	914,680	914,680	3,404,781
			Costo de combustible - caso base	\$	532,157	10	1,002,789	1,002,789	4,407,569
			Total renta y ahorros anuales	\$	532,157	11	1,106,763	1,106,763	5,514,332
Renta anual			Viabilidad financiera			12	1,217,439	1,217,439	6,731,772
Renta por exportación de electricidad			TIR antes de impuestos - capital	%	27.8%	13	1,339,183	1,339,183	8,070,955
Renta por reducción de GEI			TIR antes de impuestos - activos	%	27.8%	14	1,473,102	1,473,102	9,544,057
Reducción neta GEI	IC02/año	153	TIR luego de impuestos - capital	%	27.8%	15	1,620,412	1,620,412	11,164,469
Reducción neta GEI - 40 años	IC02	6,128	TIR luego de impuestos - impuestos - activos	%	27.8%	16	1,782,453	1,782,453	12,946,922
Ingresos "premium" del cliente (rebaja)			Pago simple de retorno del capital	año	6.2	17	1,960,698	1,960,698	14,907,620
			Repago - capital	año	4.7	18	2,156,768	2,156,768	17,064,388
			Valor Presente Neto (VPN)	\$	76,080,770	19	2,372,445	2,372,445	19,436,833
			Ahorros anuales en ciclo de vida	\$/año	3,291,435	20	2,605,174	2,605,174	22,042,008
			Relación Beneficio-Costo		32.84	21	2,870,659	2,870,659	24,912,666
			Costo de reducción de GEI	\$/IC02	(21,484)	22	3,157,724	3,157,724	28,070,391
Otros ingresos (costo)						23	3,473,497	3,473,497	31,543,887
						24	3,820,847	3,820,847	35,364,734
						25	4,202,931	4,202,931	39,567,665
						26	4,623,224	4,623,224	44,190,889
						27	5,085,547	5,085,547	49,276,436
						28	5,594,101	5,594,101	54,870,537
						29	6,153,512	6,153,512	61,024,049
						30	6,762,794	6,762,794	67,786,843
						31	7,445,749	7,445,749	75,232,592
						32	8,190,324	8,190,324	83,422,916
						33	9,009,356	9,009,356	92,432,272
						34	9,910,292	9,910,292	102,342,564
						35	10,901,321	10,901,321	113,243,885
						36	11,991,453	11,991,453	125,235,338
						37	13,190,598	13,190,598	138,425,937
						38	14,509,658	14,509,658	152,935,595
						39	15,960,624	15,960,624	168,896,219
						40	17,548,531	17,548,531	186,444,750
Renta por producción de Energía Limpia (EL)			Gráfico de flujo de caja acumulado						

Información del proyecto

[Ver la base de datos del proyecto](#)

Nombre del Proyecto
Ubicación del Proyecto

Preparado para
Preparado por

Tipo de proyecto

Tecnología

Tipo de análisis

Poder calorífico de referencia

Mostrar parámetros

Condiciones de referencia del sitio

[Seleccionar ubicación de datos meteorológicos](#)

Ubicación de datos climáticos

Mostrar datos

Modelo de Energía RETScreen - Proyecto de calefacción

Proyecto de calefacción		Caso base		Caso propuesto	Energía ahorrada	Costos iniciales incrementales
Tecnología						
Calentador solar de agua						
Características de la carga						
Aplicación						
<input checked="" type="radio"/> Piscina <input type="radio"/> Agua caliente						
Unidad						
Caso base						
Caso propuesto						
Tipo		Exterior				
Área	m ²	203.0		203.0		
Uso de cubierta	h/d	0.0		12.0		
Temperatura	°C	28.5		28.5		
Agua de reemplazo	%/sem	8%		10%		
Protección contra vientos - temporada de uso	%	45%		45%		
Sombreado solar - temporada de uso	%	25%		25%		
<input checked="" type="checkbox"/> Porcentaje del mes usado						
Mes						
Enero		50%		50%		
Febrero		60%		60%		
Marzo		55%		55%		
Abril		70%		70%		
Mayo		100%		100%		
Junio		100%		100%		
Julio		100%		100%		
Agosto		100%		100%		
Setiembre		70%		70%		
Octubre		50%		50%		
Noviembre		50%		50%		
Diciembre		40%		40%		
Método de evaluación de la temperatura de suministro						
Definido por el usuario						
Temperatura del agua - mínima	°C	24.0				
Temperatura del agua - máxima	°C	28.0				
Unidad						
Caso base						
Caso propuesto						
Demanda de calor	MWh	437.9		180.8	59%	
Evaluación de recursos						
Modo de rastreo solar						
Fijado						
Inclinación	°	22.0				
Azimut	°	0.0				
<input type="checkbox"/> Mostrar datos						
Calentador solar de agua						
Vidriado						
Estandar						
Estandar						
Área bruta por colector solar	m ²	2.00				
Área de captación de colector solar	m ²	1.84				
Coefficiente Fr (tau alfa)		0.71				
Coefficiente Fr UL	(W/m ²)/°C	4.24				
Coefficiente de temperatura para Fr UL	(W/m ²)/°C ²	0.000				
Número de colectores		65		65		
Área del colector solar	m ²	130.20				
Capacidad	kW	83.72				
Pérdidas varias	%	5.0%				
Balace del sistema y misceláneos						
Intercambiador de calor						
No						
Pérdidas varias	%	5.0%				
Potencia de bomba / área de colector solar	W/m ²	0.80				
Tarifa de electricidad	\$/kWh	1.500				
Resumen						
Demanda de electricidad - bomba	MWh	0.2				
Calentamiento entregado	MWh	93.1				
Fracción solar	%	51%				
Sistema de calefacción						
Verificación del proyecto						
<input type="checkbox"/>						
Caso base						
Caso propuesto						
Tipo de combustible		Gas natural - m ³		Gas natural - m ³		
Eficiencia estacional		65%		65%		
Consumo de combustible anual	m ³	64,698.3		12,965.9		
Precio del combustible	\$/m ³	4.720		4.720		
Costo del combustible	\$	305,376		61,199		

[Ver la nota técnica](#)
[Vea la base de datos del producto](#)

[Llene la Hoja de Análisis de Costos](#)

Análisis de Costos RETScreen - Proyecto de calefacción

Selección - opciones			
<input type="radio"/> Método 1	<input checked="" type="radio"/> Notas/Rango	Notas/Rango	Ninguno
<input checked="" type="radio"/> Método 2	<input type="radio"/> Segunda moneda		
	<input type="radio"/> Reparto de costos		

Costos iniciales (créditos)	Unidad	Cantidad	Costo unit.	Monto	Costos relat.
Estudio de factibilidad					
Inspección del sitio	p-d	1	\$ -	\$ -	
Evaluación de recursos	proyecto	1	\$ -	\$ -	
Estudio de impacto ambiental	p-d	1	\$ -	\$ -	
Diseño preliminar	p-d	1	\$ -	\$ -	
Estimado de costos detallado	p-d	1	\$ -	\$ -	
Estudio de la línea de base de GEI y MP	proyecto	1	\$ -	\$ -	
Preparación de informes	p-d	1	\$ -	\$ -	
Gerencia del proyecto	p-d	1	\$ -	\$ -	
Viajes y alojamiento	p-viaje	1	\$ -	\$ -	
Definido por el usuario	costo			\$ -	
Subtotal:				\$ -	0.0%
Desarrollo					
Negociaciones del contrato	p-d	1	\$ -	\$ -	
Permisos y autorizaciones	p-d	1	\$ -	\$ -	
Topografía - sitio y derechos de servidumbre	p-d	1	\$ -	\$ -	
Validación y registro del GEI	proyecto	1	\$ -	\$ -	
Financiamiento del proyecto	p-d	1	\$ -	\$ -	
Legal y contabilidad	p-d	1	\$ -	\$ -	
Gerencia del proyecto	p-d	1	\$ -	\$ -	
Viajes y alojamiento	p-viaje	1	\$ -	\$ -	
Definido por el usuario	costo			\$ -	
Subtotal:				\$ -	0.0%
Ingeniería					
Diseño del sitio y edificios	p-d	1	\$ -	\$ -	
Diseño mecánico	p-d	1	\$ -	\$ -	
Diseño eléctrico	p-d	1	\$ -	\$ -	
Diseño civil	p-d	1	\$ -	\$ -	
Licitaciones y contratos	p-d	1	\$ -	\$ -	
Supervisión de la construcción	p-d	1	\$ -	\$ -	
Definido por el usuario	costo			\$ -	
Subtotal:				\$ -	0.0%
Sistema de calefacción					
Calentador solar de agua				\$ -	
Calentador solar de agua	costo	65	\$ 12,000	\$ 780,000	
Definido por el usuario				\$ -	
Subtotal:				\$ 780,000	58.3%
Balance del sistema y misceláneos					
Costos específicos del proyecto					
Bombeo de agua					
Inversor	kW			\$ -	
Bomba y motor	proyecto			\$ -	
Tubo y reservorio	proyecto			\$ -	
Instalación	proyecto			\$ -	
Construcción de edificio y patio	m ²	520	\$ 1,000	\$ 520,000	
Repuestos	%	5.0%	\$ 1,000	\$ 50	
Transporte	proyecto			\$ -	
Entrenamiento y puesta en servicio	p-d			\$ -	
Definido por el usuario	costo			\$ -	
Contingencias	%	3.0%	\$ 1,300,050	\$ 39,002	
Intereses durante la construcción		2 mes(es)	\$ 1,339,052	\$ -	
Subtotal:				\$ 559,052	41.7%
Costos iniciales totales				\$ 1,339,052	100.0%

Costos anuales (créditos)	Unidad	Cantidad	Costo unit.	Monto
Operación y Mantenimiento				
Alquiler del recurso y arrendamiento del terreno	proyecto	0	\$ -	\$ -
Impuesto - predial	proyecto	0	\$ -	\$ -
Prima de seguro	proyecto	0	\$ -	\$ -
Partes y labor	proyecto	0	\$ -	\$ -
Monitoreo - verificación de GEI	proyecto	0	\$ -	\$ -
Beneficios a comunidad	proyecto	0	\$ -	\$ -
General y administrativo	%	0.0%	\$ -	\$ -
Definido por el usuario	costo	0	\$ -	\$ -
Contingencias	%	0.0%	\$ -	\$ -
Subtotal:				\$ -
Costo de combustible - caso propuesto				
Gas natural	m ³	12,966	\$ 4,720	\$ 61,199
Electricidad	MWh	0	\$ 1,500,000	\$ 271
Subtotal:				\$ 61,470

Ahorros anuales	Unidad	Cantidad	Costo unit.	Monto
Costo de combustible - caso base				
Gas natural	m ³	64,698	\$ 4,720	\$ 305,376
Subtotal:				\$ 305,376

Costos periódicos (créditos)	Unidad	Año	Costo unit.	Monto
Definido por el usuario	costo	10	\$ 2,500	\$ 2,500
				\$ -
Fin de la vida del proyecto	costo			\$ -

Análisis de Reducción de Emisiones RETScreen - Proyecto de calefacción

Análisis de Emisiones

Método 1
 Método 2
 Método 3

Caso base del sistema eléctrico (Línea de base)

País - Región	Tipo de combustible	Factor emisión de GEI (excl. T y D)	Pérdidas T y D	Factor emisión de GEI
		tCO2/MWh	%	tCO2/MWh
México	Todos los tipos	0.541	3.0%	0.558

Cambios de línea base en la vida del proyecto

Resumen del sistema GEI en caso base (Línea de base)

Tipo de combustible	Mezcla de combustible %	Consumo de combustible	Factor emisión de GEI	Emisiones GEI
		MWh	tCO2/MWh	tCO2
Gas natural	100.0%	674	0.179	120.6
Total	100.0%	674	0.179	120.6

Resumen sistema GEI caso propuesto (Proyecto de calefacción)

Tipo de combustible	Mezcla de combustible %	Consumo de combustible	Factor emisión de GEI	Emisiones GEI
		MWh	tCO2/MWh	tCO2
Gas natural	59.1%	135	0.179	24.2
Solar	40.8%	93	0.000	0.0
Electricidad	0.1%	0	0.558	0.1
Total	100.0%	228	0.106	24.3

Resumen de reducción de emisiones GEI

Proyecto de calefacción	Caso base emisiones de GEI	Caso propuesto emisiones GEI	Reducción anual bruta de emisiones GEI	Derechos de transacción por créditos GEI	Reducción de emisiones GEI anual neta
	tCO2	tCO2	tCO2	%	tCO2
	120.6	24.3	96.3		96.3
Reducción de emisiones GEI anual neta	96.3	tCO2	es equivalente a	33.2	Tons de desecho reciclado

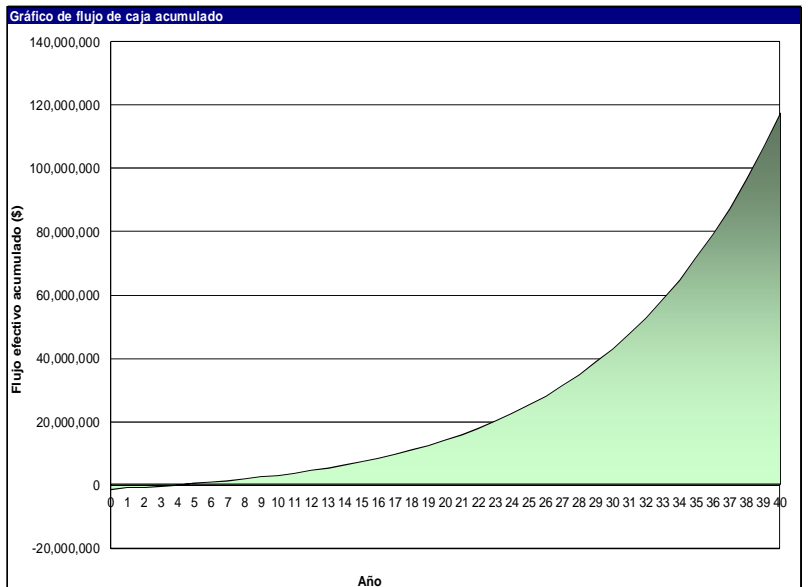
Completar la hoja de Análisis Financiero

Análisis Financiero RETScreen - Proyecto de calefacción

Parámetros financieros			
General			
Tasa escalamiento de combustibles	%		10.0%
Tasa de inflación	%		3.0%
Tasa de descuento	%		3.0%
Tiempo de vida del proyecto	año		40
Finanza			
Incentivos y donaciones	\$		
Relación de deuda	%		
Análisis de impuesto a la renta <input type="checkbox"/>			
Renta anual			
Renta por exportación de electricidad			
Renta por reducción de GEI <input type="checkbox"/>			
Reducción neta GEI	tCO2/año	96	
Reducción neta GEI - 40 años	tCO2	3,853	
Ingresos "premium" del cliente (rebaja) <input type="checkbox"/>			
Otros ingresos (costo) <input type="checkbox"/>			
Renta por producción de Energía Limpia (EL) <input type="checkbox"/>			

Resumen de costos/ahorros/ingresos del proyecto			
Costos iniciales			
Sistema de calefacción	58.3%	\$	780,000
Balance del sistema y misc.	41.7%	\$	559,052
Costos iniciales totales	100.0%	\$	1,339,052
Costos anuales/pagos de deuda			
Operación y Mantenimiento		\$	0
Costo de combustible - caso propuesto		\$	61,470
Costos anuales totales		\$	61,470
Costos periódicos (créditos)			
Definido por el usuario - 10 años		\$	2,500
Ahorros y renta anuales			
Costo de combustible - caso base		\$	305,376
Total renta y ahorros anuales		\$	305,376
Viabilidad financiera			
TIR antes de impuestos - capital	%		30.0%
TIR antes de impuestos - activos	%		30.0%
TIR luego de impuestos - capital	%		30.0%
TIR luego de impuestos - impuestos - activos	%		30.0%
Pago simple de retorno del capital	año		5.5
Repago - capital	año		4.2
Valor Presente Neto (VPN)	\$		47,996,570
Ahorros anuales en ciclo de vida	\$/año		2,076,446
Relación Beneficio-Costo			36.84
Costo de reducción de GEI	\$/tCO2		(21,556)

Flujos de caja anuales			
Año	Antes-impuestos	Después-impuestos	Acumulado
#	\$	\$	\$
0	-1,339,052	-1,339,052	-1,339,052
1	268,297	268,297	-1,070,755
2	295,126	295,126	-775,629
3	324,639	324,639	-450,990
4	357,103	357,103	-93,887
5	392,813	392,813	298,926
6	432,094	432,094	731,020
7	475,304	475,304	1,206,324
8	522,834	522,834	1,729,158
9	575,118	575,118	2,304,276
10	629,270	629,270	2,933,545
11	695,892	695,892	3,629,437
12	765,481	765,481	4,394,919
13	842,030	842,030	5,236,948
14	926,233	926,233	6,163,181
15	1,018,856	1,018,856	7,182,037
16	1,120,741	1,120,741	8,302,778
17	1,232,816	1,232,816	9,535,594
18	1,356,097	1,356,097	10,891,691
19	1,491,707	1,491,707	12,383,398
20	1,636,362	1,636,362	14,019,760
21	1,804,965	1,804,965	15,824,725
22	1,985,462	1,985,462	17,810,187
23	2,184,008	2,184,008	19,994,195
24	2,402,409	2,402,409	22,396,603
25	2,642,650	2,642,650	25,039,253
26	2,906,915	2,906,915	27,946,167
27	3,197,606	3,197,606	31,143,773
28	3,517,367	3,517,367	34,661,140
29	3,869,103	3,869,103	38,530,243
30	4,249,945	4,249,945	42,780,189
31	4,681,615	4,681,615	47,461,803
32	5,149,776	5,149,776	52,611,580
33	5,664,754	5,664,754	58,276,334
34	6,231,229	6,231,229	64,507,563
35	6,854,352	6,854,352	71,361,916
36	7,539,788	7,539,788	78,901,703
37	8,293,766	8,293,766	87,195,470
38	9,123,143	9,123,143	96,318,613
39	10,035,457	10,035,457	106,354,070
40	11,030,848	11,030,848	117,384,918



A3 PROYECTO RETSCREEN LAVANDERÍA.

Información del proyecto		Ver la base de datos del proyecto
Nombre del Proyecto	Agua Lavanderia Hotel Costa Sol	
Ubicación del Proyecto	Boca del Rio, Veracruz	
Preparado para	Tesis	
Preparado por	JFLR	
Tipo de proyecto	Generación de calor	
Tecnología	Calentador solar de agua	
Tipo de análisis	Método 2	
Poder calorífico de referencia	Poder Calorífico Superior (PCS)	
Mostrar parámetros	<input type="checkbox"/>	

Condiciones de referencia del sitio		Seleccionar ubicación de datos meteorológicos
Ubicación de datos meteorológicos	Veracruz/Gen Jara	
Mostrar datos	<input checked="" type="checkbox"/>	

Modelo de Energía RETScreen - Proyecto de calefacción

Proyecto de calefacción		Calentador solar de agua			
Tecnología		Calentador solar de agua			
Características de la carga					
Aplicación		Piscina Agua caliente			
Unidad		Caso base	Caso propuesto	Energía ahorrada	Costos iniciales incrementales
Tipo de carga		Lavandería			
Número de unidades		5			
Tasa de ocupación		100%			
Uso diario de agua caliente - estimado		865			
Uso diario de agua caliente		1,100	1,100		
Temperatura		70	70		
Días de operación por semana		7	7		
Porcentaje del mes usado					
Ene		100%	100%		
Feb		100%	100%		
Mar		90%	90%		
Abr		90%	90%		
May		90%	90%		
Jun		80%	80%		
Jul		80%	80%		
Ago		80%	80%		
Setien		40%	40%		
Oct		40%	40%		
Novier		40%	40%		
Dicier		100%	100%		
Método de evaluación de la temperatura de suministro		Fórmula			
Temperatura del agua - mínima		23.6			
Temperatura del agua - máxima		26.0			
Unidad		Caso base	Caso propuesto	Energía ahorrada	Costos iniciales incrementales
Demanda de calor		16.4	16.4	0%	
Evaluación de recursos					
Modo de rastreo solar		Fijado			
Inclinación		22.0			
Azimut		0.0			
Mostrar datos		Radiación solar diaria - horizontal	Radiación solar diaria - inclinado		
		kWh/m ² /d	kWh/m ² /d		
Ene		3.65	4.23		
Feb		4.23	4.68		
Mar		4.86	5.05		
Abr		5.35	5.20		
May		5.46	5.05		
Jun		5.07	4.61		
Jul		5.27	4.82		
Ago		5.05	4.81		
Setien		4.46	4.50		
Oct		4.29	4.64		
Novier		3.95	4.58		
Dicier		3.55	4.19		
Año		4.60	4.70		
Radiación solar anual - horizontal		MWh/a	1.68		
Radiación solar anual - inclinado		MWh/a	1.71		
Calentador solar de agua					
Tipo		Vidriado			
Fabricante		Estandar			
Modelo		Estandar			
Área bruta por colector solar		m ²	2.00		
Área de captación de colector solar		m ²	1.84		
Coeficiente Fr (tau alta)			0.71		
Coeficiente Fr UL		(W/m ²)	4.24		
Coeficiente de temperatura para Fr UL		(W/m ²)	0.000		
Número de colectores			10		
Área del colector solar		m ²	20.03		
Capacidad		kW	12.88		
Pérdidas varias		%	5.0%		
Balance del sistema y misceláneos					
Almacenamiento		Sí			
Capacidad de almacenamiento / área de colector solar		L/m ²	100		
Capacidad de almacenamiento		L	1,840.0		
Intercambiador de calor		si/no	No		
Pérdidas varias		%	5.0%		
Potencia de bomba / área de colector solar		W/m ²	0.80		
Tarifa de electricidad		\$/kWh	1.500		
Resumen					
Demanda de electricidad - bomba		MWh	0.0		
Calentamiento entregado		MWh	9.3		
Fracción solar		%	58%		
Sistema de calefacción					

[Ver la nota técnica a base de datos del producto](#)

Análisis de Costos RETScreen - Proyecto de calefacción

Selección - opciones				
<input type="radio"/> Método 1	<input checked="" type="radio"/> Notas/Rango	Notas/Rango	Ninguno	
<input checked="" type="radio"/> Método 2	<input type="radio"/> Segunda moneda			
	<input type="radio"/> Reparto de costos			

Costos iniciales (créditos)	Unidad	Cantidad	Costo unit.	Monto	Costos relat.
Estudio de factibilidad					
Inspección del sitio	p-d	1	\$ -	\$ -	-
Evaluación de recursos	proyecto	1	\$ -	\$ -	-
Estudio de impacto ambiental	p-d	1	\$ -	\$ -	-
Diseño preliminar	p-d	1	\$ -	\$ -	-
Estimado de costos detallado	p-d	1	\$ -	\$ -	-
Estudio de la línea de base de GEI y MP	proyecto	1	\$ -	\$ -	-
Preparación de informes	p-d	1	\$ -	\$ -	-
Gerencia del proyecto	p-d	1	\$ -	\$ -	-
Viajes y alojamiento	p-viaje	1	\$ -	\$ -	-
Definido por el usuario	costo	1	\$ -	\$ -	-
Sub-total:				\$ -	0.0%
Desarrollo					
Negociaciones del contrato	p-d	1	\$ -	\$ -	-
Permisos y autorizaciones	p-d	1	\$ -	\$ -	-
Topografía - sitio y derechos de servidumbre	p-d	1	\$ -	\$ -	-
Validación y registro del GEI	proyecto	1	\$ -	\$ -	-
Financiamiento del proyecto	p-d	1	\$ -	\$ -	-
Legal y contabilidad	p-d	1	\$ -	\$ -	-
Gerencia del proyecto	p-d	1	\$ -	\$ -	-
Viajes y alojamiento	p-viaje	1	\$ -	\$ -	-
Definido por el usuario	costo	1	\$ -	\$ -	-
Sub-total:				\$ -	0.0%
Ingeniería					
Diseño del sitio y edificios	p-d	1	\$ -	\$ -	-
Diseño mecánico	p-d	1	\$ -	\$ -	-
Diseño eléctrico	p-d	1	\$ -	\$ -	-
Diseño civil	p-d	1	\$ -	\$ -	-
Licitaciones y contratos	p-d	1	\$ -	\$ -	-
Supervisión de la construcción	p-d	1	\$ -	\$ -	-
Definido por el usuario	costo	1	\$ -	\$ -	-
Sub-total:				\$ -	0.0%
Sistema de calefacción					
Calentador solar de agua				\$ -	-
Calentador solar de agua	costo	10	\$ 14,000	\$ 140,000	-
Sub-total:				\$ 140,000	79.9%
Balance del sistema y misceláneos					
Costos específicos del proyecto					
Bombeo de agua					
Inversor	kW			\$ -	-
Bomba y motor	proyecto			\$ -	-
Tubo y reservorio	proyecto			\$ -	-
Instalación	proyecto			\$ -	-
Construcción de edificio y patio	m ²	20	\$ 1,500	\$ 30,000	-
Repuestos	%	5.0%	\$ 1,500	\$ 75	-
Transporte	proyecto			\$ -	-
Entrenamiento y puesta en servicio	p-d			\$ -	-
Definido por el usuario	costo			\$ -	-
Contingencias	%	3.0%	\$ 170,075	\$ 5,102	-
Intereses durante la construcción		2 mes(es)	\$ 175,177	\$ -	-
Sub-total:				\$ 35,177	20.1%
Costos iniciales totales				\$ 175,177	100.0%

Costos anuales (créditos)	Unidad	Cantidad	Costo unit.	Monto
Operación y Mantenimiento				
Alquiler del recurso y arrendamiento del terreno	proyecto	0	\$ -	\$ -
Impuesto - predial	proyecto	0	\$ -	\$ -
Prima de seguro	proyecto	0	\$ -	\$ -
Partes y labor	proyecto	0	\$ -	\$ -
Monitoreo - verificación de GEI	proyecto	0	\$ -	\$ -
Beneficios a comunidad	proyecto	0	\$ -	\$ -
General y administrativo	%		\$ -	\$ -
Definido por el usuario	costo			\$ -
Contingencias	%		\$ -	\$ -
Sub-total:				\$ -
Costo de combustible - caso propuesto				
Gas natural	m ³	1,055	\$ 4,720	\$ 4,980
Electricidad	MWh	0	\$ 1,500.000	\$ 35
Sub-total:				\$ 5,014

Ahorros anuales	Unidad	Cantidad	Costo unit.	Monto
Costo de combustible - caso base				
Gas natural	m ³	2,422	\$ 4,720	\$ 11,430
Sub-total:				\$ 11,430

Costos periódicos (créditos)	Unidad	Año	Costo unit.	Monto
Definido por el usuario	costo	10	\$ 2,000	\$ 2,000
				\$ -
Fin de la vida del proyecto	costo			\$ -

Análisis de Reducción de Emisiones RETScreen Proyecto de calefacción

Análisis de Emisiones

Método 1
 Método 2
 Método 3

Caso base del sistema eléctrico (Línea de base)

País - Región	Tipo de combustible	Factor emisión de GEI (excl. T y D)	Pérdidas T y D	Factor emisión de GEI
		tCO ₂ /MWh	%	tCO ₂ /MWh
México	Todos los tipos	0.541	3.0%	0.558

Cambios de línea base en la vida del proyecto

Resumen del sistema GEI en caso base (Línea de base)

Tipo de combustible	Mezcla de combustible %	Consumo de combustible	Factor emisión de GEI	Emisiones GEI
		MWh	tCO ₂ /MWh	tCO ₂
Gas natural	100.0%	25	0.179	4.5
Total	100.0%	25	0.179	4.5

Resumen sistema GEI caso propuesto (Proyecto de calefacción)

Tipo de combustible	Mezcla de combustible %	Consumo de combustible	Factor emisión de GEI	Emisiones GEI
		MWh	tCO ₂ /MWh	tCO ₂
Gas natural	54.2%	11	0.179	2.0
Solar	45.7%	9	0.000	0.0
Electricidad	0.1%	0	0.558	0.0
Total	100.0%	20	0.098	2.0

Resumen de reducción de emisiones GEI

Proyecto de calefacción	Caso base emisiones de GEI	Caso propuesto emisiones GEI	Reducción anual bruta de emisiones GEI	Derechos de transacción por créditos GEI	Reducción de emisiones GEI anual neta
	tCO ₂	tCO ₂	tCO ₂	%	tCO ₂
Proyecto de calefacción	4.5	2.0	2.5		2.5
Reducción de emisiones GEI anual neta	2.5	tCO ₂	es equivalente a	0.9	Tons de desecho reciclado

Análisis Financiero RETScreen - Proyecto de calefacción

Parámetros financieros				Resumen de costos/ahorros/ingresos del proyecto			Flujos de caja anuales				
General				Costos iniciales			Año #	Antes-impuestos	Después-impuestos	Acumulado	
Tasa escalamiento de combustibles	%		10.0%	Sistema de calefacción	79.0%	\$	140,000	\$		\$	
Tasa de inflación	%		3.0%	Balance del sistema y misc.	20.1%	\$	35,177	\$		\$	
Tasa de descuento	%		3.0%	Costos iniciales totales	100.0%	\$	175,177				
Tiempo de vida del proyecto	año		40	Costos anuales/pagos de deuda							
Finanza				Costos anuales totales							
Incentivos y donaciones	\$			Operación y Mantenimiento	\$		0				
Relación de deuda	%			Costo de combustible - caso propuesto	\$		5,014				
Análisis de impuesto a la renta				Costos periódicos (créditos)							
				Definido por el usuario - 10 años	\$		2,000				
				Ahorros y renta anuales							
				Costo de combustible - caso base	\$		11,430				
				Total renta y ahorros anuales							
					\$		11,430				
Renta anual				Viabilidad financiera							
Renta por exportación de electricidad				TIR antes de impuestos - capital	%		12.2%				
Renta por reducción de GEI				TIR antes - impuestos - activos	%		12.2%				
Reducción neta GEI	TCO2/año		3	TIR luego de impuestos - capital	%		12.2%				
Reducción neta GEI - 40 años	TCO2		101	TIR luego de impuestos - impuestos - activos	%		12.2%				
Ingresos "premium" del cliente (rebaja)				Pago simple de retorno del capital	año		27.3				
				Repago - capital	año		13.2				
				Valor Presente Neto (VPN)	\$		1,114,867				
				Ahorros anuales en ciclo de vida	\$/año		48,232				
				Relación Beneficio-Costo			7.36				
				Costo de reducción de GEI	\$/CO2		(19,030)				
Otros ingresos (costo)				Gráfico de flujo de caja acumulado							
Renta por producción de Energía Limpia (EL)											

Información del proyecto

[Ver la base de datos del proyecto](#)

Nombre del Proyecto Lavanteria Hotel Baluartes
Ubicación del Proyecto San Francisco de Campeche, Campeche

Preparado para Tesis
Preparado por JFLR

Tipo de proyecto Generación de calor

Tecnología Calentador solar de agua

Tipo de análisis Método 2

Poder calorífico de referencia Poder Calorífico Superior (PCS)

Mostrar parámetros

Idioma Spanish - Español
Manual de usuario English - Anglais

Moneda \$

Unidades Unidades métricas

Condiciones de referencia del sitio

[Seleccionar ubicación de datos meteorológicos](#)

Ubicación de datos climáticos Campeche

Mostrar datos

Modelo de Energía RETScreen - Proyecto de calefacción

Proyecto de calefacción				
Tecnología Calentador solar de agua				
Características de la carga				
Aplicación	<input type="radio"/> Piscina <input checked="" type="radio"/> Agua caliente			
	Unidad	Caso base	Caso propuesto	
Tipo de carga		Lavandería		
Número de unidades	Lavadora	25		
Tasa de ocupación	%	100%		
Uso diario de agua caliente - estimado	L/d	4,325		
Uso diario de agua caliente	L/d	4,400	4,400	
Temperatura	°C	70	70	
Días de operación por semana	d	7	7	
<input checked="" type="checkbox"/> Porcentaje del mes usado				
	Mes			
	Enero	50%	50%	
	Febrero	60%	60%	
	Marzo	55%	55%	
	Abril	70%	70%	
	Mayo	100%	100%	
	Junio	100%	100%	
	Julio	100%	100%	
	Agosto	100%	100%	
	Setiembre	70%	70%	
	Octubre	50%	50%	
	Noviembre	50%	50%	
	Diciembre	40%	40%	
Método de evaluación de la temperatura de suministro		Fórmula		
Temperatura del agua - mínima	°C	25.1		
Temperatura del agua - máxima	°C	26.6		
Demanda de calor	Unidad	Caso base	Caso propuesto	Energía ahorrada
	MWh	58.0	58.0	0%
				Costos iniciales incrementales
Evaluación de recursos				
Modo de rastreo solar		Fijado		
Inclinación	°	22.0		
Azimut	°	0.0		
<input type="checkbox"/> Mostrar datos				
Calentador solar de agua				
Tipo	Vidriado			
Fabricante	Estandar			
Modelo	Estandar			
Área bruta por colector solar	m²	2.00		
Área de captación de colector solar	m²	1.84		
Coefficiente Fr (tau alla)		0.71		
Coefficiente Fr UL	(W/m²)°C	4.24		
Coefficiente de temperatura para Fr UL	(W/m²)°C²	0.000		
Número de colectores		30		
Área del colector solar	m²	60.00		
Capacidad	kW	38.64		
Pérdidas varias	%	5.0%		
Balance del sistema y misceláneos				
Almacenamiento		SI		
Capacidad de almacenamiento / área de colector solar	L/m²	100		
Capacidad de almacenamiento	L	5,520.0		
Intercambiador de calor	si/no	No		
Pérdidas varias	%	10.0%		
Potencia de bomba / área de colector solar	W/m²	0.80		
Tarifa de electricidad	\$/kWh	1.500		
Resumen				
Demanda de electricidad - bomba	MWh	0.1		
Calentamiento entregado	MWh	34.3		
Fracción solar	%	59%		
Sistema de calefacción				
Verificación del proyecto				
<input type="checkbox"/>				
		Caso base	Caso propuesto	
Tipo de combustible		Gas natural - m³	Gas natural - m³	
Eficiencia estacional		65%	65%	
Consumo de combustible anual	m³	8,561.4	3,494.9	
Precio del combustible	\$/m³	4,720	4,720	
Costo del combustible	\$	40,410	16,496	

[Ver la nota técnica](#)
[Vea la base de datos del producto](#)

[Leere la Hoja de Análisis de Costos](#)

Análisis de Reducción de Emisiones RETScreen - Proyecto de calefacción

Análisis de Emisiones

Método 1
 Método 2
 Método 3

Caso base del sistema eléctrico (Línea de base)

País - Región	Tipo de combustible	Factor emisión de GEI (excl. T y D)	Pérdidas T y D	Factor emisión de GEI
		tCO2/MWh	%	tCO2/MWh
Canadá	Todos los tipos	0.196		0.196

Cambios de línea base en la vida del proyecto

Resumen del sistema GEI en caso base (Línea de base)

Tipo de combustible	Mezcla de combustible %	Consumo de combustible	Factor emisión de GEI	Emisiones GEI
		MWh	tCO2/MWh	tCO2
Gas natural	100.0%	89	0.179	16.0
Total	100.0%	89	0.179	16.0

Resumen sistema GEI caso propuesto (Proyecto de calefacción)

Tipo de combustible	Mezcla de combustible %	Consumo de combustible	Factor emisión de GEI	Emisiones GEI
		MWh	tCO2/MWh	tCO2
Gas natural	51.4%	36	0.179	6.5
Solar	48.5%	34	0.000	0.0
Electricidad	0.1%	0	0.196	0.0
Total	100.0%	71	0.092	6.5

Resumen de reducción de emisiones GEI

Proyecto de calefacción	Caso base	Caso propuesto	Reducción anual bruta de emisiones GEI	Derechos de transacción por créditos GEI	Reducción de emisiones GEI anual neta
	emisiones de GEI tCO2	emisiones GEI tCO2	tCO2	%	tCO2
	16.0	6.5	9.4		9.4
Reducción de emisiones GEI anual neta	9.4	tCO2	es equivalente a	3.2	Tons de desecho reciclado

Completar la hoja de Análisis Financiero

Análisis Financiero RETScreen - Proyecto de calefacción

Parámetros financieros	Resumen de costos/ahorros/ingresos del proyecto	Flujos de caja anuales																																																																																																																																																																												
General Tasa escalamiento de combustibles % 10.0% Tasa de inflación % 3.0% Tasa de descuento % 3.0% Tiempo de vida del proyecto año 40	Costos iniciales Sistema de calefacción 82.3% \$ 420,000 Balance del sistema y misc. 17.7% \$ 90,571 Costos iniciales totales 100.0% \$ 510,571 Costos anuales/pagos de deuda Operación y Mantenimiento \$ 0 Costo de combustible - caso propuesto \$ 16,602 Costos anuales totales \$ 16,602 Costos periódicos (créditos) Definido por el usuario - 5 años \$ 10,000 Ahorros y renta anuales Costo de combustible - caso base \$ 40,410 Total renta y ahorros anuales \$ 40,410	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Año</th> <th>Antes-impuestos</th> <th>Después-impuestos</th> <th>Acumulado</th> </tr> <tr> <th>#</th> <th>\$</th> <th>\$</th> <th>\$</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>-510,571</td><td>-510,571</td><td>-510,571</td></tr> <tr><td>1</td><td>26,189</td><td>26,189</td><td>-484,382</td></tr> <tr><td>2</td><td>28,808</td><td>28,808</td><td>-455,575</td></tr> <tr><td>3</td><td>31,688</td><td>31,688</td><td>-423,887</td></tr> <tr><td>4</td><td>34,857</td><td>34,857</td><td>-389,030</td></tr> <tr><td>5</td><td>26,750</td><td>26,750</td><td>-362,279</td></tr> <tr><td>6</td><td>42,177</td><td>42,177</td><td>-320,102</td></tr> <tr><td>7</td><td>46,395</td><td>46,395</td><td>-273,708</td></tr> <tr><td>8</td><td>51,034</td><td>51,034</td><td>-222,673</td></tr> <tr><td>9</td><td>56,138</td><td>56,138</td><td>-166,536</td></tr> <tr><td>10</td><td>48,312</td><td>48,312</td><td>-118,223</td></tr> <tr><td>11</td><td>67,927</td><td>67,927</td><td>-50,297</td></tr> <tr><td>12</td><td>74,719</td><td>74,719</td><td>24,422</td></tr> <tr><td>13</td><td>82,191</td><td>82,191</td><td>106,614</td></tr> <tr><td>14</td><td>90,410</td><td>90,410</td><td>197,024</td></tr> <tr><td>15</td><td>83,872</td><td>83,872</td><td>280,896</td></tr> <tr><td>16</td><td>109,396</td><td>109,396</td><td>390,292</td></tr> <tr><td>17</td><td>120,336</td><td>120,336</td><td>510,628</td></tr> <tr><td>18</td><td>132,370</td><td>132,370</td><td>642,998</td></tr> <tr><td>19</td><td>145,607</td><td>145,607</td><td>788,605</td></tr> <tr><td>20</td><td>142,106</td><td>142,106</td><td>930,711</td></tr> <tr><td>21</td><td>176,184</td><td>176,184</td><td>1,106,895</td></tr> <tr><td>22</td><td>193,802</td><td>193,802</td><td>1,300,697</td></tr> <tr><td>23</td><td>213,183</td><td>213,183</td><td>1,513,880</td></tr> <tr><td>24</td><td>234,501</td><td>234,501</td><td>1,748,381</td></tr> <tr><td>25</td><td>237,013</td><td>237,013</td><td>1,985,394</td></tr> <tr><td>26</td><td>283,746</td><td>283,746</td><td>2,269,141</td></tr> <tr><td>27</td><td>312,121</td><td>312,121</td><td>2,581,261</td></tr> <tr><td>28</td><td>343,333</td><td>343,333</td><td>2,924,594</td></tr> <tr><td>29</td><td>377,666</td><td>377,666</td><td>3,302,261</td></tr> <tr><td>30</td><td>391,160</td><td>391,160</td><td>3,693,421</td></tr> <tr><td>31</td><td>456,976</td><td>456,976</td><td>4,150,397</td></tr> <tr><td>32</td><td>502,674</td><td>502,674</td><td>4,653,071</td></tr> <tr><td>33</td><td>552,941</td><td>552,941</td><td>5,206,012</td></tr> <tr><td>34</td><td>608,235</td><td>608,235</td><td>5,814,247</td></tr> <tr><td>35</td><td>640,920</td><td>640,920</td><td>6,455,167</td></tr> <tr><td>36</td><td>735,965</td><td>735,965</td><td>7,191,132</td></tr> <tr><td>37</td><td>809,561</td><td>809,561</td><td>8,000,693</td></tr> <tr><td>38</td><td>890,517</td><td>890,517</td><td>8,891,210</td></tr> <tr><td>39</td><td>979,569</td><td>979,569</td><td>9,870,779</td></tr> <tr><td>40</td><td>1,044,905</td><td>1,044,905</td><td>10,915,685</td></tr> </tbody> </table>	Año	Antes-impuestos	Después-impuestos	Acumulado	#	\$	\$	\$	0	-510,571	-510,571	-510,571	1	26,189	26,189	-484,382	2	28,808	28,808	-455,575	3	31,688	31,688	-423,887	4	34,857	34,857	-389,030	5	26,750	26,750	-362,279	6	42,177	42,177	-320,102	7	46,395	46,395	-273,708	8	51,034	51,034	-222,673	9	56,138	56,138	-166,536	10	48,312	48,312	-118,223	11	67,927	67,927	-50,297	12	74,719	74,719	24,422	13	82,191	82,191	106,614	14	90,410	90,410	197,024	15	83,872	83,872	280,896	16	109,396	109,396	390,292	17	120,336	120,336	510,628	18	132,370	132,370	642,998	19	145,607	145,607	788,605	20	142,106	142,106	930,711	21	176,184	176,184	1,106,895	22	193,802	193,802	1,300,697	23	213,183	213,183	1,513,880	24	234,501	234,501	1,748,381	25	237,013	237,013	1,985,394	26	283,746	283,746	2,269,141	27	312,121	312,121	2,581,261	28	343,333	343,333	2,924,594	29	377,666	377,666	3,302,261	30	391,160	391,160	3,693,421	31	456,976	456,976	4,150,397	32	502,674	502,674	4,653,071	33	552,941	552,941	5,206,012	34	608,235	608,235	5,814,247	35	640,920	640,920	6,455,167	36	735,965	735,965	7,191,132	37	809,561	809,561	8,000,693	38	890,517	890,517	8,891,210	39	979,569	979,569	9,870,779	40	1,044,905	1,044,905	10,915,685
Año	Antes-impuestos	Después-impuestos	Acumulado																																																																																																																																																																											
#	\$	\$	\$																																																																																																																																																																											
0	-510,571	-510,571	-510,571																																																																																																																																																																											
1	26,189	26,189	-484,382																																																																																																																																																																											
2	28,808	28,808	-455,575																																																																																																																																																																											
3	31,688	31,688	-423,887																																																																																																																																																																											
4	34,857	34,857	-389,030																																																																																																																																																																											
5	26,750	26,750	-362,279																																																																																																																																																																											
6	42,177	42,177	-320,102																																																																																																																																																																											
7	46,395	46,395	-273,708																																																																																																																																																																											
8	51,034	51,034	-222,673																																																																																																																																																																											
9	56,138	56,138	-166,536																																																																																																																																																																											
10	48,312	48,312	-118,223																																																																																																																																																																											
11	67,927	67,927	-50,297																																																																																																																																																																											
12	74,719	74,719	24,422																																																																																																																																																																											
13	82,191	82,191	106,614																																																																																																																																																																											
14	90,410	90,410	197,024																																																																																																																																																																											
15	83,872	83,872	280,896																																																																																																																																																																											
16	109,396	109,396	390,292																																																																																																																																																																											
17	120,336	120,336	510,628																																																																																																																																																																											
18	132,370	132,370	642,998																																																																																																																																																																											
19	145,607	145,607	788,605																																																																																																																																																																											
20	142,106	142,106	930,711																																																																																																																																																																											
21	176,184	176,184	1,106,895																																																																																																																																																																											
22	193,802	193,802	1,300,697																																																																																																																																																																											
23	213,183	213,183	1,513,880																																																																																																																																																																											
24	234,501	234,501	1,748,381																																																																																																																																																																											
25	237,013	237,013	1,985,394																																																																																																																																																																											
26	283,746	283,746	2,269,141																																																																																																																																																																											
27	312,121	312,121	2,581,261																																																																																																																																																																											
28	343,333	343,333	2,924,594																																																																																																																																																																											
29	377,666	377,666	3,302,261																																																																																																																																																																											
30	391,160	391,160	3,693,421																																																																																																																																																																											
31	456,976	456,976	4,150,397																																																																																																																																																																											
32	502,674	502,674	4,653,071																																																																																																																																																																											
33	552,941	552,941	5,206,012																																																																																																																																																																											
34	608,235	608,235	5,814,247																																																																																																																																																																											
35	640,920	640,920	6,455,167																																																																																																																																																																											
36	735,965	735,965	7,191,132																																																																																																																																																																											
37	809,561	809,561	8,000,693																																																																																																																																																																											
38	890,517	890,517	8,891,210																																																																																																																																																																											
39	979,569	979,569	9,870,779																																																																																																																																																																											
40	1,044,905	1,044,905	10,915,685																																																																																																																																																																											
Finanza Incentivos y donaciones \$ Relación de deuda %	Viabilidad financiera TIR antes de impuestos - capital % 13.6% TIR antes - impuestos - activos % 13.6% TIR luego de impuestos - capital % 13.6% TIR luego de impuestos - impuestos - activos % 13.6% Pago simple de retorno del capital año 21.4 Repago - capital año 11.7 Valor Presente Neto (VPN) \$ 4,226,094 Ahorros anuales en ciclo de vida \$/año 182,831 Relación Beneficio-Costo 9.28 Costo de reducción de GEI \$/tCO2 (19,388)																																																																																																																																																																													
Renta anual Renta por exportación de electricidad Renta por reducción de GEI <input type="checkbox"/> Reducción neta GEI tCO2/año 9 Reducción neta GEI - 40 años tCO2 377	Gráfico de flujo de caja acumulado 																																																																																																																																																																													
Ingresos "premium" del cliente (rebaja) <input type="checkbox"/> Otros ingresos (costo) <input type="checkbox"/> Renta por producción de Energía Limpia (EL) <input type="checkbox"/>																																																																																																																																																																														

A4 PROYECTO RETSCREEN AGUA SANITARIA Y ALBERCA.

Información del proyecto		Ver la base de datos del proyecto
Nombre del Proyecto	Calentadores Solares Hotel Costa Sol	
Ubicación del Proyecto	Boca del Rio, Veracruz	
Preparado para	Tesis	
Preparado por	JFLR	
Tipo de proyecto	Generación de calor	
Tecnología	Calentador solar de agua	
Tipo de análisis	Método 1	
Poder calorífico de referencia	Poder Calorífico Superior (PCS)	
Mostrar parámetros	<input type="checkbox"/>	

Condiciones de referencia del sitio		Seleccionar ubicación de datos meteorológicos
Ubicación de datos meteorológicos	Veracruz/Gen Jara	
Mostrar datos	<input type="checkbox"/>	

Modelo de Energía RETScreen - Proyecto de calefacción

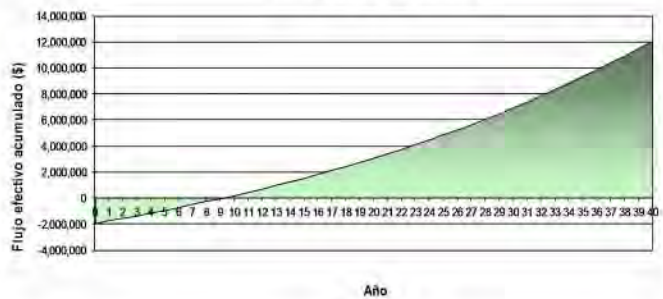
Proyecto de calefacción		Calefactor solar de agua			
Tecnología		Calefactor solar de agua			
Características de la carga					
Aplicación		Piscina Agua caliente			
		Unidad	Caso base	Caso propuesto	
Tipo de carga			Otro		
Uso diario de agua caliente		L/d	778,345	778,345	
Temperatura		°C	35	35	
Días de operación por semana		d	7	7	
Porcentaje del mes usado					
		Ene	100%	100%	
		Feb	100%	100%	
		Mar	90%	90%	
		Abr	90%	90%	
		May	90%	90%	
		Jun	80%	80%	
		Jul	80%	80%	
		Ago	80%	80%	
		Setien	40%	40%	
		Oct	40%	40%	
		Novien	40%	40%	
		Dicien	100%	100%	
Método de evaluación de la temperatura de suministro			Fórmula		
Temperatura del agua - mínima		°C	23.6		
Temperatura del agua - máxima		°C	26.0		
Demanda de calor		Unidad	Caso base	Caso propuesto	Energía ahorrada
		MWh	2,610.5	2,610.5	0%
					Costos iniciales incrementales
					\$ 1,920,000
Evaluación de recursos					
Modo de rastreo solar			Fijado		
Inclinación			22.0		
Azimut			0.0		
Mostrar datos					
Calefactor solar de agua					
Tipo			Vidriado		
Fabricante			Estandar		
Modelo			Estandar		
Área bruta por colector solar		m²	2.00		
Área de captación de colector solar		m²	1.84		
Coeficiente Fr (tau alfa)			0.71		
Coeficiente Fr UL		(W/m²V)	4.24		
Coeficiente de temperatura para Fr UL		(W/m²V²)	0.000		
Número de colectores			160	195	
Área del colector solar		m²	320.48		
Capacidad		kW	206.08		
Pérdidas varias		%	5.0%		
Balance del sistema y misceláneos					
Almacenamiento			No		
Intercambiador de calor		si/no	No		
Pérdidas varias		%	5.0%		
Potencia de bomba / área de colector solar		W/m²	0.80		
Tarifa de electricidad		\$/kWh	1.500		
Resumen					
Demanda de electricidad - bomba		MWh	0.7		
Calentamiento entregado		MWh	260.6		
Fracción solar		%	10%		
Sistema de calefacción					
Verificación del proyecto			Caso base	Caso propuesto	
Tipo de combustible			Gas natural - m³	Gas natural - m³	
Eficiencia estacional			65%	65%	
Consumo de combustible anual		m³	385,666.1	347,166.2	
Precio del combustible		\$/m³	4.720	4.720	
Costo del combustible		\$	1,820,344	1,638,625	

[Ver la nota técnica a base de datos del producto](#)

Análisis de Emisiones				
Caso base del sistema eléctrico (Línea de base)		Factor emisión de GEI (excl. T y D)	Pérdidas T y D	Factor emisión de GEI
Pais - Región	Tipo de	tCO2/MWh	%	tCO2/MWh
Canadá	Todos los tipos	0.196		0.196
Emisiones GEI				
Caso base	tCO2	718.9		
Caso propuesto	tCO2	647.2		
Reducción anual bruta de emisiones GEI	tCO2	71.6		
Derechos de transacción por créditos GEI	%	0.0%		
Reducción de emisiones GEI anual neta	tCO2	71.6	es equivalente a	24.7 <input type="text" value="Tons de desecho reciclado"/>
Renta por reducción de GEI				
Tasa crédito reducción de GEI	\$/tCO2	0.00		

Análisis Financiero				
Parámetros financieros				
Tasa de inflación	%	<input type="text" value="3.0%"/>		
Tiempo de vida del proyecto	año	<input type="text" value="40"/>		
Relación de deuda	%	<input type="text" value="0%"/>		
Costos iniciales				
Sistema de calefacción	\$	1,920,000	100.0%	
Otro	\$	<input type="text" value="0"/>	0.0%	
Costos iniciales totales	\$	1,920,000	100.0%	
Incentivos y donaciones				
	\$	<input type="text" value="0"/>	0.0%	
Costos anuales/pagos de deuda				
Costo de O y M (ahorros)	\$	<input type="text" value="0"/>		
Costo de combustible - caso propuesto	\$	1,639,602		
Otro	\$	<input type="text" value="0"/>		
Costos anuales totales	\$	1,639,602		
Ahorros y renta anuales				
Costo de combustible - caso base	\$	1,820,344		
Otro	\$	<input type="text" value="0"/>		
Total renta y ahorros anuales	\$	1,820,344		
Viabilidad financiera				
TIR antes - impuestos - activos	%	12.4%		
Pago simple de retorno del capital	año	10.6		
Repago - capital	año	9.1		

Gráfico de flujo de caja acumulado



Información del proyecto

[Ver la base de datos del proyecto](#)

Nombre del Proyecto
Ubicación del Proyecto

Preparado para
Preparado por

Tipo de proyecto

Tecnología

Tipo de análisis

Poder calorífico de referencia

Mostrar parámetros

Condiciones de referencia del sitio

[Seleccionar ubicación de datos meteorológicos](#)

Ubicación de datos climáticos

Mostrar datos

Modelo de Energía RETScreen - Proyecto de calefacción

Proyecto de calefacción				
Tecnología		Calentador solar de agua		
Características de la carga				
Aplicación		<input type="radio"/> Piscina <input checked="" type="radio"/> Agua caliente		
		Unidad	Caso base	Caso propuesto
Tipo de carga			Otro	
Uso diario de agua caliente		L/d	18,480	18,480
Temperatura		°C	60	60
Días de operación por semana		d	7	7
<input checked="" type="checkbox"/> Porcentaje del mes usado		Mes		
		Enero	50%	50%
		Febrero	60%	60%
		Marzo	55%	55%
		Abril	70%	70%
		Mayo	100%	100%
		Junio	100%	100%
		Julio	100%	100%
		Agosto	100%	100%
		Setiembre	70%	70%
		Octubre	50%	50%
		Noviembre	50%	50%
		Diciembre	40%	40%
Método de evaluación de la temperatura de suministro			Fórmula	
Temperatura del agua - mínima		°C	25.1	
Temperatura del agua - máxima		°C	26.6	
		Unidad	Caso base	Caso propuesto
Demanda de calor		MWh	187.9	187.9
				Energía ahorrada 0%
				Costos iniciales incrementales
Evaluación de recursos				
Modo de rastreo solar			Fijado	
Inclinación		-	22.0	
Azimut		-		
<input type="checkbox"/> Mostrar datos				
Calentador solar de agua				
Tipo Vidriado				
Fabricante Estandar				
Modelo Estandar				
Área bruta por colector solar		m²	2.00	
Área de captación de colector solar		m²	1.84	
Coeficiente Fr (tau alfa)			0.71	
Coeficiente Fr UL		(W/m²)°C	4.24	
Coeficiente de temperatura para Fr UL		(W/m²)°C²	0.000	
Número de colectores			76	95
Área del colector solar		m²	152.23	
Capacidad		kW	97.89	
Pérdidas varias		%	5.0%	
Balance del sistema y misceláneos				
Almacenamiento			Si	
Capacidad de almacenamiento / área de colector solar		L/m²	100	
Capacidad de almacenamiento		L	13,984.0	
Intercambiador de calor			No	
Pérdidas varias		%	10.0%	
Potencia de bomba / área de colector solar		W/m²	0.80	
Tarifa de electricidad		\$/kWh	1.500	
Resumen				
Demanda de electricidad - bomba		MWh	0.2	
Calentamiento entregado		MWh	94.8	
Fracción solar		%	50%	
Sistema de calefacción				
Verificación del proyecto				
			Caso base	Caso propuesto
Tipo de combustible			Gas natural - m³	Gas natural - m³
Eficiencia estacional			65%	65%
Consumo de combustible anual		m³	27,764.0	13,765.3
Precio del combustible		\$/m³	4.720	4.720
Costo del combustible		\$	131,046	64,972

[Ver la nota técnica](#)
[Vea la base de datos del producto](#)

✓ Análisis de Emisiones

Caso base del sistema eléctrico (Línea de base)		Factor emisión de GEI (excl. T y D)	Pérdidas T y D	Factor emisión de GEI
País - Región	Tipo de	tCO2/MWh	%	tCO2/MWh
México	Todos los tipos	0.541		0.541

Emisiones GEI		
Caso base	tCO2	51.8
Caso propuesto	tCO2	25.8
Reducción anual bruta de emisiones GEI	tCO2	26.0
Derechos de transacción por créditos GEI	%	
Reducción de emisiones GEI anual neta	tCO2	26.0

es equivalente a 9.0 Tons de desecho reciclado

Renta por reducción de GEI	
Tasa crédito reducción de GEI	\$/tCO2

Análisis Financiero

Parámetros financieros		
Tasa de inflación	%	3.0%
Tiempo de vida del proyecto	año	40
Relación de deuda	%	

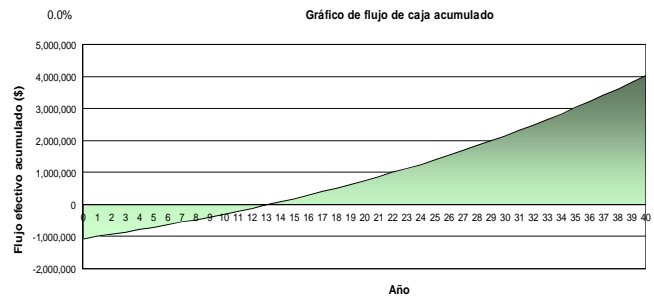
Costos iniciales		
Sistema de calefacción	\$	0
Otro	\$	1,064,000
Costos iniciales totales	\$	1,064,000

Incentivos y donaciones		
	\$	

Costos anuales/pagos de deuda		
Costo de O y M (ahorros)	\$	
Costo de combustible - caso propuesto	\$	65,265
Otro	\$	
Costos anuales totales	\$	65,265

Ahorros y renta anuales		
Costo de combustible - caso base	\$	131,046
Otro	\$	
Total renta y ahorros anuales	\$	131,046

Viabilidad financiera		
TIR antes - impuestos - activos	%	8.6%
Pago simple de retorno del capital	año	16.2
Repago - capital	año	13.1



A5 PROYECTO RETSCREEN ILUMINACIÓN FOTOVOLTAICA.

Información del proyecto		Ver la base de datos del proyecto
Nombre del Proyecto	Iluminacion Fotovoltaico Hotel Costa Sol	
Ubicación del Proyecto	Boca del Rio, Veracruz	
Preparado para	Tesis	
Preparado por	JFLR	
Tipo de proyecto	Generación de electricidad	
Tecnología	Fotovoltaico	
Tipo de red	Red-Central	
Tipo de análisis	Método 2	
Poder calorífico de referencia	Poder Calorífico Superior (PCS)	
Mostrar parámetros	<input checked="" type="checkbox"/>	
Idioma	Spanish - Español	
Manual de usuario	English - Anglais	
Moneda	\$	
Unidades	Unidades métricas	

Condiciones de referencia del sitio		Seleccionar ubicación de datos meteorológicos
Ubicación de datos meteorológicos	Veracruz/Gen Jara	
Mostrar datos	<input checked="" type="checkbox"/>	

Sistema eléctrico de potencia del caso propuesto					
Tecnología	Fotovoltaico				
Tipo de análisis	Método 1	Método 2			
Evaluación de recursos		Fijado			
Modo de rastreo solar		19.0			
Inclinación		0.0			
Azmut					
Mostrar datos					
		Radiación solar diaria - horizontal	Radiación solar diaria - inclinado	Tarifa de exportación de electricidad	
	M	kWh/m²d	kWh/m²d	\$/MWh	
				Electricidad exportada a la red	
				MWh	
	Ene	3.65	4.17	0.0	27.32
	Febr	4.23	4.65	0.0	27.32
	Mar	4.86	5.05	0.0	32.55
	Abr	5.35	5.25	0.0	32.44
	Ma	5.46	5.14	0.0	32.61
	Jun	5.07	4.70	0.0	28.89
	Ju	5.27	4.91	0.0	31.28
	Agos	5.05	4.87	0.0	31.03
	Setiem	4.46	4.52	0.0	27.92
	Octub	4.29	4.62	0.0	29.56
	Novem	3.95	4.53	0.0	28.23
	Diciem	3.55	4.12	0.0	26.50
	Anua	4.60	4.71	0.03	356.05
Radiación solar anual - horizontal	MWh/m ²	1.88			
Radiación solar anual - inclinado	MWh/m ²	1.72			
Fotovoltaico		mono-Si			
Tipo		Estandar			
Capacidad de generación eléctrica	kW	256.00			
Fabricante		Estandar			
Modelo		Estandar			
Eficiencia	%	19.6%			
Temperatura normal de operación de las celdas	°C	45			
Coefficiente de temperatura	1/°C	0.40%			
Área del colector solar	m ²	1,305			
Pérdidas varias	%	5.0%			
Inversor		95.0%			
Eficiencia	%	95.0%			
Capacidad	kW	500.0			
Pérdidas varias	%	3.0%			
Resumen		15.9%			
Factor de utilización	%	15.9%			
Electricidad exportada a la red	MWh	356.05			

la base de datos del producto

Análisis de Costos RETScreen - Proyecto de generación eléctrica

Selección - opciones			
<input type="checkbox"/> Método 1	<input checked="" type="checkbox"/> Notas/Rango	Notas/Rango	<input type="text" value="Ninguno"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Método 2	<input type="checkbox"/> Segunda moneda		
	<input type="checkbox"/> Reparto de costos		

Costos iniciales (créditos)	Unidad	Cantidad	Costo unit.	Monto	Costos relat.
Estudio de factibilidad					
Inspección del sitio	p-d	0	\$ -	\$ -	-
Evaluación de recursos	proyecto	0	\$ -	\$ -	-
Estudio de impacto ambiental	p-d	0	\$ -	\$ -	-
Diseño preliminar	p-d	0	\$ -	\$ -	-
Estimado de costos detallado	p-d	0	\$ -	\$ -	-
Estudio de la línea de base de GEI y MP	proyecto	0	\$ -	\$ -	-
Preparación de informes	p-d	0	\$ -	\$ -	-
Gerencia del proyecto	p-d	0	\$ -	\$ -	-
Viajes y alojamiento	p-viaje	0	\$ -	\$ -	-
Definido por el usuario	costo			\$ -	-
Sub-total:				\$ -	0.0%
Desarrollo					
Negociaciones del contrato	p-d	0	\$ -	\$ -	-
Permisos y autorizaciones	p-d	0	\$ -	\$ -	-
Topografía - sitio y derechos de servidumbre	p-d	0	\$ -	\$ -	-
Validación y registro del GEI	proyecto	0	\$ -	\$ -	-
Financiamiento del proyecto	p-d	0	\$ -	\$ -	-
Legal y contabilidad	p-d	0	\$ -	\$ -	-
Gerencia del proyecto	p-d	0	\$ -	\$ -	-
Viajes y alojamiento	p-viaje	0	\$ -	\$ -	-
Definido por el usuario	costo			\$ -	-
Sub-total:				\$ -	0.0%
Ingeniería					
Diseño del sitio y edificios	p-d	0	\$ -	\$ -	-
Diseño mecánico	p-d	0	\$ -	\$ -	-
Diseño eléctrico	p-d	0	\$ -	\$ -	-
Diseño civil	p-d	0	\$ -	\$ -	-
Licitaciones y contratos	p-d	0	\$ -	\$ -	-
Supervisión de la construcción	p-d	0	\$ -	\$ -	-
Definido por el usuario	costo			\$ -	-
Sub-total:				\$ -	0.0%
Sistema eléctrico de potencia					
Fotovoltaico	kW	256.00	\$ 5,000	\$ 1,280,000	-
Caminos-accesos	km	0	\$ -	\$ -	-
Línea de transmisión	km	0	\$ 1,000	\$ 150	-
Subestación	proyecto	0	\$ -	\$ -	-
Mediciones de eficiencia energética	proyecto	1	\$ 10,000	\$ 10,000	-
Definido por el usuario	costo			\$ -	-
Sub-total:				\$ 1,290,150	38.6%
Balance del sistema y misceláneos					
Costos específicos del proyecto					
Inversor					
	kW	500	\$ 1,200	\$ 600,000	-
Estructura soporte de colector					
	m ²	1,305	\$ 500	\$ 652,500	-
Instalación					
	proyecto	1	\$ 50,000	\$ 50,000	-
Construcción de edificio y patio					
	m ²	1,305	\$ 500	\$ 652,500	-
Repuestos					
	%	10.0%	\$ 5,000	\$ 500	-
Transporte					
	proyecto	0	\$ -	\$ -	-
Entrenamiento y puesta en servicio					
	p-d	0	\$ -	\$ -	-
Definido por el usuario	costo			\$ -	-
Contingencias					
	%	3.0%	\$ 3,245,650	\$ 97,370	-
Intereses durante la construcción					
		2 mes(es)	\$ 3,343,020	\$ -	-
Sub-total:				\$ 2,052,870	61.4%
Costos iniciales totales				\$ 3,343,020	100.0%

Costos anuales (créditos)	Unidad	Cantidad	Costo unit.	Monto
Operación y Mantenimiento				
Alquiler del recurso y arrendamiento del terreno	proyecto			\$ -
Impuesto - predial	proyecto			\$ -
Prima de seguro	proyecto			\$ -
Partes y labor	proyecto			\$ -
Monitoreo - verificación de GEI	proyecto			\$ -
Beneficios a comunidad	proyecto			\$ -
General y administrativo	%		\$ -	\$ -
Definido por el usuario	costo			\$ -
Contingencias	%		\$ -	\$ -
Sub-total:				\$ -

Costos periódicos (créditos)	Unidad	Año	Costo unit.	Monto
Revision	costo	10	\$ 5,000	\$ 5,000
				\$ -
Fin de la vida del proyecto	costo			\$ -

Análisis de Reducción de Emisiones RETScreen Proyecto de generación eléctrica

Análisis de Emisiones

Método 1
 Método 2
 Método 3

Caso base del sistema eléctrico (Línea de base)

País - Región	Tipo de combustible	Factor emisión de GEI (excl. T y D)	Pérdidas T y D	Factor emisión de GEI
		tCO2/MWh	%	tCO2/MWh
México	Todos los tipos	0.541		0.541

Cambios de línea base en la vida del proyecto

Resumen del sistema GEI en caso base (Línea de base)

Tipo de combustible	Mezcla de combustible %	Consumo de combustible MWh	Factor emisión de GEI tCO2/MWh	Emisiones GEI
				tCO2
Electricidad	100.0%	356	0.541	192.7
Total	100.0%	356	0.541	192.7

Resumen sistema GEI caso propuesto (Proyecto de generación eléctrica)

Tipo de combustible	Mezcla de combustible %	Consumo de combustible MWh	Factor emisión de GEI tCO2/MWh	Emisiones GEI
				tCO2
Solar	100.0%	356	0.000	0.0
Total	100.0%	356	0.000	0.0
Electricidad exportada a la red	MWh	356		
			Pérdidas T y D 3.0%	
		11	0.541	5.8
			Total	5.8

Resumen de reducción de emisiones GEI

Proyecto de generación eléctrica	Caso base emisiones de GEI tCO2	Caso propuesto emisiones GEI tCO2	Reducción anual bruta de emisiones GEI tCO2	Derechos de transacción por créditos GEI %	Reducción de emisiones GEI anual neta tCO2
		192.7	5.8	186.9	
Reducción de emisiones GEI anual neta	187.	tCO2	es equivalente a 64.5	Tons. de desecho reciclado	

Análisis Financiero RETScreen - Proyecto de generación eléctrica

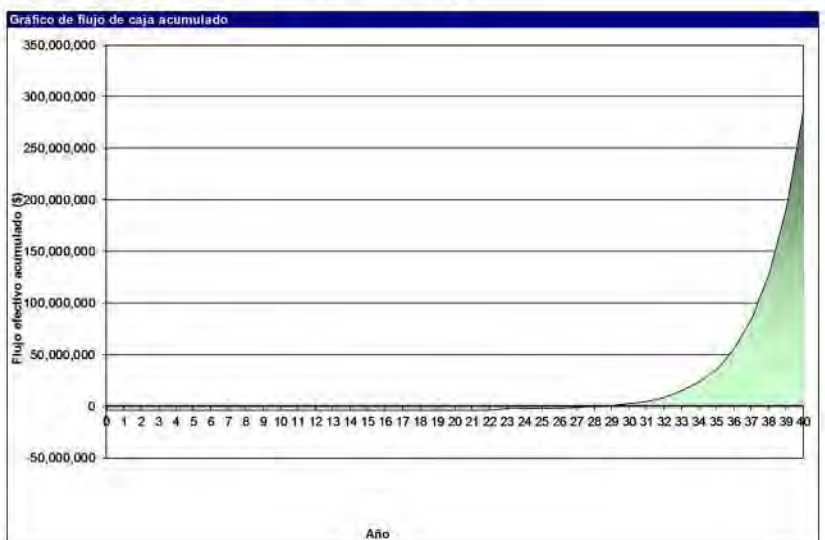
Parámetros financieros			
General			
Tasa escalamiento de combustibles	%		10.0%
Tasa de inflación	%		3.0%
Tasa de descuento	%		3.0%
Tiempo de vida del proyecto	año		40
Finanza			
Incentivos y donaciones	\$		140,160
Relación de deuda	%		
Análisis de impuesto a la renta			

Renta anual			
Renta por exportación de electricidad			
Electricidad exportada a la red	MWh		356
Tarifa de exportación de electricidad	\$/MWh		0.03
Renta por exportación de electricidad	\$		9
Tasa de escalamiento de exportación de	%		50.0%
Renta por reducción de GEI			
Reducción neta GEI	ICO2/año		187
Reducción neta GEI - 40 años	ICO2		7,478
Ingresos "premium" del cliente (rebaja)			

Otros ingresos (costo)			
Renta por producción de Energía Limpia (EL)			

Resumen de costos/ahorros/ingresos del proyecto			
Costos iniciales			
Sistema eléctrico de potencia	38.6%	\$	1,290,150
Balanco del sistema y misc.	61.4%	\$	2,052,870
Costos iniciales totales	100.0%	\$	3,343,020
Incentivos y donaciones		\$	140,160
Costos anuales/pagos de deuda			
Operación y Mantenimiento		\$	0
Costo de combustible - caso propuesto		\$	0
Costos anuales totales		\$	0
Costos periódicos (créditos)			
Revisión - 10 años		\$	5,000
Ahorros y renta anuales			
Costo de combustible - caso base		\$	0
Renta por exportación de electricidad		\$	9
Total renta y ahorros anuales		\$	9
Viabilidad financiera			
TIR antes de impuestos - capital	%		12.8%
TIR antes de impuestos - activos	%		12.8%
TIR luego de impuestos - capital	%		12.8%
TIR luego de impuestos - activos	%		12.8%
Pago simple de retomo del capital	año		359,824.2
Repago - capital	año		28.8
Valor Presente Neto (VPN)	\$		93,071,802
Ahorros anuales en ciclo de vida	\$/año		4,028,507
Relación Beneficio-Costo			28.84
Costo de produc. de energía	\$/MWh		0.00
Costo de reducción de GEI	\$/ICO2		(21,538)

Flujos de caja anuales				
Año	Antes impuestos	Después impuestos	Acumulado	
#	\$	\$	\$	\$
0	-3,202,860	-3,202,860	-3,202,860	
1	13	13	-3,202,846	
2	20	20	-3,202,826	
3	30	30	-3,202,796	
4	45	45	-3,202,751	
5	68	68	-3,202,683	
6	101	101	-3,202,582	
7	152	152	-3,202,430	
8	228	228	-3,202,202	
9	342	342	-3,201,860	
10	-6,206	-6,206	-3,208,066	
11	770	770	-3,207,296	
12	1,155	1,155	-3,206,141	
13	1,732	1,732	-3,204,409	
14	2,599	2,599	-3,201,810	
15	3,898	3,898	-3,197,912	
16	5,847	5,847	-3,192,066	
17	8,770	8,770	-3,183,296	
18	13,155	13,155	-3,170,141	
19	19,732	19,732	-3,150,408	
20	20,568	20,568	-3,129,840	
21	44,398	44,398	-3,085,442	
22	66,597	66,597	-3,018,845	
23	99,896	99,896	-2,918,949	
24	149,843	149,843	-2,769,106	
25	224,765	224,765	-2,544,341	
26	337,148	337,148	-2,207,193	
27	505,722	505,722	-1,701,471	
28	758,582	758,582	-942,889	
29	1,137,874	1,137,874	194,985	
30	1,694,674	1,694,674	1,889,659	
31	2,560,216	2,560,216	4,449,875	
32	3,840,324	3,840,324	8,290,199	
33	5,760,486	5,760,486	14,050,685	
34	8,640,729	8,640,729	22,691,414	
35	12,961,093	12,961,093	35,652,507	
36	19,441,640	19,441,640	55,094,147	
37	29,162,460	29,162,460	84,256,606	
38	43,743,689	43,743,689	128,000,296	
39	65,615,534	65,615,534	193,615,830	
40	98,406,991	98,406,991	292,022,821	



Información del proyecto

[Ver la base de datos del proyecto](#)

Nombre del Proyecto
Ubicación del Proyecto

Preparado para
Preparado por

Tipo de proyecto

Tecnología
Tipo de red

Tipo de análisis

Poder calorífico de referencia

Mostrar parámetros

Idioma
Manual de usuario

Moneda

Unidades

Condiciones de referencia del sitio

[Seleccionar ubicación de datos meteorológicos](#)

Ubicación de datos climáticos

Mostrar datos

Sistema eléctrico de potencia del caso propuesto

Tecnología **Fotovoltaica**

Tipo de análisis Método 1 Método 2

Evaluación de recursos
 Modo de rastreo solar: Fijado
 Inclinación: 22.0
 Azimut: 0.0

Mostrar datos

Mes	Radiación solar diaria horizontal kWh/m ² d	Radiación solar diaria inclinada kWh/m ² d	Tarifa de exportación de electricidad \$/MWh	Electricidad exportada a la red MWh
Enero	4.56	5.54	1.2	35.40
Febrero	5.45	6.26	1.2	35.70
Marzo	6.21	6.57	1.2	41.13
Abril	6.75	6.58	1.2	39.75
Mayo	6.92	6.35	1.2	39.69
Junio	6.68	5.96	1.2	36.24
Julio	6.66	6.02	1.2	37.89
Agosto	6.54	6.21	1.2	38.99
Septiembre	6.06	6.19	1.2	37.55
Octubre	5.29	5.87	1.2	36.97
Noviembre	4.75	5.72	1.2	35.05
Diciembre	4.24	5.25	1.2	33.60
Anual	5.85	6.04	1.20	447.97

Radiación solar anual - horizontal: 2.13 MWh/m²
 Radiación solar anual - inclinada: 2.20 MWh/m²

Fotovoltaico

Tipo: mono-Si
 Capacidad de generación eléctrica: 256.00 kW
 Fabricante: Estándar
 Modelo: Estándar (800 unidades)
 Eficiencia: 19.6%
 Temperatura normal de operación de las celdas: 45 °C
 Coeficiente de temperatura: 0.40% / °C
 Área del colector solar: 1.305 m²

Pérdidas varias: 5.0%

Inversor

Eficiencia: 95.0%
 Capacidad: 500.0 kW
 Pérdidas varias: 3.0%

Resumen

Factor de utilización: 20.0%
 Electricidad exportada a la red: 447.97 MWh

[Vea la base de datos del producto](#)

[Llenar la Hoja de Análisis de Costos](#)

Análisis de Costos RETScreen - Proyecto de generación eléctrica

Selección - opciones			
<input type="radio"/> Método 1	<input type="radio"/> Notas/Rango	Notas/Rango	<input type="text" value="Ninguno"/>
<input checked="" type="radio"/> Método 2	<input type="radio"/> Segunda moneda		
	<input type="radio"/> Reparto de costos		

Costos iniciales (créditos)	Unidad	Cantidad	Costo unit.	Monto	Costos relat.
Estudio de factibilidad					
Inspección del sitio	p-d	0	\$ -	\$ -	-
Evaluación de recursos	proyecto	0	\$ -	\$ -	-
Estudio de impacto ambiental	p-d	0	\$ -	\$ -	-
Diseño preliminar	p-d	0	\$ -	\$ -	-
Estimado de costos detallado	p-d	0	\$ -	\$ -	-
Estudio de la línea de base de GEI y MP	proyecto	0	\$ -	\$ -	-
Preparación de informes	p-d	0	\$ -	\$ -	-
Gerencia del proyecto	p-d	0	\$ -	\$ -	-
Viajes y alojamiento	p-viaje	0	\$ -	\$ -	-
Definido por el usuario	costo				
Subtotal:				\$ -	0.0%
Desarrollo					
Negociaciones del contrato	p-d	0	\$ -	\$ -	-
Permisos y autorizaciones	p-d	0	\$ -	\$ -	-
Topografía - sitio y derechos de servidumbre	p-d	0	\$ -	\$ -	-
Validación y registro del GEI	proyecto	0	\$ -	\$ -	-
Financiamiento del proyecto	p-d	0	\$ -	\$ -	-
Legal y contabilidad	p-d	0	\$ -	\$ -	-
Gerencia del proyecto	p-d	0	\$ -	\$ -	-
Viajes y alojamiento	p-viaje	0	\$ -	\$ -	-
Definido por el usuario	costo				
Subtotal:				\$ -	0.0%
Ingeniería					
Diseño del sitio y edificios	p-d	0	\$ -	\$ -	-
Diseño mecánico	p-d	0	\$ -	\$ -	-
Diseño eléctrico	p-d	0	\$ -	\$ -	-
Diseño civil	p-d	0	\$ -	\$ -	-
Licitaciones y contratos	p-d	0	\$ -	\$ -	-
Supervisión de la construcción	p-d	0	\$ -	\$ -	-
Definido por el usuario	costo				
Subtotal:				\$ -	0.0%
Sistema eléctrico de potencia					
Fotovoltaico	kW	256.00	\$ 5,000	\$ 1,280,000	
Caminos-accesos	km	0	\$ -	\$ -	-
Línea de transmisión	km	0	\$ 1,000	\$ 150	
Subestación	proyecto	0	\$ -	\$ -	-
Mediciones de eficiencia energética	proyecto	1	\$ 10,000	\$ 10,000	
Definido por el usuario	costo				
Subtotal:				\$ 1,290,150	38.6%
Balance del sistema y misceláneos					
Costos específicos del proyecto					
Inversor	kW	500	\$ 1,200	\$ 600,000	
Estructura soporte de colector	m ²	1,305	\$ 500	\$ 652,500	
Instalación	proyecto	1	\$ 50,000	\$ 50,000	
Construcción de edificio y patio	m ²	1,305	\$ 500	\$ 652,500	
Repuestos	%	10.0%	\$ 5,000	\$ 500	
Transporte	proyecto	0	\$ -	\$ -	-
Entrenamiento y puesta en servicio	p-d	0	\$ -	\$ -	-
Definido por el usuario	costo				
Contingencias	%	3.0%	\$ 3,245,650	\$ 97,370	
Intereses durante la construcción		2 mes(es)	\$ 3,343,020	\$ -	
Subtotal:				\$ 2,052,870	61.4%
Costos iniciales totales				\$ 3,343,020	100.0%

Costos anuales (créditos)	Unidad	Cantidad	Costo unit.	Monto
Operación y Mantenimiento				
Alquiler del recurso y arrendamiento del terreno	proyecto			\$ -
Impuesto - predial	proyecto			\$ -
Prima de seguro	proyecto			\$ -
Partes y labor	proyecto			\$ -
Monitoreo - verificación de GEI	proyecto			\$ -
Beneficios a comunidad	proyecto			\$ -
General y administrativo	%		\$ -	\$ -
Definido por el usuario	costo			\$ -
Contingencias	%		\$ -	\$ -
Subtotal:				\$ -

Costos periódicos (créditos)	Unidad	Año	Costo unit.	Monto
Revisión	costo	5	\$ 5,000	\$ 5,000
				\$ -
Fin de la vida del proyecto	costo			\$ -

[Ir a la hoja de Análisis de Emisiones](#)

Análisis de Reducción de Emisiones RETScreen - Proyecto de generación eléctrica

Análisis de Emisiones

Método 1
 Método 2
 Método 3

Caso base del sistema eléctrico (Línea de base)

País - Región	Tipo de combustible	Factor emisión de GEI (excl. T y D)	Pérdidas T y D	Factor emisión de GEI
		tCO2/MWh	%	tCO2/MWh
México	Todos los tipos	0.541		0.541

Cambios de línea base en la vida del proyecto

Resumen del sistema GEI en caso base (Línea de base)

Tipo de combustible	Mezcla de combustible %	Consumo de combustible	Factor emisión de GEI	Emisiones GEI
		MWh	tCO2/MWh	tCO2
Electricidad	100.0%	448	0.541	242.5
Total	100.0%	448	0.541	242.5

Resumen sistema GEI caso propuesto (Proyecto de generación eléctrica)

Tipo de combustible	Mezcla de combustible %	Consumo de combustible MWh	Factor emisión de GEI tCO2/MWh	Emisiones GEI tCO2	Pérdidas T y D %
Total	100.0%	448	0.000	0.0	
Electricidad exportada a la red	MWh	448			3.0%
			13	7.3	
				Total	
				7.3	

Resumen de reducción de emisiones GEI

	Caso base emisiones de GEI tCO2	Caso propuesto emisiones GEI tCO2	Reducción anual bruta de emisiones GEI tCO2	Derechos de transacción por créditos GEI %	Reducción de emisiones GEI anual neta tCO2
Proyecto de generación eléctrica	242.5	7.3	235.2		235.2
Reducción de emisiones GEI anual neta	235	tCO2	es equivalente a	81.0	Tons de desecho reciclado

Completar la hoja de Análisis Financiero

Análisis Financiero RETScreen - Proyecto de generación eléctrica

Parámetros financieros				Resumen de costos/ahorros/ingresos del proyecto				Flujos de caja anuales					
General				Costos iniciales				Año					
Tasa de escalamiento de combustibles	%	10.0%		Sistema eléctrico de potencia	38.6%	\$	1,290,150	#		Antes-impuestos	Después-impuestos	Acumulado	\$
Tasa de inflación	%	3.0%						0		-3,343,020	-3,343,020	-3,343,020	
Tasa de descuento	%	3.0%						1		806	806	-3,342,213	
Tiempo de vida del proyecto	año	40						2		1,210	1,210	-3,341,004	
Finanza				Balance del sistema y misc.									
Incentivos y donaciones	\$			61.4%		\$	2,052,870	3		1,814	1,814	-3,339,189	
Relación de deuda	%			Costos iniciales totales	100.0%	\$	3,343,020	4		2,721	2,721	-3,336,468	
Análisis de impuesto a la renta				Costos anuales/pagos de deuda									
				Operación y Mantenimiento									
				Operación y Mantenimiento				\$	0				
				Costo de combustible - caso propuesto				\$	0				
				Costos anuales totales				\$				0	
				Costos periódicos (créditos)									
				Revisión - 5 años				\$	5,000				
				Ahorros y renta anuales									
				Costo de combustible - caso base				\$	0				
				Renta por exportación de electricidad				\$	538				
				Total renta y ahorros anuales				\$				538	
Renta anual				Viabilidad financiera									
Renta por exportación de electricidad				TIR antes de impuestos - capital				%	26.3%				
Electricidad exportada a la red	MWh	448		TIR antes - impuestos - activos				%	26.3%				
Tarifa de exportación de electricidad	\$/MWh	1.20		TIR luego de impuestos - capital				%	26.3%				
Renta por exportación de electricidad	\$	538		TIR luego de impuestos - impuestos - activos				%	26.3%				
Tasa de escalamiento de exportación de	%	50.0%		Pago simple de retorno del capital				año	6,218.9				
Renta por reducción de GEI				Repago - capital				año	18.8				
				Valor Presente Neto (VPN)				\$	5,812,037,663				
Reducción neta GEI	tCO2/año	235		Ahorros anuales en ciclo de vida				\$/año	251,442,570				
Reducción neta GEI - 40 años	tCO2	9,408		Relación Beneficio-Costo					1,739.56				
Ingresos "premium" del cliente (rebaja)				Cost. de produc. de energía.				\$/MWh	0.00				
				Costo de reducción de GEI				\$/tCO2	(1,069,015)				
Otros ingresos (costo)				Gráfico de flujo de caja acumulado									
Renta por producción de Energía Limpia (EL)													

A6 CONDICIONES DE REFERENCIA DEL SITIO EN EL PROGRAMA RETSCREEN

Ubicación de Ubicación datos del Proyecto

Unidad	datos	Ubicación del Proyecto
Latitud	19,2	N
Longitud	-96,2	E
Elevación	29	m
Temperatura de diseño de la calefacción	15,2	°C
Temperatura de diseño del aire acondicionado	33,2	°C
Amplitud de la temperatura del suelo	8,3	°C

Mes	Radiación solar			Días-grado de				
	Temperatura del aire	Humedad relativa	Radiación solar diaria - horizontal	Presión atmosférica	Velocidad del viento	Temperatura del suelo	calentamiento mensual	Días-grado de enfriamiento
	°C	%	kWh/m ² /d	kPa	m/s	°C	°C-d	°C-d
Enero	21,1	81,7%	3,65	95,9	4,6	20,9	0	344
Febrero	21,7	81,4%	4,23	95,7	4,8	21,9	0	328
Marzo	23,4	79,3%	4,86	95,5	4,6	24,0	0	415
Abril	25,6	79,5%	5,35	95,4	4,5	26,0	0	468
Mayo	27,5	79,3%	5,46	95,3	3,9	27,1	0	543
Junio	27,8	81,8%	5,07	95,4	3,5	27,0	0	534
Julio	27,1	83,6%	5,27	95,6	3,1	26,3	0	530
Agosto	27,1	83,4%	5,05	95,6	2,8	26,6	0	530
Setiembre	26,7	83,2%	4,46	95,4	3,7	26,3	0	501
Octubre	25,6	80,2%	4,29	95,6	4,0	25,0	0	484
Noviembre	23,9	81,4%	3,95	95,7	4,6	23,5	0	417
Diciembre	22,0	82,4%	3,55	95,9	4,5	21,6	0	372
Anual	25,0	81,4%	4,60	95,6	4,0	24,7	0	5 465
Medido a					10,0	0,0		

m

Ubicación del Proyecto

Ubicación de datos climáticos	Ubicación del Proyecto
Latitud	19.9
Longitud	-90.5
Elevación	42
Temperatura de diseño de la calefacción	18.6
Temperatura de diseño del aire acondicionado	32.6
Amplitud de la temperatura del suelo	9.1

Radiación solar

Mes	Temperatura del aire		Humedad relativa %	Radiación solar diaria - horizontal		Presión atmosférica kPa	Velocidad del Viento m/s	Temperatura del suelo °C	Diasgrado de	
	°C	°C		kWh/m²/d	°C-d				°C-d	calentamiento
Enero	23.3	23.2	67.7%	4.59	101.0	3.5	23.2	0	413	
Febrero	24.5	24.7	64.3%	5.45	100.9	3.6	24.7	0	407	
Marzo	26.2	27.1	59.6%	6.21	100.7	3.6	27.1	0	503	
Abril	27.3	28.4	62.5%	6.75	100.6	3.4	28.4	0	518	
Mayo	27.8	28.6	67.3%	6.92	100.5	2.9	28.6	0	551	
Junio	27.3	27.7	75.2%	6.68	100.6	3.0	27.7	0	519	
Julio	27.0	27.4	74.3%	6.66	100.8	3.2	27.4	0	527	
Agosto	27.0	27.4	74.8%	6.54	100.7	2.5	27.4	0	528	
Setiembre	26.9	27.1	76.6%	6.06	100.5	2.7	27.1	0	506	
Octubre	26.0	26.1	74.8%	5.29	100.6	3.1	26.1	0	496	
Noviembre	24.9	24.8	72.2%	4.75	100.8	3.5	24.8	0	447	
Diciembre	23.7	23.5	69.7%	4.24	101.0	3.8	23.5	0	425	
Annual	26.0	26.3	69.9%	5.85	100.7	3.2	26.3	0	5,841	
Medido a						10.0			0.0	

A7 EFICIENCIA DE CALDERAS EN LOS HOTELES

El cálculo de eficiencia de las calderas se puede realizar mediante dos métodos, el directo y el indirecto, el primero consiste en comparar la energía de salida del agua ante la energía suministrada por el combustible, y el método indirecto consiste en medir la energía que se convierte en pérdidas, tales como los gases de combustión, pérdidas por radiación, el calor en purgas o por mala combustión.

Existen también valores típicos obtenidos mediante valores empíricos, los cuales nos dan información aproximada a la eficiencia de las calderas.

Eficiencia típica de calderas			
	Capacidad kW	Eficiencia %	Tipo de Combustible
Calderas tubos de humos	100-200	0.76	Gas Natural o L.P.
	100-200	0.8	Diesel, Combustóleo
	200-8000	0.76	Gas Natural o L.P.
	200-8000	0.8	Diesel, Combustóleo
Calderas tubos de agua	100-200	0.74	Gas Natural o L.P.
	100-200	0.78	Diesel, Combustóleo
	200-8000	0.76	Gas Natural o L.P.
	200-8000	0.8	Diesel, Combustóleo

Durante la auditoria energética que se realizó para los hoteles en estudio, no se obtuvieron los datos necesarios para la obtención de la eficiencia por ninguno de los métodos mencionados, por lo que se utilizaran los valores típicos para calderas de tubos de agua operando con Gas y una potencia de 200 a 8000 kW, por lo que será una eficiencia de **0.76**

Al igual que en las calderas, no se contó con la información necesaria para calcular la eficiencia de las estufas, por lo que se utiliza las siguientes tablas para determinar mediante valores promedio eficiencia.

Eficiencia de Estufas de Cocina Proceso en Frio			Eficiencia de Estufas de Cocina Proceso en Caliente		
Cocina	Tipo de Equipo	Eficiencia	Cocina	Tipo de Equipo	Eficiencia
Marca 1	Eléctrico	65.32%	Marca 1	Eléctrico	71.59%
	Gas	45.38%		Gas	50.47%
Marca 2	Eléctrico	59.55%	Marca 2	Eléctrico	82.59%
	Gas	47.48%		Gas	55.47%

Por lo que considerando un promedio de los valores para unificar la eficiencia de las estufas y en cualquier proceso tenemos que se tendrá una eficiencia de **0.52**.

BIBLIOGRAFÍA

Asociacion Nacional de Energia Solar [En línea]. - 15 de 04 de 20120. - http://www.anes.org/anes/index.php?option=com_wrapper&Itemid=73.

BBC Calculadora de Agua [En línea]. - BBC español. - 2013 de 11 de 10. - http://www.bbc.co.uk/spanish/flash/swf/water_calculator/water_calculator2.swf.

CONUEE [En línea]. - 2013 de 11 de 10. - http://www.cnpml.org.sv/UCATEE/ee/docs/Calderas_02.pdf.

DIT Comercial Boss [En línea] // Conuee. - http://www.conuee.gob.mx/work/sites/CONAE/resources/LocalContent/6614/9/Calentador_Solar_COMERCIAL_BOSS.pdf.

DIT Good win comercio internacional [En línea] // Conuee. - <http://www.conuee.gob.mx/work/sites/CONAE/resources/LocalContent/7512/2/DIT1692011.pdf>.

DIT Kannadas [En línea] // Conuee. - <http://www.conuee.gob.mx/work/sites/CONAE/resources/LocalContent/7512/2/DIT1822011.pdf>.

DIT Rotoplas [En línea] // Conuee. - 15 de 04 de 2012. - <http://www.conuee.gob.mx/work/sites/CONAE/resources/LocalContent/7512/2/DIT1822011.pdf>.

Ecología Instituto Nacional de Cambio Climático en México [En línea] // Para comprender el cambio climático. - 29 de 09 de 2011. - 25 de 10 de 2011. - http://cambio_climatico.ine.gob.mx/comprendercc/comprendercc.html.

Engineering Thermal [En línea]. - 2013 de 11 de 10. - http://www.thermal.cl/prontus_thermal/site/artic/20110602/asocfile/20110602102250/articulo___eficiencia_en_calderas.pdf.

Federacion Diario Oficial de la [En línea]. - 2013 de 11 de 10. - http://dof.gob.mx/nota_detalle_popup.php?codigo=5127315.

Gay García Carlos (Compilador) México: una visión hacia el siglo XXI. El cambio climático en México. [Libro] = Cambio Climatico. - C.U. : Instituto Nacional de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México, US Country Studies Program, 2000. - pág. 220. - ISBN 968-36-7562-X.

Guías de ahorro [En línea] // Conuee. - 15 de 04 de 2012. - http://www.conuee.gob.mx/wb/CONAE/Conae_PyME_guias_para_el_ahorro.

Identificacion de oportunidades de ahorro de energia [En línea] // Conuee. - 15 de 04 de 2012. - http://www.conuee.gob.mx/work/sites/CONAE/resources/LocalContent/3856/10/Identificacion_de_oportunidades.pdf.

ministerio de industria turismo y comercio [En línea]. - 2013 de 11 de 10. - http://www.idae.es/index.php/mod.documentos/mem.descarga?file=/documentos_10540_Procedimientos_inspeccion_calderas_GT5_07_f5b208e3.pdf.

Natural Resources Canada RETScreen International [En línea]. - 19 de 02 de 2013. - 23 de 04 de 2013. - www.retscreen.net/es/home.php.

SAECSA Energia Solar [En línea]. - 30 de 04 de 2012. - <http://www.solucionesjsl.com>.

Somos Amigos de la Tierra [En línea]. - 2013 de 11 de 10. - http://www.somosamigosdelatierra.org/06_contaminacion/agua/agua3.html.

The AMS Group SURF-FORECAST.COM [En línea]. - 29 de 03 de 2013. - <http://es.surf-forecast.com/breaks/Campeche/seatemp>.

Universidad de Antioquia Revista Facultad de Ingenieria [En línea]. - 2013 de 11 de 10. - <http://gasure.udea.edu.co/docs/comparativo.pdf>.

Valero Capilla Antonio y Lozano Serrano Miguel Antonio Curso de Termodinamica [Libro] = Termoeconomia / trad. I. - Zaragoza : Universidad de Zaragoza, 1994. - Vol. 1 : 2.

Wikipedia Wikipedia [En línea]. - 22 de Octubre de 2011. - 9 de Noviembre de 2011. - http://es.wikipedia.org/wiki/Gas_de_efecto_invernadero.