



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

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	9
GRAFICAS.....	9
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 Retcreen.....	28
Introducción de Información a Retcreen.....	28
Hotel Costa Sol (HCS)	29
Sistema Térmico	29
Agua Sanitaria.....	29
Alberca.....	33
Lavandería.	36
Lavandería.	39
Agua Sanitaria y Alberca.	43
Sistema Eléctrico	46
Hotel Baluartes (HBT).....	51
Sistema Térmico	51
Agua Sanitaria.....	51
Alberca.....	54
Lavandería.	57
Lavandería.	61
Agua Sanitaria y Alberca.	64
Sistema Eléctrico.....	67

CONCLUSIONES	72
APÉNDICES	73
A1 Proyecto RETscreen Agua Sanitaria.	73
A2 Proyecto RETscreen Alberca.	83
A3 Proyecto RETscreen Lavandería.....	93
A4 Proyecto RETscreen Agua Sanitaria y Alberca.	102
A5 Proyecto RETscreen Iluminación Fotovoltaica.....	108
A6 Condiciones de referencia del sitio en el programa RETscreen.....	121
A7 Eficiencia de calderas en los hoteles	123
BIBLIOGRAFÍA	124

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 Consumo Energía Térmica HCS	29
Tabla 6 Características del colector solar (Agua Sanitara HCS)	30
Tabla 7 Comparación de sistema base y propuesto (Agua Sanitara HCS)	30
Tabla 8 Sistema GEI (caso propuesto) (Agua Sanitara HCS)	31
Tabla 9 Disminución de emisiones (Agua Sanitara HCS)	31
Tabla 10 Parámetros Financieros (Agua Sanitara HCS)	32
Tabla 11 Viabilidad Financiera (Agua Sanitara HCS)	32
Tabla 12 Características del colector solar (Agua Alberca HCS)	34
Tabla 13 Comparación de sistema base y propuesto (Agua Alberca HCS)	34
Tabla 14 Sistema GEI (caso propuesto) (Agua Alberca HCS)	35
Tabla 15 Disminución de emisiones (Agua Alberca HCS)	35
Tabla 16 Viabilidad Financiera (Agua Alberca HCS)	36
Tabla 17 Características del colector solar (Agua Lavanderia HCS)	37
Tabla 18 Comparación de sistema base y propuesto (Agua Lavanderia HCS)	37
Tabla 19 Sistema GEI (caso propuesto) (Agua Lavanderia HCS)	38
Tabla 20 Disminución de emisiones (Agua Lavandería HCS)	38
Tabla 21 Viabilidad Financiera (Agua Lavanderia HCS)	39
Tabla 22 Características del colector solar (Agua Lavanderia HCS)	40
Tabla 23 Comparación de sistema base y propuesto (Agua Lavanderia HCS)	40
Tabla 24 Sistema GEI (caso propuesto) (Agua Lavanderia HCS)	41
Tabla 25 Disminución de emisiones (Agua Alberca HCS)	41
Tabla 26 Viabilidad Financiera (Agua Lavanderia HCS)	42
Tabla 27 Características del colector solar (Agua Alberca y Sanitaria HCS)	44
Tabla 28 Comparación de sistema base y propuesto (Agua Alberca y Sanitaria HCS)	44
Tabla 29 Disminución de emisiones (Agua Alberca y Sanitaria HCS)	45
Tabla 30 Viabilidad Financiera (Agua Alberca y Sanitaria HCS)	45
Tabla 31 Características sistema fotovoltaico Hotel Costa Sol	46
Tabla 32 Características Inversor Hotel Costa Sol	47
Tabla 33 Costos Iniciales sistema fotovoltaico Hotel Costa Sol	47
Tabla 34 Disminución de emisiones sistema fotovoltaico Hotel Costa Sol	48
Tabla 35 Parámetros Financieros sistema fotovoltaico Hotel Costa Sol	48
Tabla 36 Resumen Financiero del sistema fotovoltaico Hotel Costa Sol	49
Tabla 37 Viabilidad Financiera sistema fotovoltaico Hotel Costa Sol	49
Tabla 38 Consumo Energía Térmica HBT	51
Tabla 39 Características del colector solar (Agua Sanitara HBT)	52
Tabla 40 Comparación de sistema base y propuesto (Agua Sanitara HBT)	52
Tabla 41 Sistema GEI (caso propuesto) (Agua Sanitara HBT)	53
Tabla 42 Disminución de emisiones (Agua Sanitara HBT)	53
Tabla 43 Parámetros Financieros (Agua Sanitara HBT)	53
Tabla 44 Viabilidad Financiera (Agua Sanitara HBT)	54

Tabla 45 Características del colector solar (Agua Alberca HBT)	55
Tabla 46 Comparación de sistema base y propuesto (Agua Alberca HBT)	55
Tabla 47 Sistema GEI (caso propuesto) (Agua Alberca HBT)	56
Tabla 48 Disminución de emisiones (Agua Alberca HBT)	56
Tabla 49 Viabilidad Financiera (Agua Alberca HBT).....	57
Tabla 50 Características del colector solar (Agua Lavandería HBT).....	58
Tabla 51 Comparación de sistema base y propuesto (Agua Lavandería HBT)	58
Tabla 52 Sistema GEI (caso propuesto) (Agua Lavandería HBT).....	59
Tabla 53 Disminución de emisiones (Agua Lavandería HBT).....	59
Tabla 54 Viabilidad Financiera (Agua Lavandería HBT)	60
Tabla 55 Características del colector solar (Agua Lavandería HBT).....	61
Tabla 56 Comparación de sistema base y propuesto (Agua Lavandería HBT)	62
Tabla 57 Sistema GEI (caso propuesto) (Agua Lavandería HBT).....	62
Tabla 58 Disminución de emisiones (Agua Alberca HBT)	63
Tabla 59 Viabilidad Financiera (Agua Lavandería HBT)	63
Tabla 60 Características del colector solar (Agua Alberca y Sanitaria HBT)	65
Tabla 61 Comparación de sistema base y propuesto (Agua Alberca y Sanitaria HBT)	65
Tabla 62 Disminución de emisiones (Agua Alberca y Sanitaria HBT)	66
Tabla 63 Viabilidad Financiera (Agua Alberca y Sanitaria HBT)	67
Tabla 64 Características sistema fotovoltaico HBT.....	68
Tabla 65 Características Inversor HBT	68
Tabla 66 Costos Iniciales sistema fotovoltaico HBT	68
Tabla 67 Disminución de emisiones sistema fotovoltaico HBT	69
Tabla 68 Parámetros Financieros sistema fotovoltaico HBT	69
Tabla 69 Resumen Financiero del sistema fotovoltaico HBT	70
Tabla 70 Viabilidad Financiera sistema fotovoltaico HBT.....	70

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)	36
Grafica 15 Flujo de capital (Agua Alberca HCS)	39
Grafica 16 Flujo de capital (Agua Alberca HCS)	42
Grafica 17 Flujo de capital (Agua Alberca y Sanitaria HCS)	46
Grafica 18 Flujo de capital sistema fotovoltaico Hotel Costa Sol	50
Grafica 19 Flujo de capital (Agua Sanitara HBT)	54
Grafica 20 Flujo de capital (Agua Alberca HBT)	57
Grafica 21 Flujo de capital (Agua Alberca HBT)	60
Grafica 22 Flujo de capital (Agua Alberca HBT)	64
Grafica 23 Flujo de capital (Agua Alberca y Sanitaria HBT)	67
Grafica 24 Flujo de capital sistema fotovoltaico HBT	71

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).

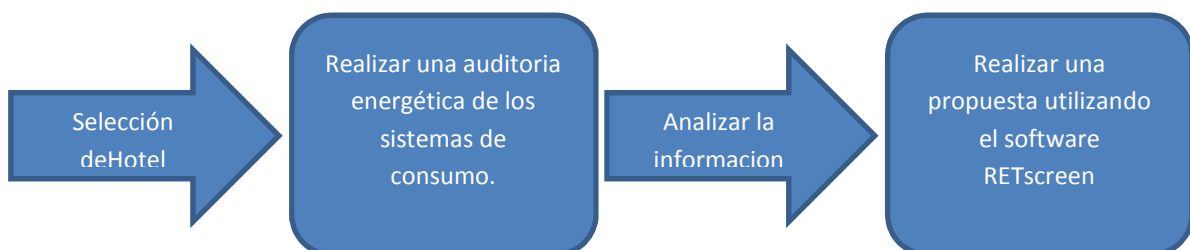
Finalmente, el uso eficiente de la energía tiene beneficios económicos en el mediano y largo plazo para los usuarios de energía. .

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.



CAPÍTULO 1: MARCO DE REFERENCIA

CAMBIO CLIMÁTICO

Se entiende que es el aumento de temperatura en el clima mundial originado principalmente por la actividad humana ya sea de forma directa e indirecta. Así como el aumento natural de la temperatura que se ha observado. Está íntimamente ligado con el efecto invernadero que a su vez está íntimamente ligado con los gases de efecto invernadero (GEI) en la atmosfera (Vapor de agua (H₂O), Dióxido de Carbono (CO₂), Metano (CH₄), Óxidos de Nitrógeno (N_xO), Ozono (O₃), Clorofluorocarbonos).

Sin embargo la definición mundialmente reconocida por la “CONVENCIÓN MARCO DE LAS NACIONES UNIDAS SOBRE EL CAMBIO CLIMÁTICO” (CMNUCC) define al Cambio Climático como:

“Un cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables”.

EL EFECTO INVERNADERO

Como ya se mencionó el cambio climático está íntimamente ligado con los gases de efecto invernadero, (ya sean naturales o antropógenos) debido a que estos regulan la temperatura en el ambiente debido a su concentración en la atmosfera.

Este se presenta según lo representado en la figura 1:

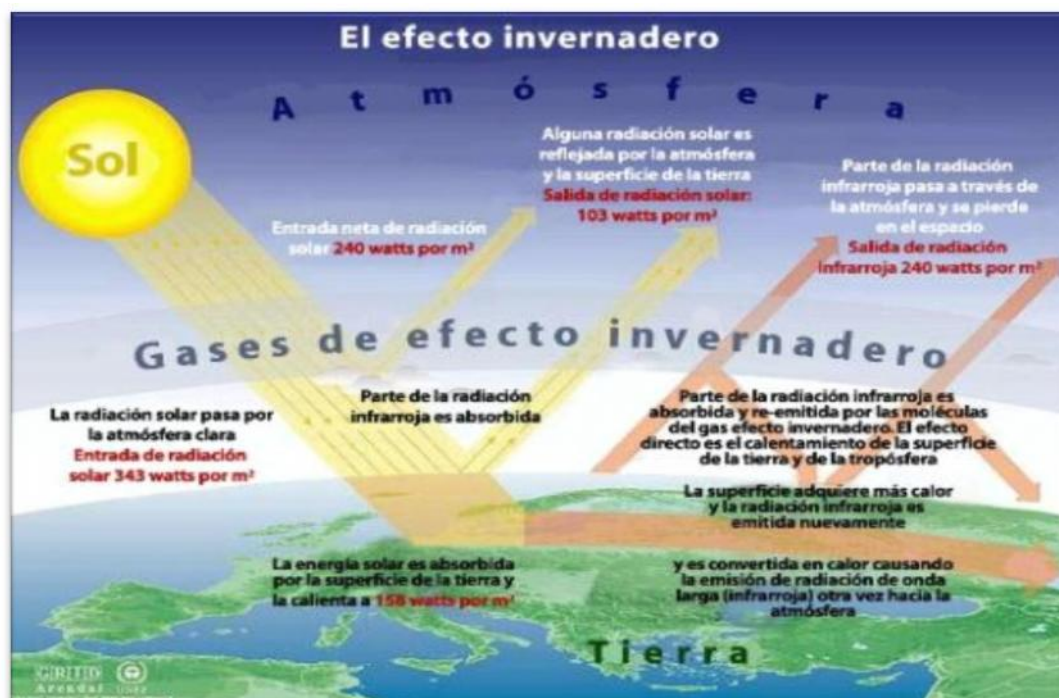


ILUSTRACIÓN 1 EFECTO INVERNADERO

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.

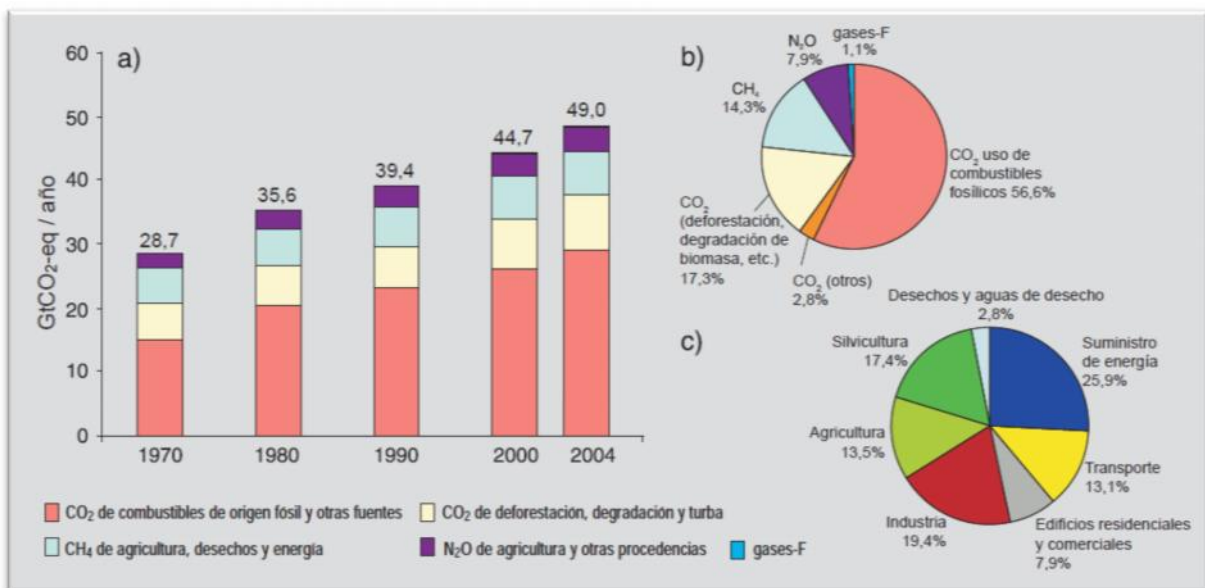


ILUSTRACIÓN 2 EMISIONES MUNDIALES DE GEI ANTROPÓGENOS

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.

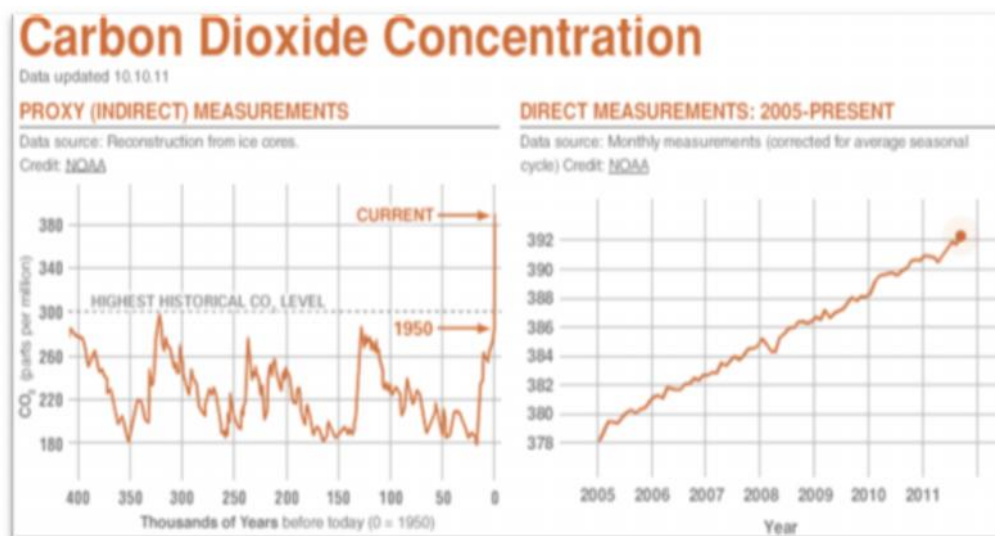


ILUSTRACIÓN 3 CONCENTRACIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO

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.

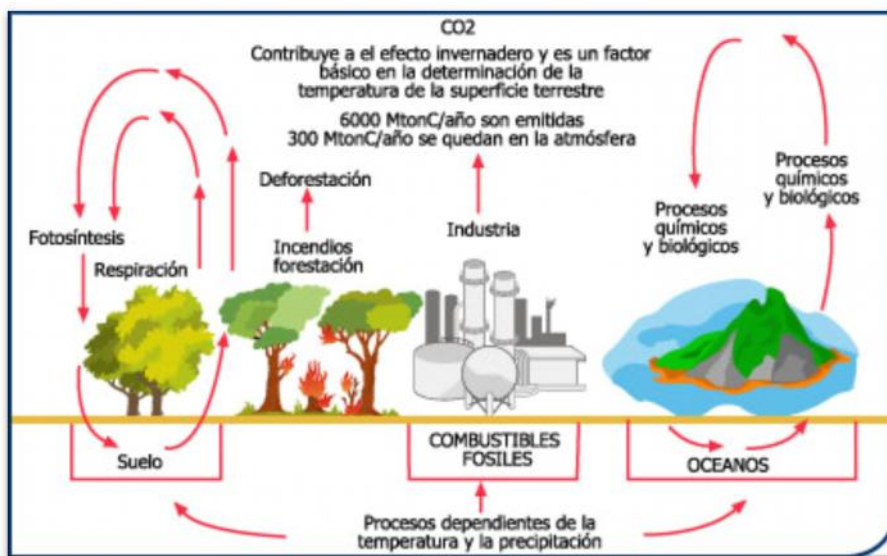


ILUSTRACIÓN 4 CICLO DEL CARBONO

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.

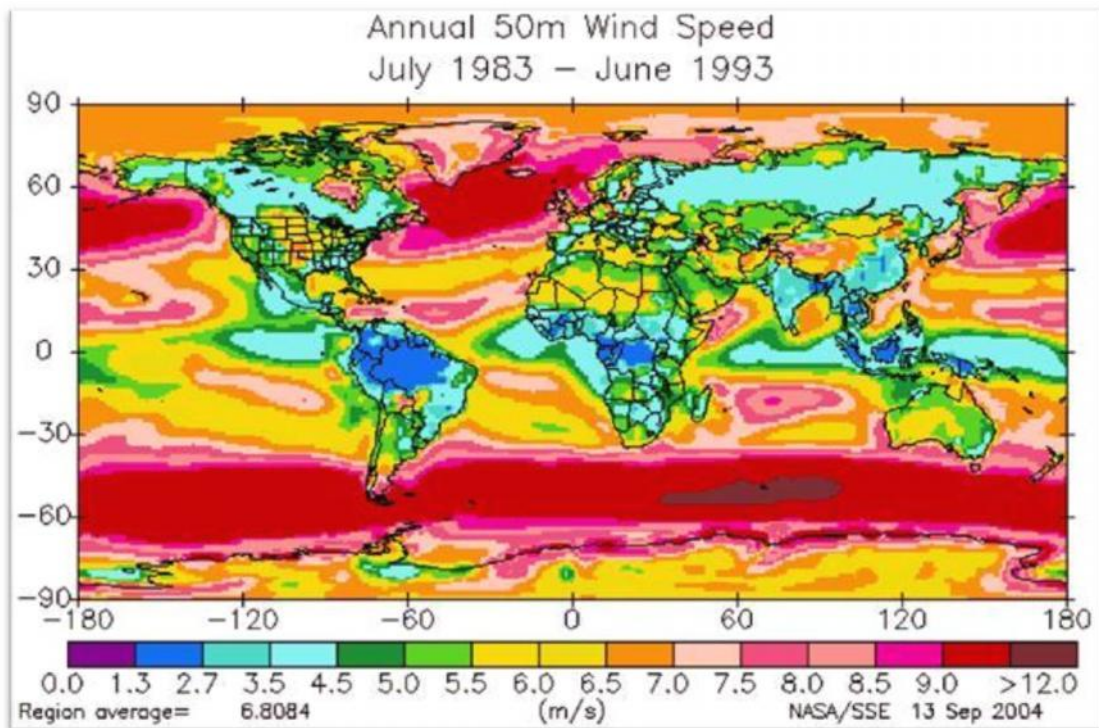


ILUSTRACIÓN 5 VELOCIDAD PROMEDIO DEL VIENTO

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 centra 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 tienen 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 Rio 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 Rio, en las coordenadas (19.107, -96.102)



ILUSTRACIÓN 6 LOCALIZACIÓN HOTEL COSTA SOL

El cual cuenta con las siguientes habitaciones

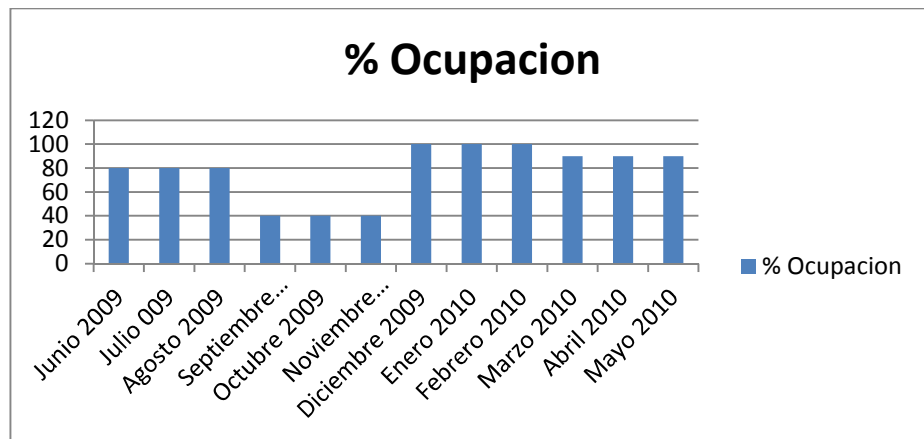
Habitación	# de Habitaciones	# de Personas por Habitación
Villas	18	5
Junior Suit 1	23	4
Junior Suit 2	3	4
Junior Suit 3	2	4
Estudio Habitación 1	15	2
Estudio Habitación 2	12	4
Total	73	280

TABLA 3 TIPO DE HABITACIONES COSTA SOL

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

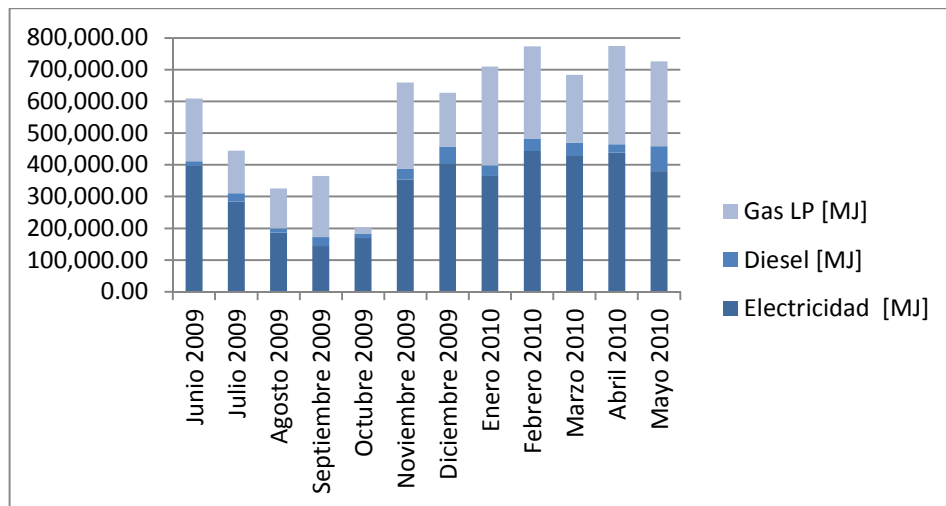
- Regadera con agua caliente
- Las habitaciones Junior y las Villas cuentan con aire acondicionado
- Restaurante "Mandinga" Climatizado
- Restaurante "La terraza" al Aire Libre
- Alberca semiolímpica, chapoteadero y lluvia artificial
- Salón Conchal para 100 personas
- Salón Arrecife para 120 Personas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

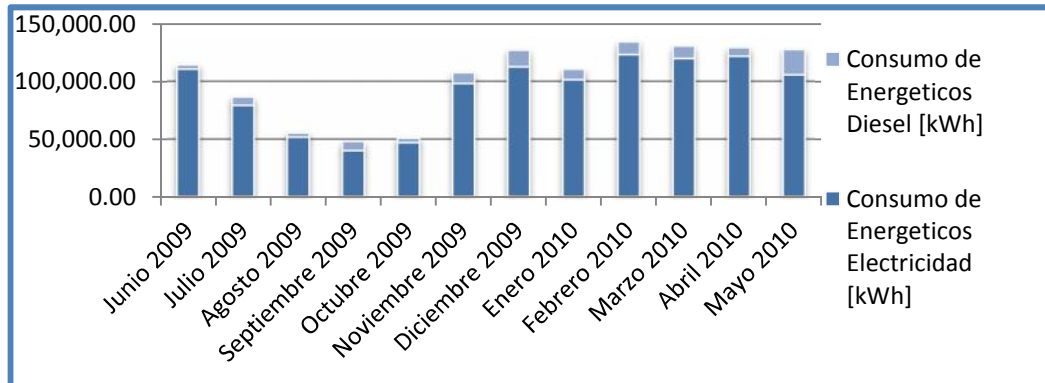


GRAFICA 2 CONSUMO HISTÓRICO DE ENERGÉTICOS

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.

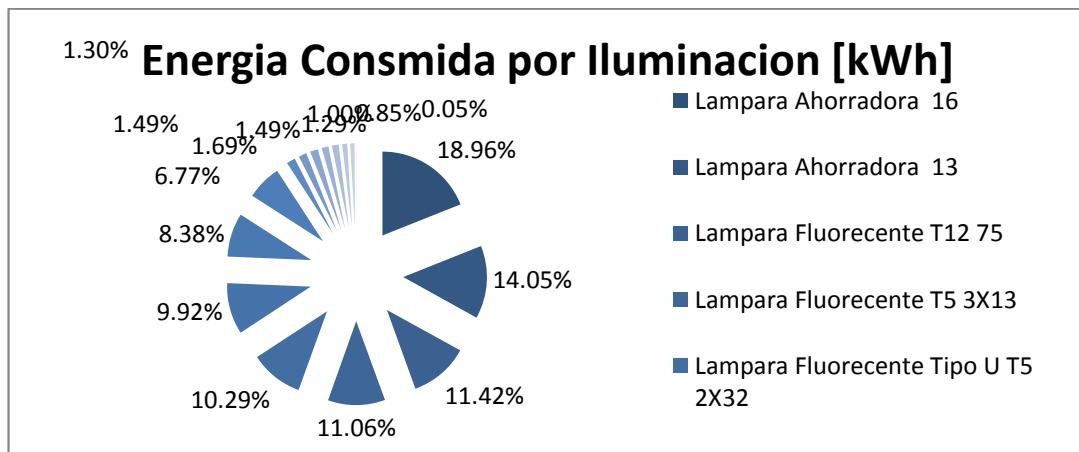
La segunda fuente proviene de una planta generadora de diesel marca Selmec, la cual tiene una eficiencia promedio del 35 %II, de la cual tiene un uso mensual variable. Para el cálculo de la energía obtenida se consideró que el diesel tiene un poder calorífico de 37 441,34 KJ/LIII



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.

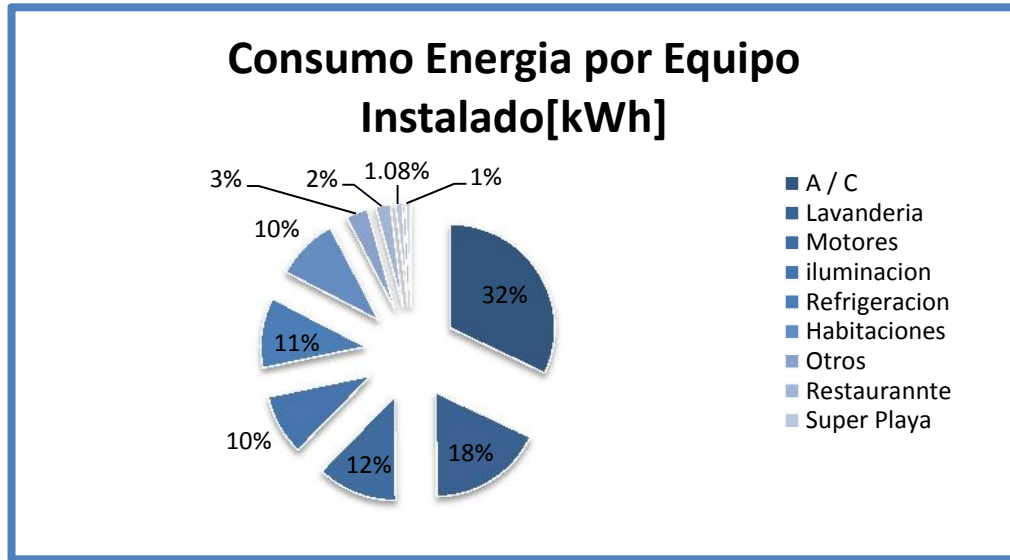
La carga de iluminación se muestra en la siguiente gráfica:



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:

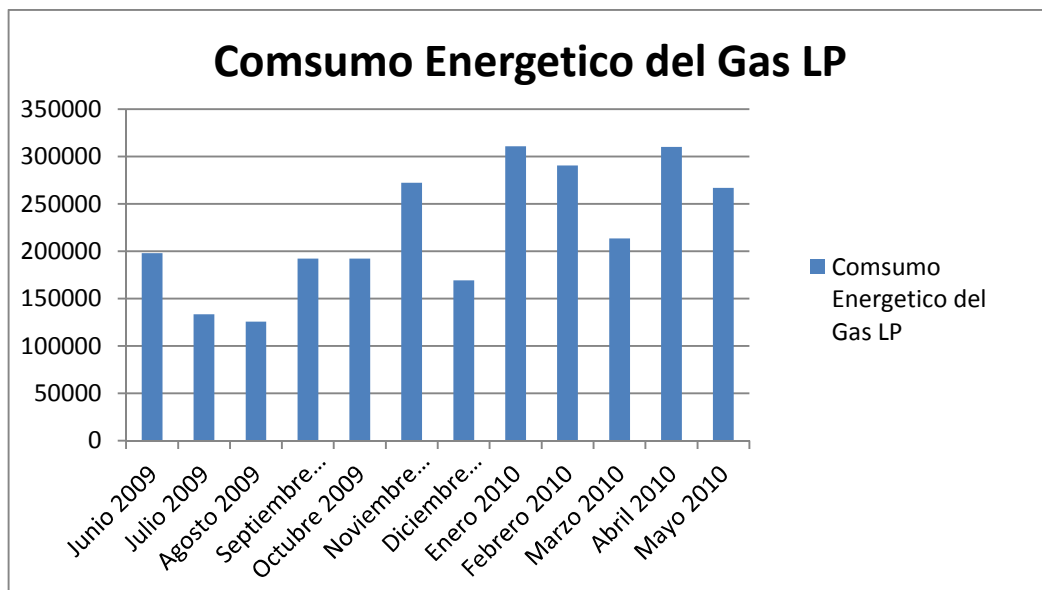


GRAFICA 5 CONSUMO DE ENERGÍA MENSUAL DE EQUIPOS FIJOS

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)

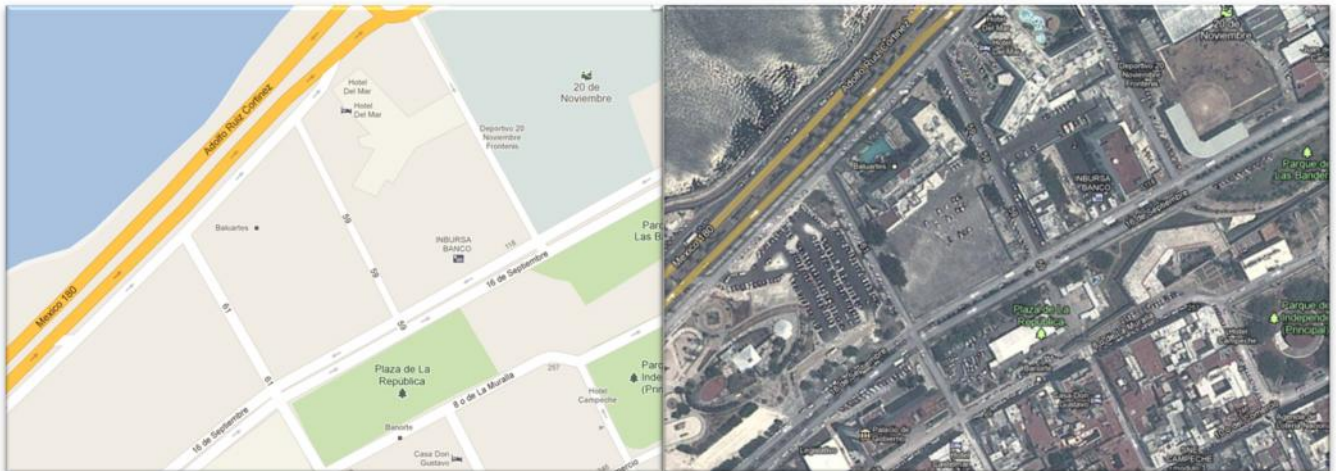


ILUSTRACIÓN 7 LOCALIZACIÓN HOTEL BALUARTES

Se cuenta con las siguientes habitaciones

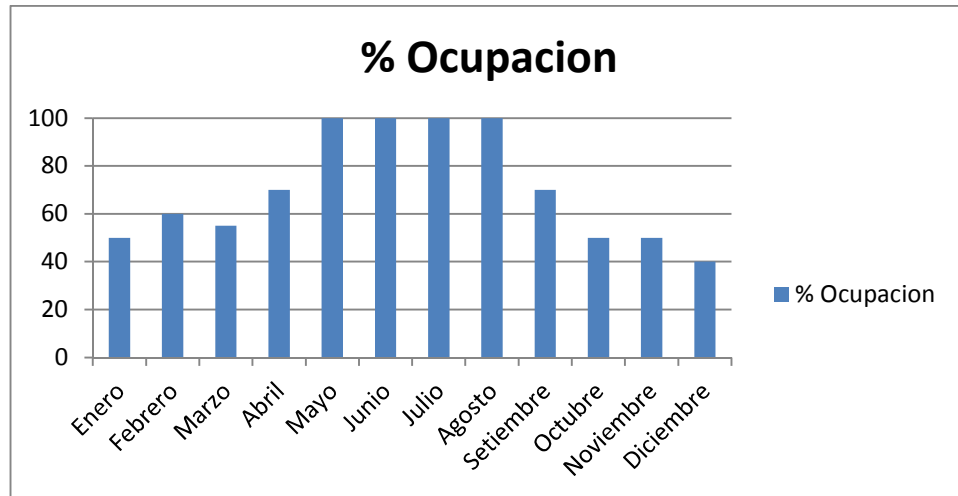
TABLA 4 TIPO DE HABITACIONES BALUARTES

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:

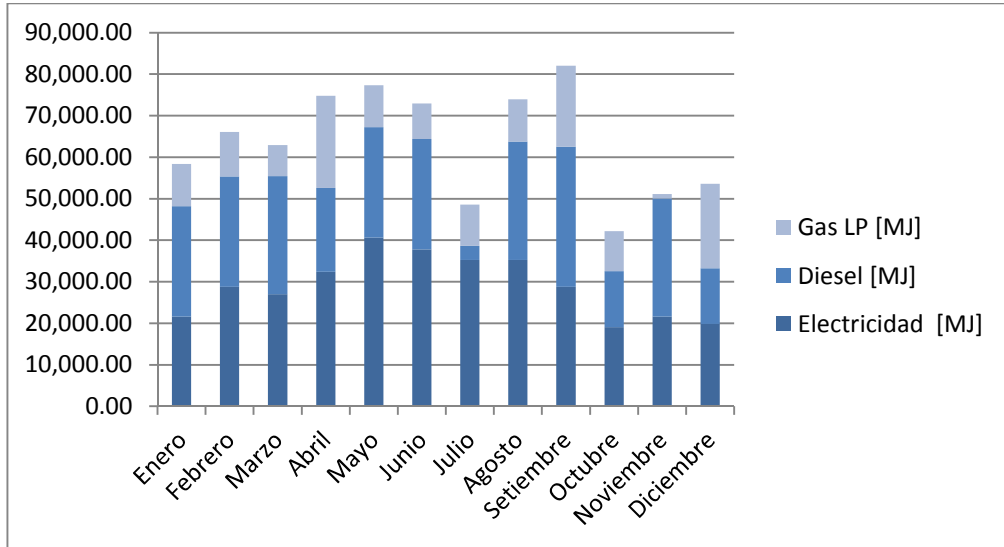
- Las habitaciones cuentan con regadera con agua caliente
- Las habitaciones Junior y las Master cuentan con aire acondicionado
- Restaurante “La Almena Climatizado
- Lobby Bar “Tuc-Be”
- Alberca semi-olímpica de 205 m2 de superficie
- Salón Maderas y salón Olonés para 50 personas
- Salón Alcázar y salón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

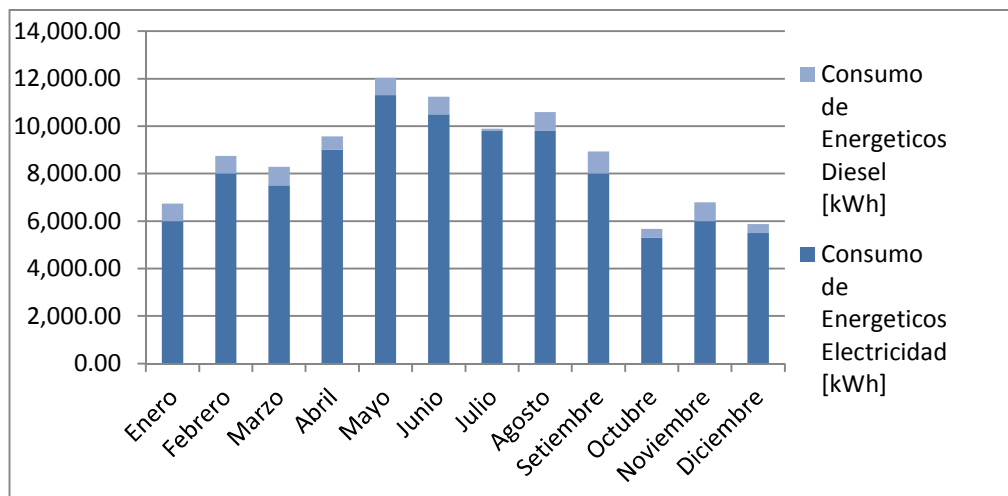


GRAFICA 8 CONSUMO HISTÓRICO DE ENERGÉTICOS

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.

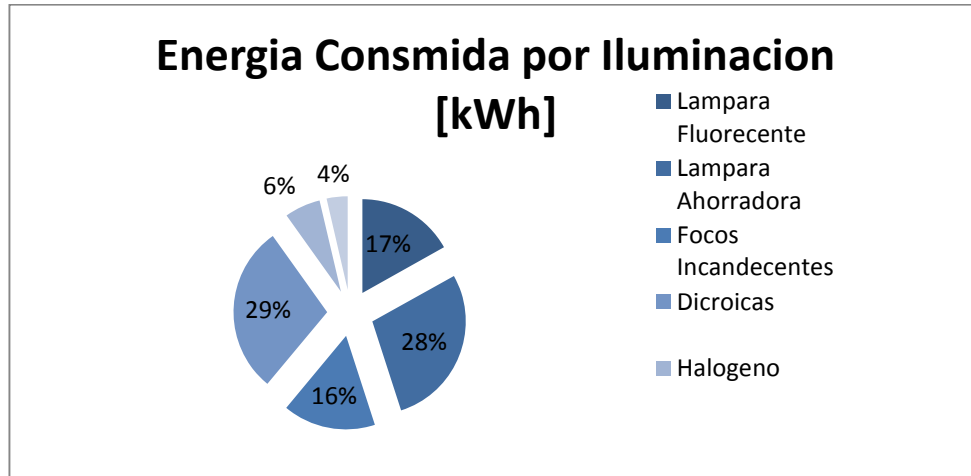
La segunda fuente proviene de una planta generadora de diésel marca IGSA, la cual tiene una eficiencia promedio del 30 %, de la cual tiene un uso mensual variable. Para el cálculo de la energía obtenida se consideró que el diésel tiene un poder calorífico superior de 37441.34KJ/LV



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.

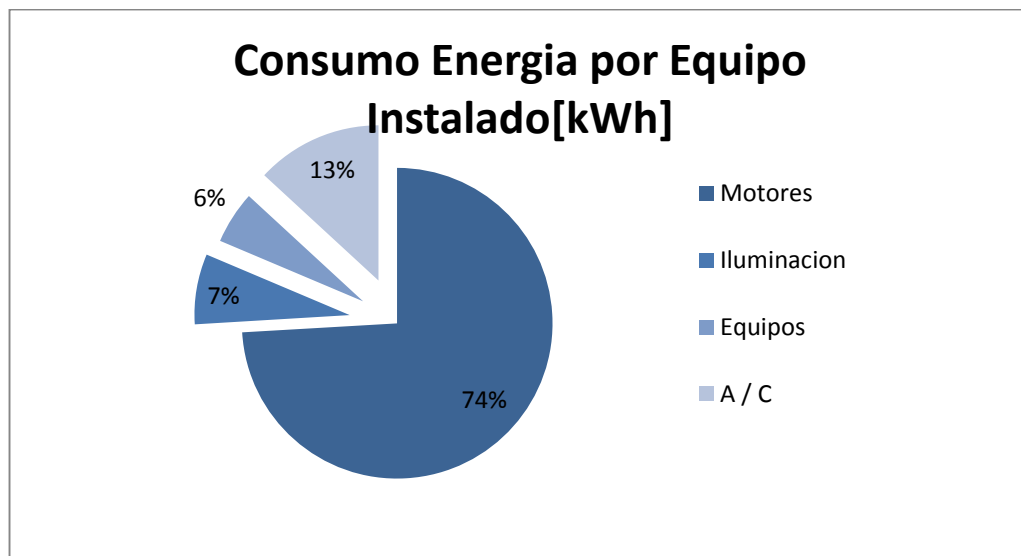
La carga de iluminación se muestra en la siguiente gráfica:



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:

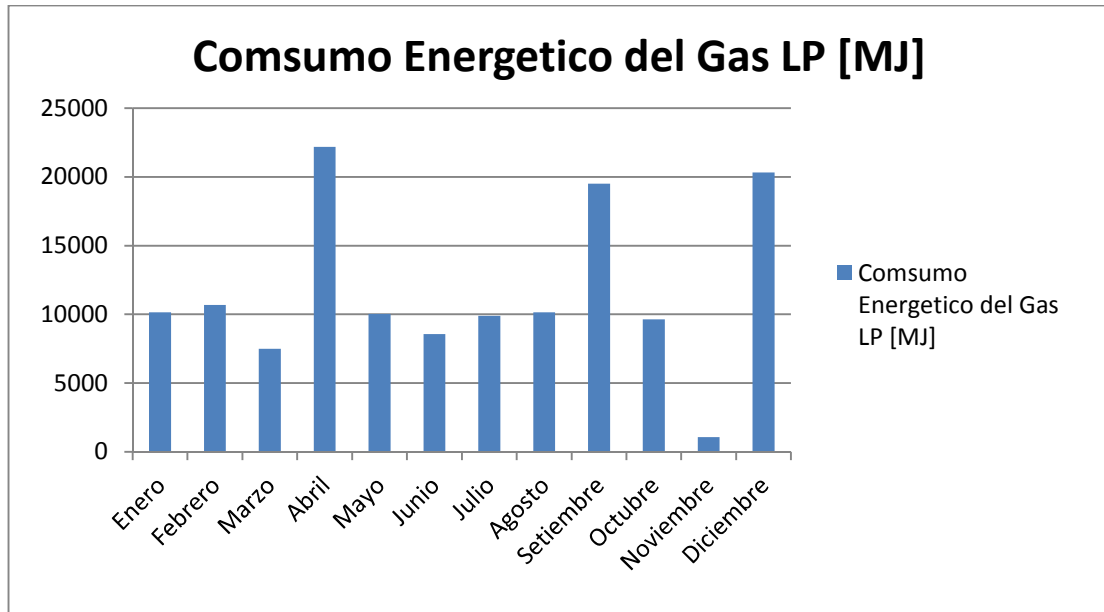


GRAFICA 11 CONSUMO DE ENERGÍA MENSUAL DE EQUIPOS FIJOS

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:

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

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

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

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

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

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

$$L_{Gas} = 91.35 \frac{L}{dia}$$

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.

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

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

$$Q_{Agua} = 810\ 409.60 \frac{kJ}{dia}$$

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

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

$$L_{Gas} = 39.88 \frac{L}{dia}$$

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:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

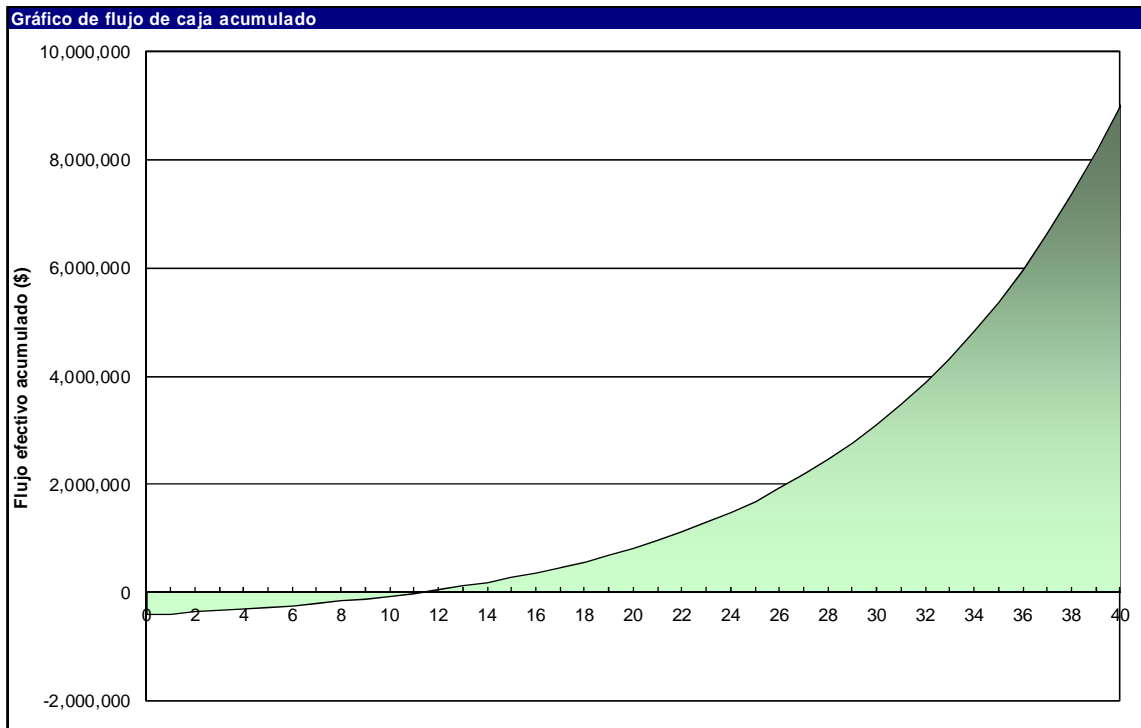
TABLA 10 PARÁMETROS FINANCIEROS (AGUA SANITARA HCS)

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

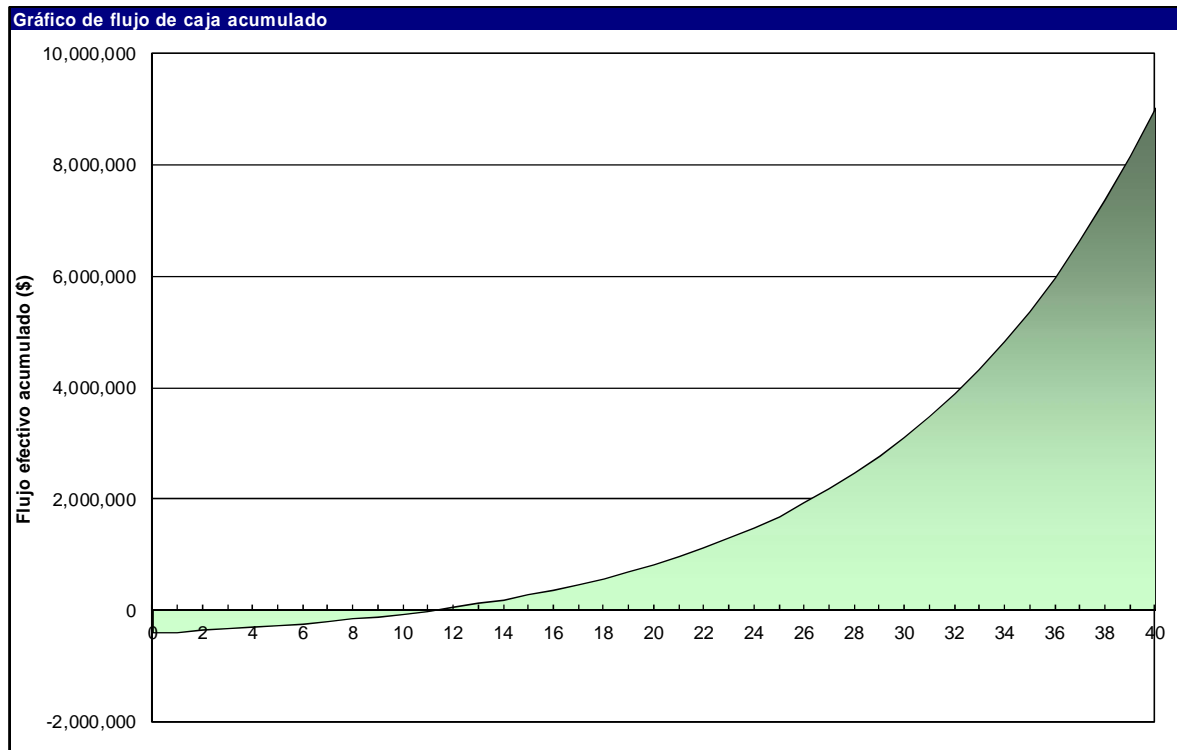
TABLA 15 DISMINUCIÓN DE EMISIONES (AGUA ALBERCA HCS)

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 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 20 DISMINUCIÓN DE EMISIONES (AGUA LAVANDERÍA HCS)

ANÁLISIS FINANCIERO

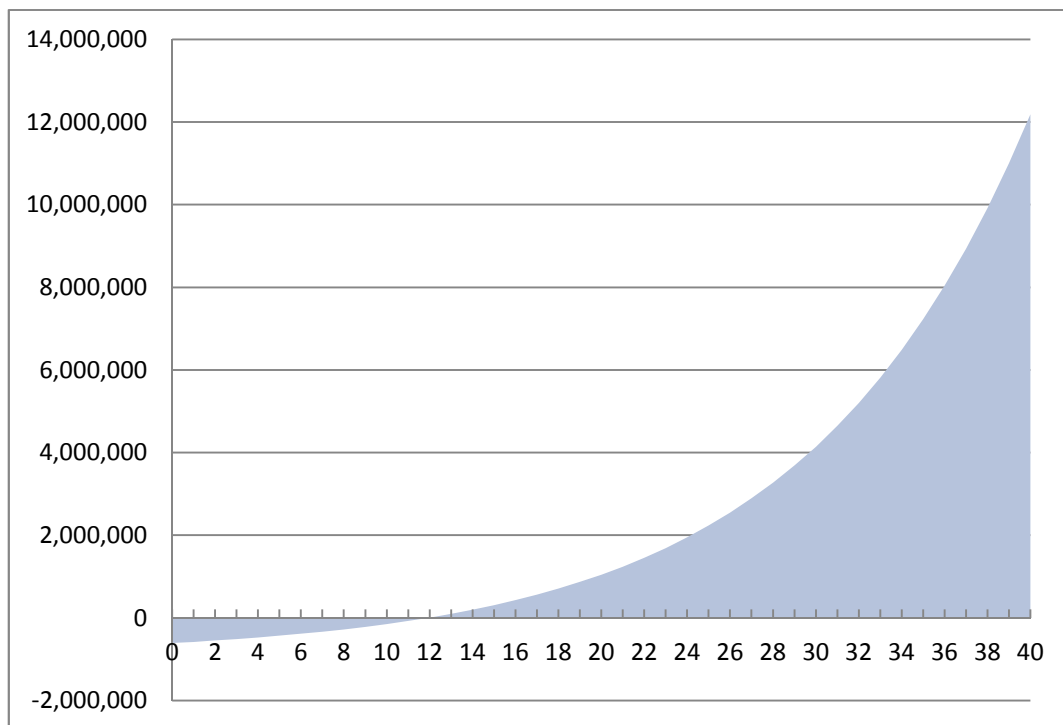
Considerando la misma vida útil del proyecto así como el incremento al costo de los combustibles introducimos los mismos parámetros financieros

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

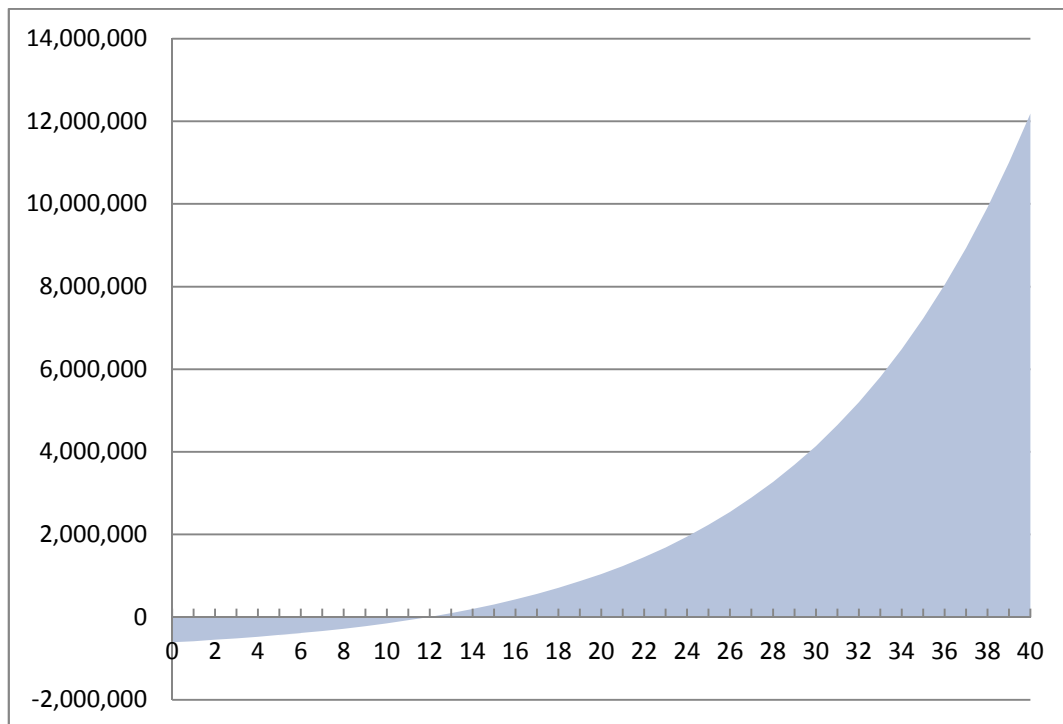
Considerando la misma vida útil del proyecto así como el incremento al costo de los combustibles introducimos los mismos parámetros financieros

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)

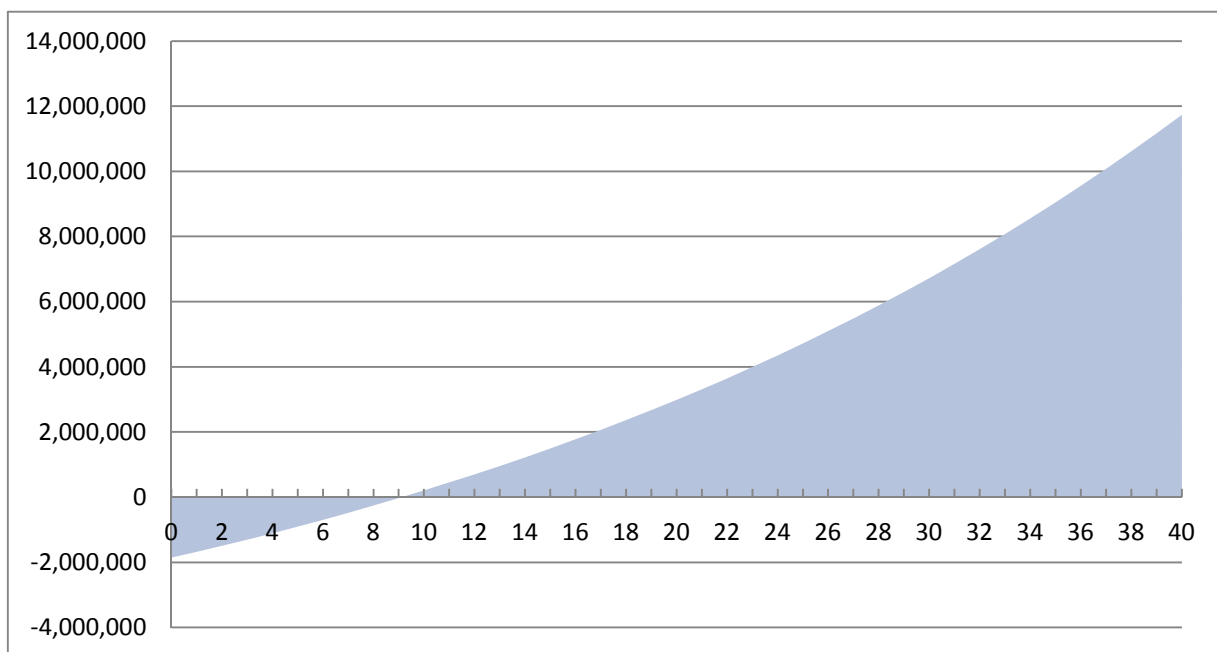
ANÁLISIS FINANCIERO

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
Coficiente 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

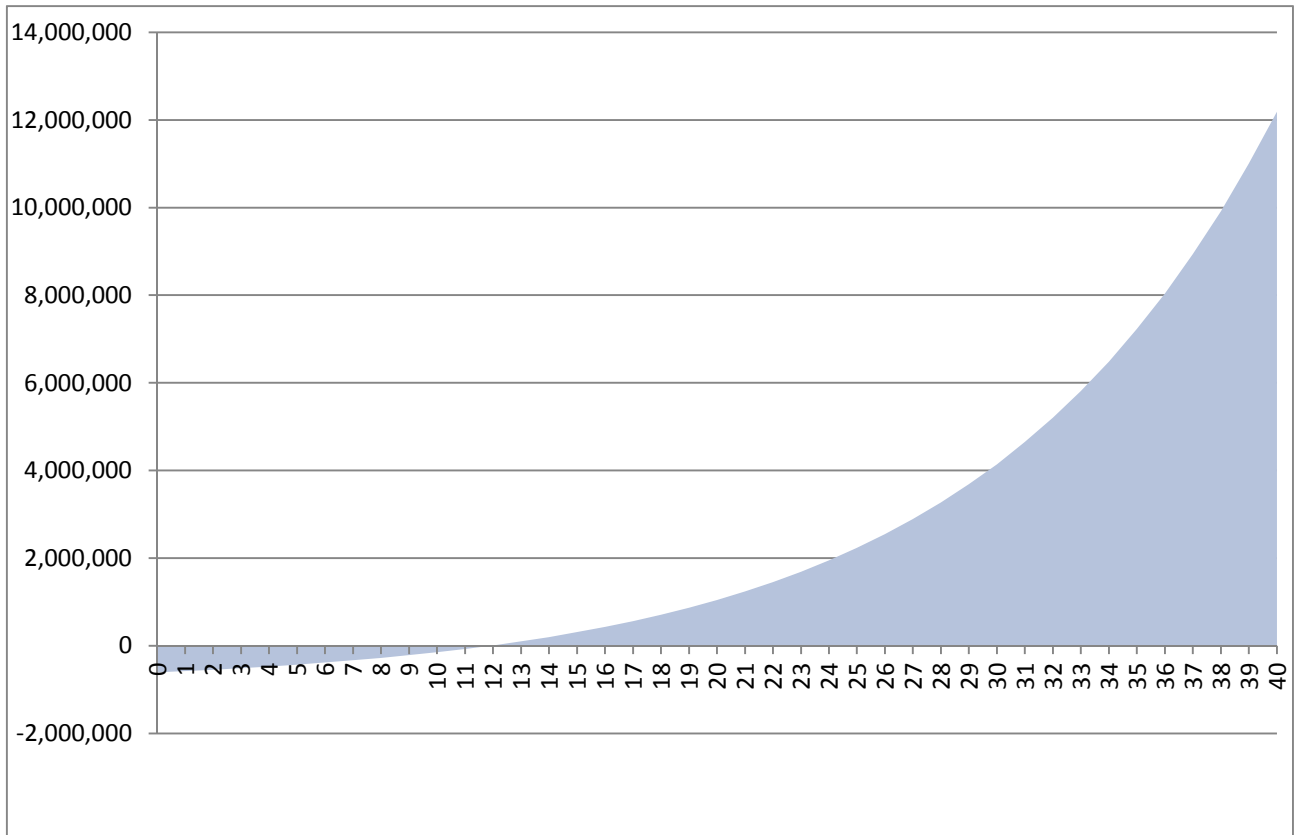
TABLA 36 RESUMEN FINANCIERO DEL SISTEMA FOTOVOLTAICO HOTEL COSTA SOL

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 combustible de	Consumo combustible de	Factor emisión de GE	Emisiones GE
Tipo combustible de	%	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)

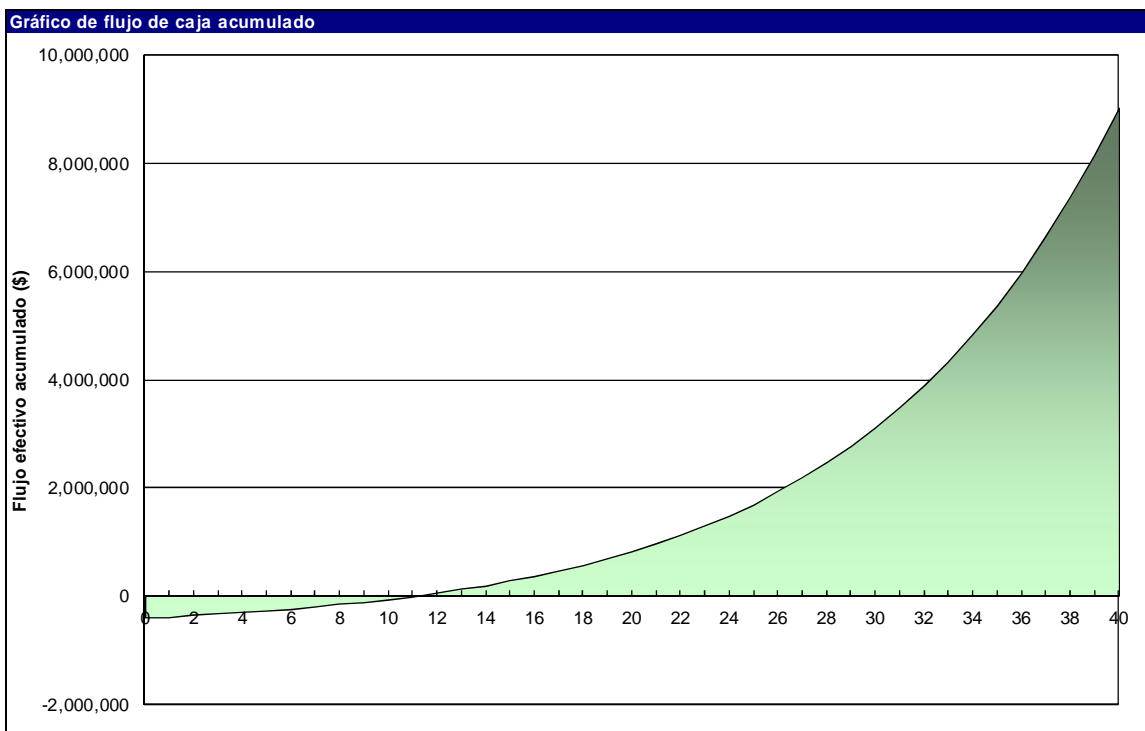
Donde la tasa de escalamiento de combustibles es un promedio del incremento en el precio del mismo, la tasa de inflación corresponde al país, es la tasa utilizada para descontar los flujos de efectivo futuros con el fin de obtener su valor actual. Y el tiempo de vida del proyecto. El programa también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

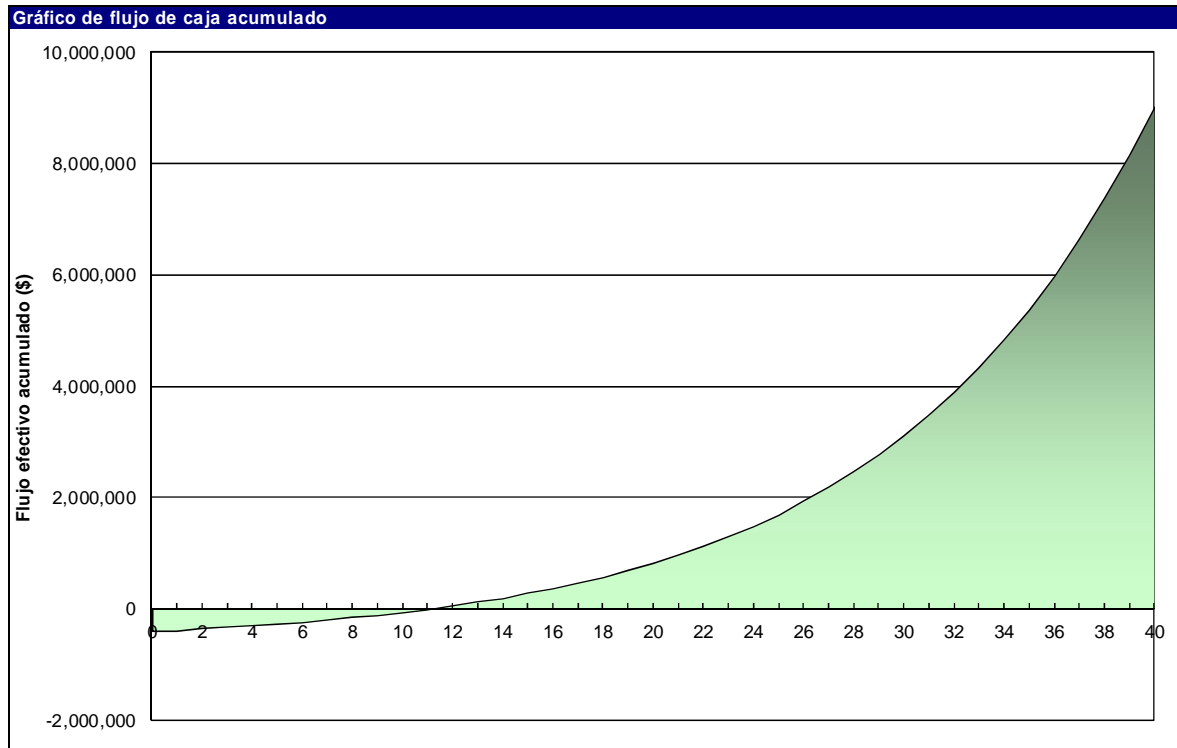
Considerando la misma vida útil del proyecto así como el incremento al costo de los combustibles introducimos los mismos parámetros financieros

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
- 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 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)

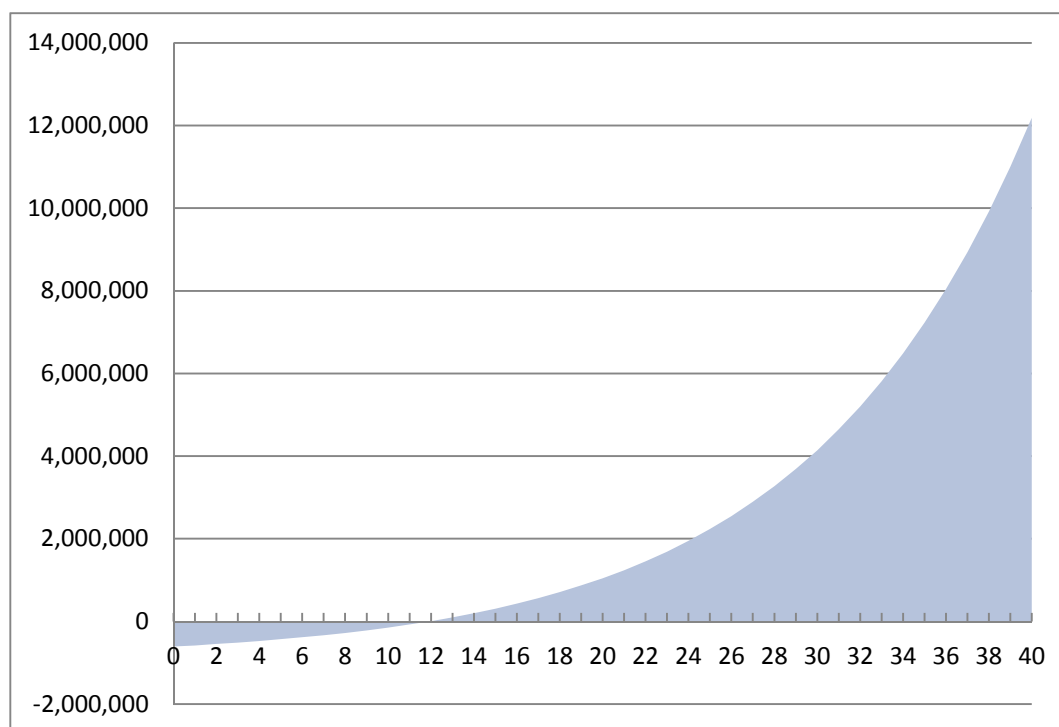
ANÁLISIS FINANCIERO

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 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 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 de 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 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 58 DISMINUCIÓN DE EMISIONES (AGUA ALBERCA HBT)

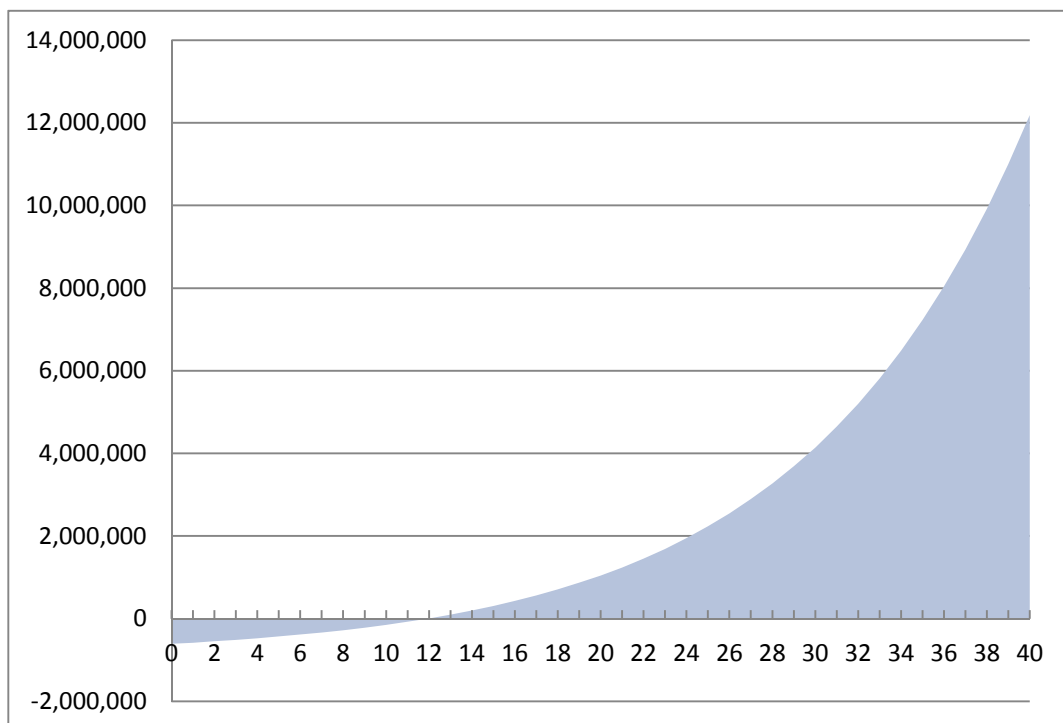
ANÁLISIS FINANCIERO

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

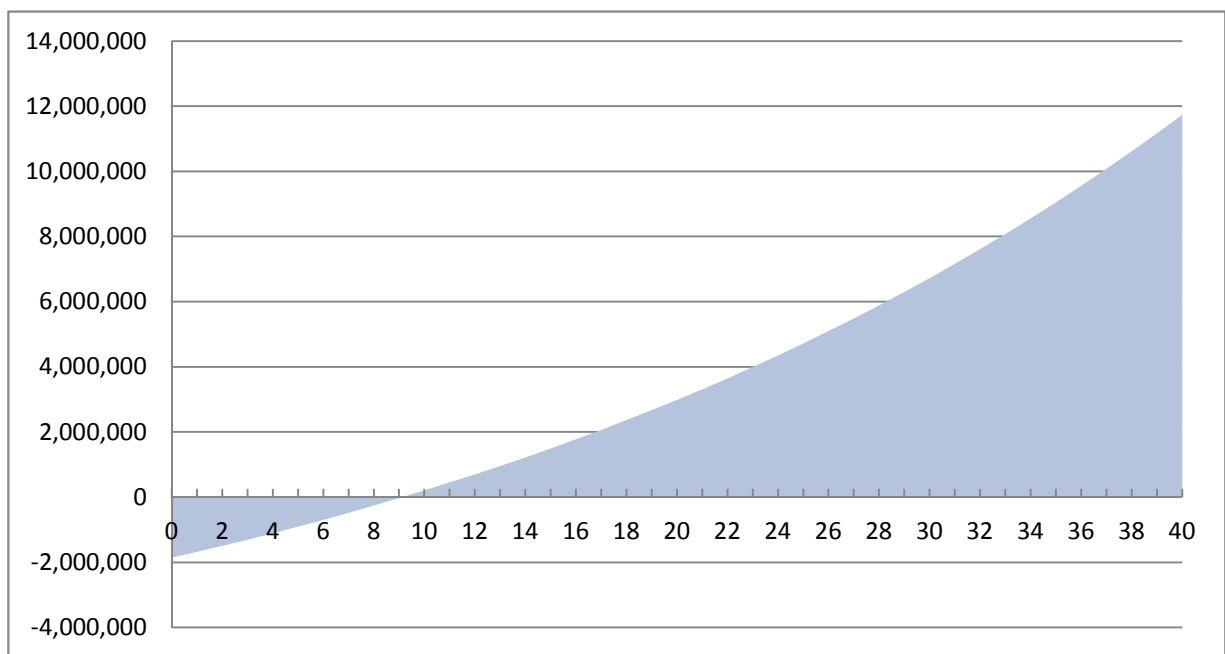
Considerando la misma vida útil del proyecto así como el incremento al costo de los combustibles introducimos los mismos parámetros financieros

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

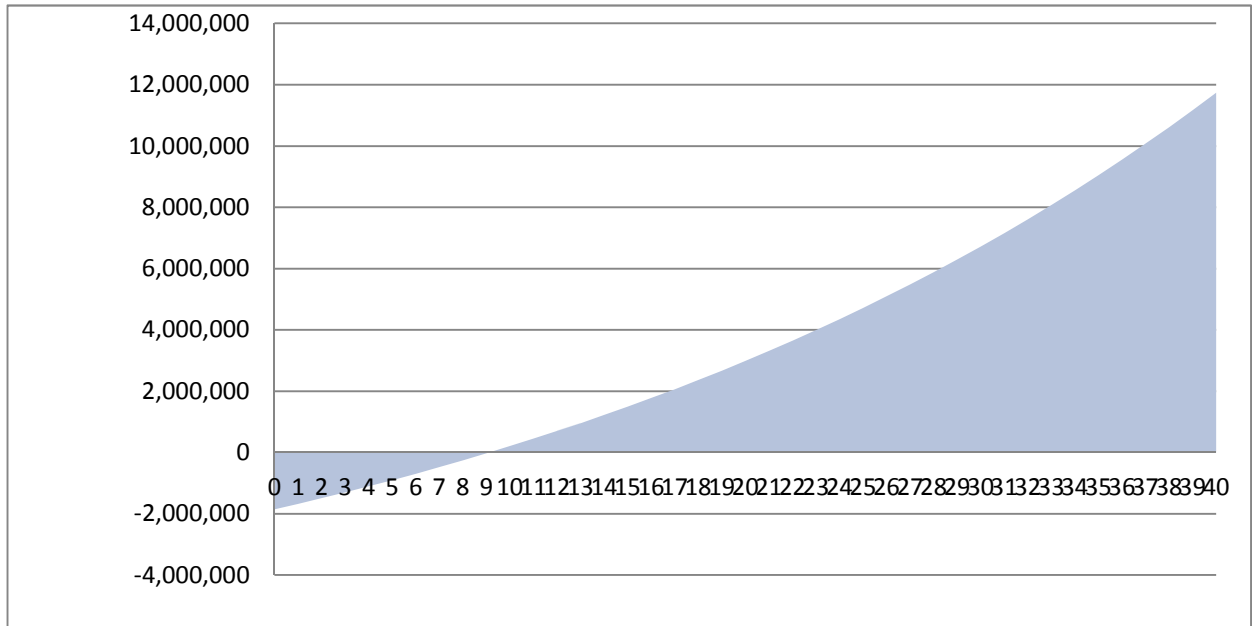
TABLA 69 RESUMEN FINANCIERO DEL SISTEMA FOTOVOLTAICO HBT

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"/>	

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	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 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%	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

	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	5.3	2.1	3.2		3.2
Reducción de emisiones GEI anual neta	3.2	tCO2	es equivalente a	1.1	Tons de desecho reciclado

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	<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 climáticos	Campeche
Mostrar datos	<input type="checkbox"/>

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		
Días de operación por semana	d		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	m²	2.00			
Área de captación de colector solar	m²	1.84			
Coefficiente Fr (tau alfa)		0.71			
Coefficiente Fr UL	(W/m²)°C	4.24			
Coefficiente de temperatura para Fr UL	(W/m²)°C²	0.000			
Número de colectores		11			
Área del colector solar	m²	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/m²	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/m²	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 - m³	Gas natural - m³		
Eficiencia estacional		65%			
Consumo de combustible anual	m³	3,182.1	1,134.3		
Precio del combustible	\$/m³	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
 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	0	\$	\$	\$					
Tasa de descuento	%		3.0%	Balance del sistema y misc.				1							
Tiempo de vida del proyecto	año		40	34.7%	\$	81,870	2								
Finanza				Costos iniciales totales				3							
Incentivos y donaciones	\$			100.0%	\$	235,870	4								
Relación de deuda	%			Costos anuales/pagos de deuda				5							
Análisis de impuesto a la renta				Costos anuales totales				6							
				\$				5,397							
				Costos periódicos (créditos)				7							
				Mantenimiento (Limpieza) - 5 años				\$	2,000						
				Ahorros y renta anuales				8							
				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%						
				TIR antes - impuestos - activos				%	12.8%						
Renta por reducción de GEI				TIR luego de impuestos - capital				%	12.8%						
				TIR luego de impuestos - impuestos - activos				%	12.8%						
Reducción neta GEI				tCO2/año	4	Pago simple de retorno del capital				año	24.5				
Reducción neta GEI - 40 años				tCO2	152	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)						
Ingresos "premium" del cliente (rebaja)				Gráfico de flujo de caja acumulado											
				Flujo efectivo acumulado (\$)											
Otros ingresos (costo)				Año											
				0											
Renta por producción de Energía Limpia (EL)				1											
				2											
				3											
				4											
				5											
				6											
				7											
				8											
				9											
				10											
				11											
				12											
				13											
				14											
				15											
				16											
				17											
				18											
				19											
				20											
				21											
				22											
				23											
				24											
				25											
				26											
				27											
				28											
				29											
				30											
				31											
				32											
				33											
				34											
				35											
				36											
				37											
				38											
				39											
				40											

A2 PROYECTO RETSCREEN ALBERCA.

Información del proyecto		Ver la base de datos del proyecto
Nombre del Proyecto	Agua Alberca 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	
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					
	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%	
	Novem		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		763.1	353.2	54%
Costos iniciales incrementales					
Evaluación de recursos					
Modo de rastreo solar			Fijado		
Inclinación	°		22.0		
Azimut	°		0.0		
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 alta)			0.71		
Coefficiente Fr UL	(W/m²)°		4.24		
Coefficiente de temperatura para Fr UL	(W/m²)°²		0.000		
Número de colectores			150	145	
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					
Tipo de combustible			Caso base	Caso propuesto	
Eficiencia estacional			Gas natural - m³	Gas natural - m³	
			65%	65%	
Consumo de combustible anual	m³		112,745.2	30,446.8	m³
Precio del combustible	\$/m³		4.720	4.720	\$/m³
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

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
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 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 75.3% \$ 1,800,000 Balance del sistema y misc. 24.7% \$ 589,652 Costos iniciales totales 100.0% \$ 2,389,652	Flujos de caja anuales Año # Antes-impuestos \$ Después-impuestos \$ Acumulado \$ 0 -2,389,652 -2,389,652 -2,389,652 1 426,705 426,705 -1,962,946 2 469,376 469,376 -1,493,571 3 516,313 516,313 -977,258 4 567,944 567,944 -409,313 5 624,739 624,739 215,426 6 687,213 687,213 902,639 7 755,934 755,934 1,658,573 8 831,528 831,528 2,490,100 9 914,680 914,680 3,404,781 10 1,002,789 1,002,789 4,407,569 11 1,106,763 1,106,763 5,514,332 12 1,217,439 1,217,439 6,731,772 13 1,339,183 1,339,183 8,070,955 14 1,473,102 1,473,102 9,544,057 15 1,620,412 1,620,412 11,164,469 16 1,782,453 1,782,453 12,946,922 17 1,960,698 1,960,698 14,907,620 18 2,156,768 2,156,768 17,064,388 19 2,372,445 2,372,445 19,436,833 20 2,605,174 2,605,174 22,042,008 21 2,870,659 2,870,659 24,912,666 22 3,157,724 3,157,724 28,070,391 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 83,442,916 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
Finanza Incentivos y donaciones \$ Relación de deuda %	Costos anuales/pagos de deuda Operación y Mantenimiento \$ 0 Costo de combustible - caso propuesto \$ 144,244 Costos anuales totales \$ 144,244	
Análisis de impuesto a la renta <input type="checkbox"/>	Costos periódicos (créditos) Definido por el usuario - 10 años \$ 2,500	
Renta anual Renta por exportación de electricidad	Ahorros y renta anuales Costo de combustible - caso base \$ 532,157 Total renta y ahorros anuales \$ 532,157	
Renta por reducción de GEI <input type="checkbox"/> Reducción neta GEI tCO2/año 153 Reducción neta GEI - 40 años tCO2 6,128	Viabilidad financiera TIR antes de impuestos - capital % 27.8% TIR antes - impuestos - activos % 27.8% TIR luego de impuestos - capital % 27.8% TIR luego de impuestos - impuestos - activos % 27.8% Pago simple de retorno del capital año 6.2 Repago - capital año 4.7 Valor Presente Neto (VPN) \$ 76,080,770 Ahorros anuales en ciclo de vida \$/año 3,291,435 Relación Beneficio-Costo 32.84 Costo de reducción de GEI \$/tCO2 (21,484)	
Ingresos "premium" del cliente (rebaja) <input type="checkbox"/>		
Otros ingresos (costo) <input type="checkbox"/>		
Renta por producción de Energía Limpia (EL) <input type="checkbox"/>		
	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

Proyecto de calefacción																																												
Tecnología		Calentador solar de agua																																										
Características de la carga		<input checked="" type="radio"/> Piscina <input type="radio"/> Agua caliente																																										
Aplicación																																												
		Unidad	Caso base	Caso propuesto																																								
Tipo			Exterior																																									
Área	m²		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		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Mes</th> <th>Caso base</th> <th>Caso propuesto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Enero</td><td>50%</td><td>50%</td></tr> <tr><td>Febrero</td><td>60%</td><td>60%</td></tr> <tr><td>Marzo</td><td>55%</td><td>55%</td></tr> <tr><td>Abril</td><td>70%</td><td>70%</td></tr> <tr><td>Mayo</td><td>100%</td><td>100%</td></tr> <tr><td>Junio</td><td>100%</td><td>100%</td></tr> <tr><td>Julio</td><td>100%</td><td>100%</td></tr> <tr><td>Agosto</td><td>100%</td><td>100%</td></tr> <tr><td>Setiembre</td><td>70%</td><td>70%</td></tr> <tr><td>Octubre</td><td>50%</td><td>50%</td></tr> <tr><td>Noviembre</td><td>50%</td><td>50%</td></tr> <tr><td>Diciembre</td><td>40%</td><td>40%</td></tr> </tbody> </table>				Mes	Caso base	Caso propuesto	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%
Mes	Caso base	Caso propuesto																																										
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																																									
Demanda de calor		Unidad	Caso base	Caso propuesto	Energía ahorrada																																							
		MWh	437.9	180.8	59%																																							
Evaluación de recursos		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Unidad</th> <th>Caso base</th> <th>Caso propuesto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Modo de rastreo solar</td> <td>Fijado</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Inclinación</td> <td>22.0</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Azimut</td> <td>0.0</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				Unidad	Caso base	Caso propuesto	Modo de rastreo solar	Fijado		Inclinación	22.0		Azimut	0.0																												
Unidad	Caso base	Caso propuesto																																										
Modo de rastreo solar	Fijado																																											
Inclinación	22.0																																											
Azimut	0.0																																											
<input type="checkbox"/> Mostrar datos																																												
Calentador solar de agua		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Unidad</th> <th>Caso base</th> <th>Caso propuesto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Vidriado</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Estandar</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Estandar</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Área bruta por colector solar</td><td>m²</td><td>2.00</td></tr> <tr><td>Área de captación de colector solar</td><td>m²</td><td>1.84</td></tr> <tr><td>Coefficiente Fr (tau alfa)</td><td></td><td>0.71</td></tr> <tr><td>Coefficiente Fr UL</td><td>(W/m²)°C</td><td>4.24</td></tr> <tr><td>Coefficiente de temperatura para Fr UL</td><td>(W/m²)°C²</td><td>0.000</td></tr> <tr><td>Número de colectores</td><td></td><td>65</td></tr> <tr><td>Área del colector solar</td><td>m²</td><td>130.20</td></tr> <tr><td>Capacidad</td><td>kW</td><td>83.72</td></tr> <tr><td>Pérdidas varias</td><td>%</td><td>5.0%</td></tr> </tbody> </table>				Unidad	Caso base	Caso propuesto	Vidriado			Estandar			Estandar			Área bruta por colector solar	m²	2.00	Área de captación de colector solar	m²	1.84	Coefficiente Fr (tau alfa)		0.71	Coefficiente Fr UL	(W/m²)°C	4.24	Coefficiente de temperatura para Fr UL	(W/m²)°C²	0.000	Número de colectores		65	Área del colector solar	m²	130.20	Capacidad	kW	83.72	Pérdidas varias	%	5.0%
Unidad	Caso base	Caso propuesto																																										
Vidriado																																												
Estandar																																												
Estandar																																												
Área bruta por colector solar	m²	2.00																																										
Área de captación de colector solar	m²	1.84																																										
Coefficiente Fr (tau alfa)		0.71																																										
Coefficiente Fr UL	(W/m²)°C	4.24																																										
Coefficiente de temperatura para Fr UL	(W/m²)°C²	0.000																																										
Número de colectores		65																																										
Área del colector solar	m²	130.20																																										
Capacidad	kW	83.72																																										
Pérdidas varias	%	5.0%																																										
Balance del sistema y misceláneos		<table border="1"> <tbody> <tr><td>Intercambiador de calor</td><td>si/no</td><td>No</td></tr> <tr><td>Pérdidas varias</td><td>%</td><td>5.0%</td></tr> <tr><td>Potencia de bomba / área de colector solar</td><td>W/m²</td><td>0.80</td></tr> <tr><td>Tarifa de electricidad</td><td>\$/kWh</td><td>1.500</td></tr> </tbody> </table>				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																											
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		<table border="1"> <tbody> <tr><td>Demanda de electricidad - bomba</td><td>MWh</td><td>0.2</td></tr> <tr><td>Calentamiento entregado</td><td>MWh</td><td>93.1</td></tr> <tr><td>Fracción solar</td><td>%</td><td>51%</td></tr> </tbody> </table>				Demanda de electricidad - bomba	MWh	0.2	Calentamiento entregado	MWh	93.1	Fracción solar	%	51%																														
Demanda de electricidad - bomba	MWh	0.2																																										
Calentamiento entregado	MWh	93.1																																										
Fracción solar	%	51%																																										
Sistema de calefacción		<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Caso base</th> <th>Caso propuesto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Verificación del proyecto</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Tipo de combustible</td> <td>Gas natural - m³</td> <td>Gas natural - m³</td> </tr> <tr> <td>Eficiencia estacional</td> <td>65%</td> <td>65%</td> </tr> <tr> <td>Consumo de combustible anual</td> <td>m³</td> <td>64,698.3</td> <td>12,965.9</td> </tr> <tr> <td>Precio del combustible</td> <td>\$/m³</td> <td>4.720</td> <td>4.720</td> </tr> <tr> <td>Costo del combustible</td> <td>\$</td> <td>305,376</td> <td>61,199</td> </tr> </tbody> </table>					Caso base	Caso propuesto	Verificación del proyecto			Tipo de combustible	Gas natural - m³	Gas natural - m³	Eficiencia estacional	65%	65%	Consumo de combustible anual	m³	64,698.3	12,965.9	Precio del combustible	\$/m³	4.720	4.720	Costo del combustible	\$	305,376	61,199															
	Caso base	Caso propuesto																																										
Verificación del proyecto																																												
Tipo de combustible	Gas natural - m³	Gas natural - m³																																										
Eficiencia estacional	65%	65%																																										
Consumo de combustible anual	m³	64,698.3	12,965.9																																									
Precio del combustible	\$/m³	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

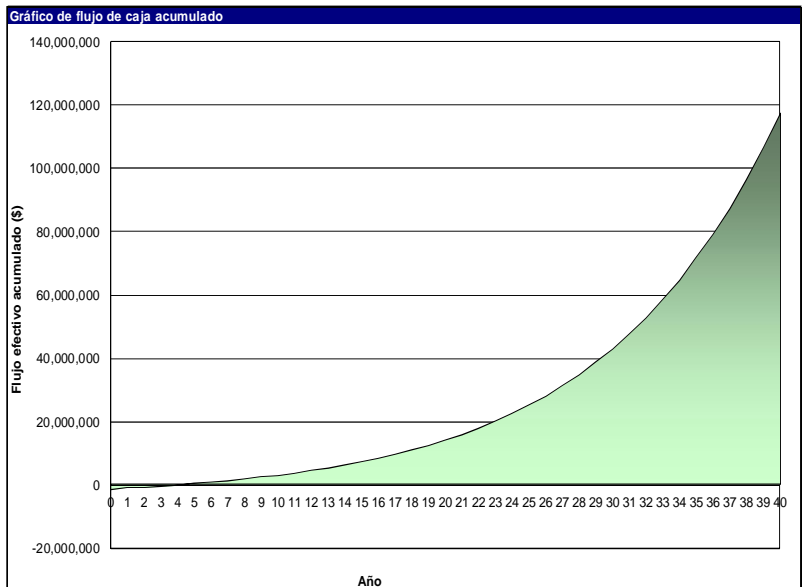
[Completar la hoja de Análisis Financiero](#)

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		Piscina			
Aplicación		Agua caliente			
		Unidad	Caso base	Caso propuesto	
Tipo de carga			Lavandería		
Número de unidades		Lavador	5		
Tasa de ocupación		%	100%		
Uso diario de agua caliente - estimado		L/d	865		
Uso diario de agua caliente		L/d	1,100	1,100	
Temperatura		°C	70	70	
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%	
		Novier	40%	40%	
		Diciem	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	16.4	16.4	0%
					Costos iniciales incrementales
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	
		Diciem	3.55	4.19	
		Año	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			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 alfa)			0.71		
Coeficiente Fr UL		(W/m ²) ²	4.24		
Coeficiente de temperatura para Fr UL		(W/m ²) 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		%	56%		
Sistema de calefacción					

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

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	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 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%	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	tCO2/MWh	tCO2
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
	tCO2	tCO2	tCO2	%	tCO2
Proyecto de calefacción	4.5	2.0	2.5		2.5
Reducción de emisiones GEI anual neta	2.5	tCO2	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 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 79.9% \$ 140,000 Balance del sistema y misc. 20.1% \$ 35,177 Costos iniciales totales 100.0% \$ 175,177 Costos anuales/pagos de deuda Operación y Mantenimiento \$ 0 Costo de combustible - caso propuesto \$ 5,014 Costos anuales totales \$ 5,014 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	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Año #</th> <th>Antes-impuestos \$</th> <th>Después-impuestos \$</th> <th>Acumulado \$</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>-175,177</td><td>-175,177</td><td>-175,177</td></tr> <tr><td>1</td><td>7,058</td><td>7,058</td><td>-168,120</td></tr> <tr><td>2</td><td>7,763</td><td>7,763</td><td>-160,356</td></tr> <tr><td>3</td><td>8,540</td><td>8,540</td><td>-151,817</td></tr> <tr><td>4</td><td>9,394</td><td>9,394</td><td>-142,423</td></tr> <tr><td>5</td><td>10,333</td><td>10,333</td><td>-132,090</td></tr> <tr><td>6</td><td>11,366</td><td>11,366</td><td>-120,724</td></tr> <tr><td>7</td><td>12,503</td><td>12,503</td><td>-108,221</td></tr> <tr><td>8</td><td>13,753</td><td>13,753</td><td>-94,467</td></tr> <tr><td>9</td><td>15,129</td><td>15,129</td><td>-79,339</td></tr> <tr><td>10</td><td>13,954</td><td>13,954</td><td>-65,385</td></tr> <tr><td>11</td><td>18,306</td><td>18,306</td><td>-47,080</td></tr> <tr><td>12</td><td>20,136</td><td>20,136</td><td>-26,944</td></tr> <tr><td>13</td><td>22,150</td><td>22,150</td><td>-4,794</td></tr> <tr><td>14</td><td>24,365</td><td>24,365</td><td>19,571</td></tr> <tr><td>15</td><td>26,801</td><td>26,801</td><td>46,372</td></tr> <tr><td>16</td><td>29,481</td><td>29,481</td><td>75,853</td></tr> <tr><td>17</td><td>32,429</td><td>32,429</td><td>108,283</td></tr> <tr><td>18</td><td>35,672</td><td>35,672</td><td>143,955</td></tr> <tr><td>19</td><td>39,240</td><td>39,240</td><td>183,195</td></tr> <tr><td>20</td><td>39,551</td><td>39,551</td><td>222,746</td></tr> <tr><td>21</td><td>47,480</td><td>47,480</td><td>270,226</td></tr> <tr><td>22</td><td>52,228</td><td>52,228</td><td>322,454</td></tr> <tr><td>23</td><td>57,451</td><td>57,451</td><td>379,904</td></tr> <tr><td>24</td><td>63,196</td><td>63,196</td><td>443,100</td></tr> <tr><td>25</td><td>69,515</td><td>69,515</td><td>512,615</td></tr> <tr><td>26</td><td>76,467</td><td>76,467</td><td>589,082</td></tr> <tr><td>27</td><td>84,114</td><td>84,114</td><td>673,196</td></tr> <tr><td>28</td><td>92,525</td><td>92,525</td><td>765,721</td></tr> <tr><td>29</td><td>101,777</td><td>101,777</td><td>867,498</td></tr> <tr><td>30</td><td>107,101</td><td>107,101</td><td>974,599</td></tr> <tr><td>31</td><td>123,151</td><td>123,151</td><td>1,097,749</td></tr> <tr><td>32</td><td>135,466</td><td>135,466</td><td>1,233,215</td></tr> <tr><td>33</td><td>149,012</td><td>149,012</td><td>1,382,227</td></tr> <tr><td>34</td><td>163,913</td><td>163,913</td><td>1,546,141</td></tr> <tr><td>35</td><td>180,305</td><td>180,305</td><td>1,726,446</td></tr> <tr><td>36</td><td>198,335</td><td>198,335</td><td>1,924,781</td></tr> <tr><td>37</td><td>218,169</td><td>218,169</td><td>2,142,950</td></tr> <tr><td>38</td><td>239,986</td><td>239,986</td><td>2,382,936</td></tr> <tr><td>39</td><td>263,984</td><td>263,984</td><td>2,646,920</td></tr> <tr><td>40</td><td>283,859</td><td>283,859</td><td>2,930,779</td></tr> </tbody> </table>	Año #	Antes-impuestos \$	Después-impuestos \$	Acumulado \$	0	-175,177	-175,177	-175,177	1	7,058	7,058	-168,120	2	7,763	7,763	-160,356	3	8,540	8,540	-151,817	4	9,394	9,394	-142,423	5	10,333	10,333	-132,090	6	11,366	11,366	-120,724	7	12,503	12,503	-108,221	8	13,753	13,753	-94,467	9	15,129	15,129	-79,339	10	13,954	13,954	-65,385	11	18,306	18,306	-47,080	12	20,136	20,136	-26,944	13	22,150	22,150	-4,794	14	24,365	24,365	19,571	15	26,801	26,801	46,372	16	29,481	29,481	75,853	17	32,429	32,429	108,283	18	35,672	35,672	143,955	19	39,240	39,240	183,195	20	39,551	39,551	222,746	21	47,480	47,480	270,226	22	52,228	52,228	322,454	23	57,451	57,451	379,904	24	63,196	63,196	443,100	25	69,515	69,515	512,615	26	76,467	76,467	589,082	27	84,114	84,114	673,196	28	92,525	92,525	765,721	29	101,777	101,777	867,498	30	107,101	107,101	974,599	31	123,151	123,151	1,097,749	32	135,466	135,466	1,233,215	33	149,012	149,012	1,382,227	34	163,913	163,913	1,546,141	35	180,305	180,305	1,726,446	36	198,335	198,335	1,924,781	37	218,169	218,169	2,142,950	38	239,986	239,986	2,382,936	39	263,984	263,984	2,646,920	40	283,859	283,859	2,930,779
Año #	Antes-impuestos \$	Después-impuestos \$	Acumulado \$																																																																																																																																																																							
0	-175,177	-175,177	-175,177																																																																																																																																																																							
1	7,058	7,058	-168,120																																																																																																																																																																							
2	7,763	7,763	-160,356																																																																																																																																																																							
3	8,540	8,540	-151,817																																																																																																																																																																							
4	9,394	9,394	-142,423																																																																																																																																																																							
5	10,333	10,333	-132,090																																																																																																																																																																							
6	11,366	11,366	-120,724																																																																																																																																																																							
7	12,503	12,503	-108,221																																																																																																																																																																							
8	13,753	13,753	-94,467																																																																																																																																																																							
9	15,129	15,129	-79,339																																																																																																																																																																							
10	13,954	13,954	-65,385																																																																																																																																																																							
11	18,306	18,306	-47,080																																																																																																																																																																							
12	20,136	20,136	-26,944																																																																																																																																																																							
13	22,150	22,150	-4,794																																																																																																																																																																							
14	24,365	24,365	19,571																																																																																																																																																																							
15	26,801	26,801	46,372																																																																																																																																																																							
16	29,481	29,481	75,853																																																																																																																																																																							
17	32,429	32,429	108,283																																																																																																																																																																							
18	35,672	35,672	143,955																																																																																																																																																																							
19	39,240	39,240	183,195																																																																																																																																																																							
20	39,551	39,551	222,746																																																																																																																																																																							
21	47,480	47,480	270,226																																																																																																																																																																							
22	52,228	52,228	322,454																																																																																																																																																																							
23	57,451	57,451	379,904																																																																																																																																																																							
24	63,196	63,196	443,100																																																																																																																																																																							
25	69,515	69,515	512,615																																																																																																																																																																							
26	76,467	76,467	589,082																																																																																																																																																																							
27	84,114	84,114	673,196																																																																																																																																																																							
28	92,525	92,525	765,721																																																																																																																																																																							
29	101,777	101,777	867,498																																																																																																																																																																							
30	107,101	107,101	974,599																																																																																																																																																																							
31	123,151	123,151	1,097,749																																																																																																																																																																							
32	135,466	135,466	1,233,215																																																																																																																																																																							
33	149,012	149,012	1,382,227																																																																																																																																																																							
34	163,913	163,913	1,546,141																																																																																																																																																																							
35	180,305	180,305	1,726,446																																																																																																																																																																							
36	198,335	198,335	1,924,781																																																																																																																																																																							
37	218,169	218,169	2,142,950																																																																																																																																																																							
38	239,986	239,986	2,382,936																																																																																																																																																																							
39	263,984	263,984	2,646,920																																																																																																																																																																							
40	283,859	283,859	2,930,779																																																																																																																																																																							
Finanza Incentivos y donaciones \$ Relación de deuda %	Viabilidad financiera TIR antes de impuestos - capital % 12.2% TIR antes - impuestos - activos % 12.2% TIR luego de impuestos - capital % 12.2% TIR luego de impuestos - impuestos - activos % 12.2% 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 \$/tCO2 (19,030)																																																																																																																																																																									
Renta anual Renta por exportación de electricidad																																																																																																																																																																										
Renta por reducción de GEI <input type="checkbox"/> Reducción neta GEI tCO2/año 3 Reducción neta GEI - 40 años tCO2 101																																																																																																																																																																										
Ingresos "premium" del cliente (rebaja) <input type="checkbox"/>																																																																																																																																																																										
Otros ingresos (costo) <input type="checkbox"/>																																																																																																																																																																										
Renta por producción de Energía Limpia (EL) <input type="checkbox"/>																																																																																																																																																																										
	Gráfico de flujo de caja acumulado 																																																																																																																																																																									

Información del proyecto

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

Nombre del Proyecto Lavanderia 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		Calefador 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		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		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Mes</th> <th>Caso base</th> <th>Caso propuesto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Enero</td><td>50%</td><td>50%</td></tr> <tr><td>Febrero</td><td>60%</td><td>60%</td></tr> <tr><td>Marzo</td><td>55%</td><td>55%</td></tr> <tr><td>Abril</td><td>70%</td><td>70%</td></tr> <tr><td>Mayo</td><td>100%</td><td>100%</td></tr> <tr><td>Junio</td><td>100%</td><td>100%</td></tr> <tr><td>Julio</td><td>100%</td><td>100%</td></tr> <tr><td>Agosto</td><td>100%</td><td>100%</td></tr> <tr><td>Setiembre</td><td>70%</td><td>70%</td></tr> <tr><td>Octubre</td><td>50%</td><td>50%</td></tr> <tr><td>Noviembre</td><td>50%</td><td>50%</td></tr> <tr><td>Diciembre</td><td>40%</td><td>40%</td></tr> </tbody> </table>				Mes	Caso base	Caso propuesto	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%									
Mes	Caso base	Caso propuesto																																																			
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	58.0	58.0	0%																																																	
Evaluación de recursos		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Modo de rastreo solar</th> <th>Unidad</th> <th>Caso base</th> <th>Caso propuesto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Inclinación</td> <td>°</td> <td colspan="2">22.0</td> </tr> <tr> <td>Azimut</td> <td>°</td> <td colspan="2">0.0</td> </tr> </tbody> </table>				Modo de rastreo solar	Unidad	Caso base	Caso propuesto	Inclinación	°	22.0		Azimut	°	0.0																																					
Modo de rastreo solar	Unidad	Caso base	Caso propuesto																																																		
Inclinación	°	22.0																																																			
Azimut	°	0.0																																																			
<input type="checkbox"/> Mostrar datos																																																					
Calefador solar de agua		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Tipo</th> <th>Unidad</th> <th>Caso base</th> <th>Caso propuesto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Fabricante</td> <td></td> <td colspan="2">Vidriado</td> </tr> <tr> <td>Modelo</td> <td></td> <td colspan="2">Estandar</td> </tr> <tr> <td>Área bruta por colector solar</td> <td>m²</td> <td colspan="2">2.00</td> </tr> <tr> <td>Área de captación de colector solar</td> <td>m²</td> <td colspan="2">1.84</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente Fr (tau alla)</td> <td></td> <td colspan="2">0.71</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente Fr UL</td> <td>(W/m²)°C</td> <td colspan="2">4.24</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente de temperatura para Fr UL</td> <td>(W/m²)°C²</td> <td colspan="2">0.000</td> </tr> <tr> <td>Número de colectores</td> <td></td> <td colspan="2">30</td> </tr> <tr> <td>Área del colector solar</td> <td>m²</td> <td colspan="2">60.00</td> </tr> <tr> <td>Capacidad</td> <td>kW</td> <td colspan="2">38.64</td> </tr> <tr> <td>Pérdidas varias</td> <td>%</td> <td colspan="2">5.0%</td> </tr> </tbody> </table>				Tipo	Unidad	Caso base	Caso propuesto	Fabricante		Vidriado		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%	
Tipo	Unidad	Caso base	Caso propuesto																																																		
Fabricante		Vidriado																																																			
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		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Almacenamiento</th> <th>Unidad</th> <th>Caso base</th> <th>Caso propuesto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Capacidad de almacenamiento / área de colector solar</td> <td>L/m²</td> <td colspan="2">100</td> </tr> <tr> <td>Capacidad de almacenamiento</td> <td>L</td> <td colspan="2">5,520.0</td> </tr> <tr> <td>Intercambiador de calor</td> <td>si/no</td> <td colspan="2">No</td> </tr> <tr> <td>Pérdidas varias</td> <td>%</td> <td colspan="2">10.0%</td> </tr> <tr> <td>Potencia de bomba / área de colector solar</td> <td>W/m²</td> <td colspan="2">0.80</td> </tr> <tr> <td>Tarifa de electricidad</td> <td>\$/kWh</td> <td colspan="2">1.500</td> </tr> </tbody> </table>				Almacenamiento	Unidad	Caso base	Caso propuesto	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																					
Almacenamiento	Unidad	Caso base	Caso propuesto																																																		
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		<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Unidad</th> <th>Caso base</th> <th>Caso propuesto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Demanda de electricidad - bomba</td> <td>MWh</td> <td colspan="2">0.1</td> </tr> <tr> <td>Calefamiento entregado</td> <td>MWh</td> <td colspan="2">34.3</td> </tr> <tr> <td>Fracción solar</td> <td>%</td> <td colspan="2">59%</td> </tr> </tbody> </table>					Unidad	Caso base	Caso propuesto	Demanda de electricidad - bomba	MWh	0.1		Calefamiento entregado	MWh	34.3		Fracción solar	%	59%																																	
	Unidad	Caso base	Caso propuesto																																																		
Demanda de electricidad - bomba	MWh	0.1																																																			
Calefamiento entregado	MWh	34.3																																																			
Fracción solar	%	59%																																																			
Sistema de calefacción		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Verificación del proyecto</th> <th>Unidad</th> <th>Caso base</th> <th>Caso propuesto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Tipo de combustible</td> <td></td> <td colspan="2">Gas natural - m³</td> </tr> <tr> <td>Eficiencia estacional</td> <td></td> <td colspan="2">65%</td> </tr> <tr> <td>Consumo de combustible anual</td> <td>m³</td> <td>8,561.4</td> <td>3,494.9</td> </tr> <tr> <td>Precio del combustible</td> <td>\$/m³</td> <td>4.720</td> <td>4.720</td> </tr> <tr> <td>Costo del combustible</td> <td>\$</td> <td>40,410</td> <td>16,496</td> </tr> </tbody> </table>				Verificación del proyecto	Unidad	Caso base	Caso propuesto	Tipo de combustible		Gas natural - m³		Eficiencia estacional		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																								
Verificación del proyecto	Unidad	Caso base	Caso propuesto																																																		
Tipo de combustible		Gas natural - m³																																																			
Eficiencia estacional		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
Proyecto de calefacción	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		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 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					
			100%	100%	
			100%	100%	
			90%	90%	
			90%	90%	
			90%	90%	
			80%	80%	
			80%	80%	
			80%	80%	
			40%	40%	
			40%	40%	
			40%	40%	
			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					
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			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 Tons de desecho reciclado
Renta por reducción de GEI				
Tasa crédito reducción de GEI	\$/tCO2	0.00		

Análisis Financiero

Parámetros financieros

Tasa de inflación	%	3.0%
Tiempo de vida del proyecto	año	40
Relación de deuda	%	0%

Costos iniciales

Sistema de calefacción	\$	1,920,000	100.0%
Otro	\$		0.0%
Costos iniciales totales	\$	1,920,000	100.0%

Incentivos y donaciones

	\$		0.0%
--	----	--	------

Costos anuales/pagos de deuda

Costo de O y M (ahorros)	\$	
Costo de combustible - caso propuesto	\$	1,639,602
Otro	\$	
Costos anuales totales	\$	1,639,602

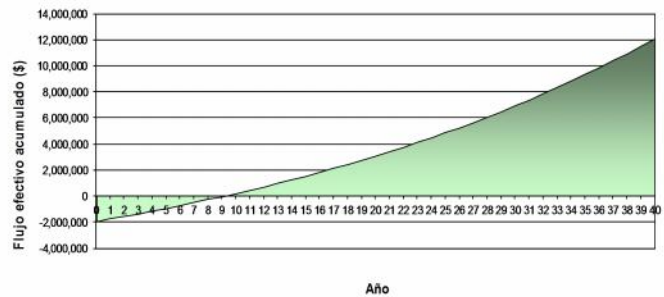
Ahorros y renta anuales

Costo de combustible - caso base	\$	1,820,344
Otro	\$	
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		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		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	Energía ahorrada	Costos iniciales incrementales
Demanda de calor	MWh	187.9	187.9	0%	
Evaluación de recursos					
Modo de rastreo solar		Fijado			
Inclinación		22.0			
Azimut					
<input type="checkbox"/> Mostrar datos					
Calentador solar de agua		Vidriado			
Tipo		Estandar			
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	m³
Precio del combustible		\$/m³	4.720	4.720	\$/m³
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	%	

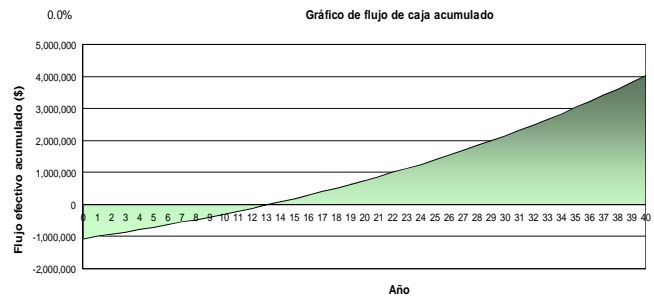
Costos iniciales		
Sistema de calefacción	\$	0
Otro	\$	1,064,000
Costos iniciales totales	\$	1,064,000

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"/>	

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 meteorológicos

Mostrar datos

Sistema eléctrico de potencia del caso propuesto				
Tecnología	Fotovoltaico			
Tipo de análisis	Método 1	Método 2		
Evaluación de recursos				
Modo de rastreo solar		Fijado		
Inclinación	°	19.0		
Azmut	°	0.0		
Mostrar datos				
	M	Radiación solar diaria - horizontal kWh/m²/d	Radiación solar diaria - inclinado kWh/m²/d	Tarifa de exportación de electricidad \$/MWh
				Electricidad exportada a la red MWh
Ene		3.65	4.17	0.0
Febr		4.23	4.65	0.0
Mar		4.86	5.05	0.0
Abr		5.35	5.25	0.0
Ma		5.46	5.14	0.0
Jun		5.07	4.70	0.0
Ju		5.27	4.91	0.0
Agos		5.05	4.87	0.0
Setiem		4.46	4.52	0.0
Octub		4.29	4.62	0.0
Novem		3.95	4.53	0.0
Diciem		3.55	4.12	0.0
Anua		4.60	4.71	0.03
Radiación solar anual - horizontal	MWh/m ²	1.68		
Radiación solar anual - inclinado	MWh/m ²	1.72		
Fotovoltaico				
Tipo		mono-Si		
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	% / °C	0.40%		
Área del colector solar	m ²	1,305		
Pérdidas varias	%	5.0%		
Inversor				
Eficiencia	%	95.0%		
Capacidad	kW	500.0		
Pérdidas varias	%	3.0%		
Resumen				
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					
	m²	1,305	\$ 500	\$ 652,500	-
Instalación					
	proyecto	1	\$ 50,000	\$ 50,000	-
Construcción de edificio y patio					
	m²	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	Factor emisión de GEI	Emisiones GEI
		MWh	tCO2/MWh	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	Factor emisión de GEI	Emisiones GEI
		MWh	tCO2/MWh	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
				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
Proyecto de generación eléctrica	192.7	5.8	186.9		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			
<input type="checkbox"/>			

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			
<input type="checkbox"/>			
Reducción neta GEI	TCO2/año		187
Reducción neta GEI - 40 años	TCO2		7,478

Ingresos "premium" del cliente (rebaja)			
<input type="checkbox"/>			

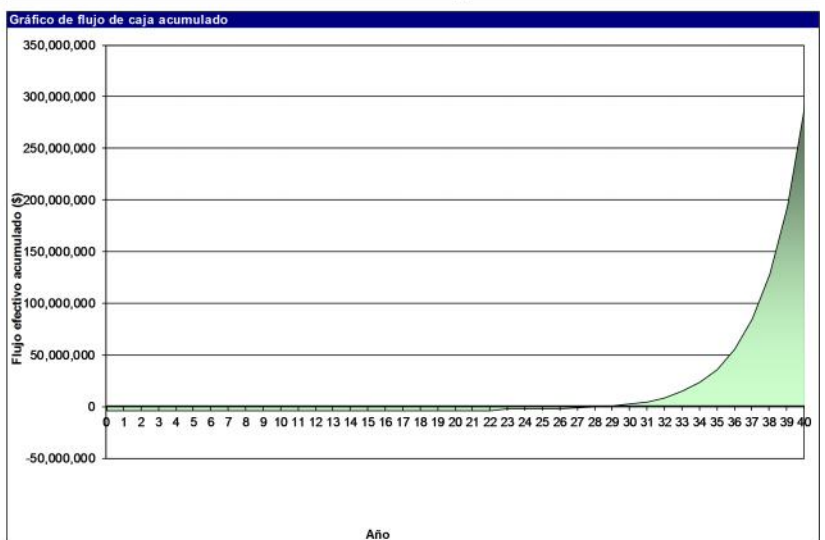
Otros ingresos (costo)			
<input type="checkbox"/>			

Renta por producción de Energía Limpia (EL)			
<input type="checkbox"/>			

Resumen de costos/ahorros/ingresos del proyecto			
Costos iniciales			
Sistema 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
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 - impuestos - activos	%		12.8%
TIR luego de impuestos - capital	%		12.8%
TIR luego de 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
Cost. de produc. de energía.	\$/MWh		0.00
Costo de reducción de GEI	\$/TCO2		(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 **Fotovoltaico**

Tipo de análisis Método 1 Método 2

Evaluación de recursos
 Modo de rastreo solar **Fijado**
 Inclinação * **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	4.59	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 MWh/m² 2.13
 Radiación solar anual - inclinado MWh/m² 2.20

Fotovoltaico
 Tipo **mono-Si**
 Capacidad de generación eléctrica kW **256.00**
 Fabricante **Estándar**
 Modelo **Estándar** 800 unidad(es) [Vea la base de datos del producto](#)
 Eficiencia % **19.6%**
 Temperatura normal de operación de las celdas °C **45**
 Coeficiente de temperatura % / °C **0.40%**
 Área del colector solar m² **1.305**

Pérdidas varias % **5.0%**

Inversor
 Eficiencia % **95.0%**
 Capacidad kW **500.0**
 Pérdidas varias % **3.0%**

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

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

Sistema eléctrico de potencia del caso propuesto

Tecnología **Fotovoltaico**

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	4.59	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 MWh/m² 2.13
 Radiación solar anual - inclinado MWh/m² 2.20

Fotovoltaico
 Tipo **mono-Si**
 Capacidad de generación eléctrica kW **256.00**
 Fabricante **Estándar**
 Modelo **Estándar** 800 unidad(es) [Vea la base de datos del producto](#)
 Eficiencia % **19.6%**
 Temperatura normal de operación de las celdas °C **45**
 Coeficiente de temperatura % / °C **0.40%**
 Área del colector solar m² **1.305**

Pérdidas varias % **5.0%**

Inversor
 Eficiencia % **95.0%**
 Capacidad kW **500.0**
 Pérdidas varias % **3.0%**

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

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

[Vea 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	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

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
		242.5		7.3	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

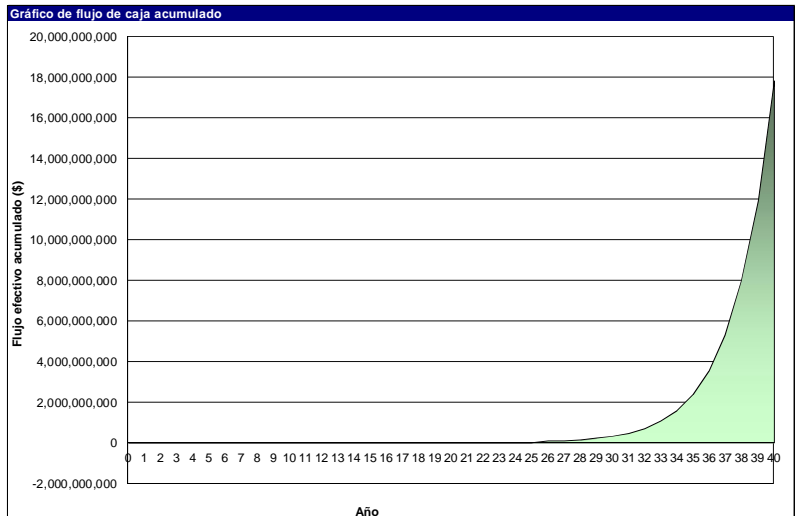
Parámetros financieros				Resumen de costos/ahorros/ingresos del proyecto				Flujos de caja anuales					
General				Costos iniciales				Año	Antes-impuestos	Después-impuestos	Acumulado		
Tasa escalamiento de combustibles	%		10.0%	Sistema eléctrico de potencia	38.6%	\$	1,290,150	#	\$	\$	\$	\$	
Tasa de inflación	%		3.0%	Balance del sistema y misc.	61.4%	\$	2,052,870	0	-3,343,020	-3,343,020	-3,343,020		
Tasa de descuento	%		3.0%	Costos iniciales totales	100.0%	\$	3,343,020	1	806	806	-3,342,213		
Tiempo de vida del proyecto	año		40	Costos anuales/pagos de deuda				2	1,210	1,210	-3,341,004		
Finanza				Costos anuales totales									
Incentivos y donaciones	\$			Operación y Mantenimiento		\$	0	3	1,814	1,814	-3,339,189		
Relación de deuda	%			Costo de combustible - caso propuesto		\$	0	4	2,721	2,721	-3,336,468		
Análisis de impuesto a la renta				Costos periódicos (créditos)									
			<input type="checkbox"/>	Revisión - 5 años		\$	5,000	5	-1,714	-1,714	-3,338,182		
Renta anual				Ahorros y renta anuales									
Renta por exportación de electricidad				Costo de combustible - caso base									
Electricidad exportada a la red	MWh		448	Costo de combustible - caso base		\$	0	6	6,123	6,123	-3,332,059		
Tarifa de exportación de electricidad	\$/MWh		1.20	Renta por exportación de electricidad		\$	538	7	9,185	9,185	-3,322,874		
Renta por exportación de electricidad	\$		538					8	13,777	13,777	-3,309,097		
Tasa de escalamiento de exportación de	%		50.0%					9	20,666	20,666	-3,288,432		
Renta por reducción de GEI				Viabilidad financiera									
Reducción neta GEI	tCO2/año		235	TIR antes de impuestos - capital	%		26.3%	10	24,279	24,279	-3,264,153		
Reducción neta GEI - 40 años	tCO2		9,408	TIR antes - impuestos - activos	%		26.3%	11	46,498	46,498	-3,217,655		
Ingresos "premium" del cliente (rebaja)				Pago simple de retorno del capital									
			<input type="checkbox"/>	Repago - capital	año		6,218.9	12	69,746	69,746	-3,147,909		
Otros ingresos (costo)				Valor Presente Neto (VPN)									
			<input type="checkbox"/>	Ahorros anuales en ciclo de vida	\$/año		5,812,037,663	13	104,620	104,620	-3,043,289		
Renta por producción de Energía Limpia (EL)				Relación Beneficio-Costo									
			<input type="checkbox"/>	Relación Beneficio-Costo			1,739.56	14	156,929	156,929	-2,886,360		
				Cost. de produc. de energía.									
				Costo de reducción de GEI									
				Costo de producción de energía									
				Costo de reducción de GEI									
				Relación Beneficio-Costo									
				Costo de producción de energía									
				Costo de reducción de GEI									
				Relación Beneficio-Costo									
				Costo de producción de energía									
				Costo de reducción de GEI									
				Relación Beneficio-Costo									
				Costo de producción de energía									
				Costo de reducción de GEI									
				Relación Beneficio-Costo									
				Costo de producción de energía									
				Costo de reducción de GEI									
				Relación Beneficio-Costo									
				Costo de producción de energía									
				Costo de reducción de GEI									
				Relación Beneficio-Costo									
				Costo de producción de energía									
				Costo de reducción de GEI									
				Relación Beneficio-Costo									
				Costo de producción de energía									
				Costo de reducción de GEI									
				Relación Beneficio-Costo									
				Costo de producción de energía									
				Costo de reducción de GEI									
				Relación Beneficio-Costo									
				Costo de producción de energía									
				Costo de reducción de GEI									
				Relación Beneficio-Costo									
				Costo de producción de energía									
				Costo de reducción de GEI									
				Relación Beneficio-Costo									
				Costo de producción de energía									
				Costo de reducción de GEI									
				Relación Beneficio-Costo									
				Costo de producción de energía									
				Costo de reducción de GEI									
				Relación Beneficio-Costo									
				Costo de producción de energía									
				Costo de reducción de GEI									
				Relación Beneficio-Costo									
				Costo de producción de energía									
				Costo de reducción de GEI									
				Relación Beneficio-Costo									
				Costo de producción de energía									
				Costo de reducción de GEI									
				Relación Beneficio-Costo									
				Costo de producción de energía									
				Costo de reducción de GEI									
				Relación Beneficio-Costo									
				Costo de producción de energía									
				Costo de reducción de GEI									
				Relación Beneficio-Costo									
				Costo de producción de energía									
				Costo de reducción de GEI									
				Relación Beneficio-Costo									
				Costo de producción de energía									
				Costo de reducción de GEI									
				Relación Beneficio-Costo									
				Costo de producción de energía									
				Costo de reducción de GEI									
				Relación Beneficio-Costo									
				Costo de producción de energía									
				Costo de reducción de GEI									
				Relación Beneficio-Costo									
				Costo de producción de energía									
				Costo de reducción de GEI									
				Relación Beneficio-Costo									
				Costo de producción de energía									
				Costo de reducción de GEI									
				Relación Beneficio-Costo									
				Costo de producción de energía									
				Costo de reducción de GEI									
				Relación Beneficio-Costo									
				Costo de producción de energía									
				Costo de reducción de GEI									
				Relación Beneficio-Costo									
				Costo de producción de energía									
				Costo de reducción de GEI									
				Relación Beneficio-Costo									
				Costo de producción de energía									
				Costo de reducción de GEI									
				Relación Beneficio-Costo									
				Costo de producción de energía									
				Costo de reducción de GEI									
				Relación Beneficio-Costo									
				Costo de producción de energía									
				Costo de reducción de GEI									
				Relación Beneficio-Costo									
				Costo de producción de energía									
				Costo de reducción de GEI									
				Relación Beneficio-Costo									
				Costo de producción de energía									
				Costo de reducción de GEI									
				Relación Beneficio-Costo									
				Costo de producción de energía									
				Costo de reducción de GEI									
				Relación Beneficio-Costo									
				Costo de producción de energía									
				Costo de reducción de GEI									
				Relación Beneficio-Costo									
				Costo de producción de energía									
				Costo de reducción de GEI									
				Relación Beneficio-Costo									
				Costo de producción de energía									
				Costo de reducción de GEI									
				Relación Beneficio-Costo									
				Costo de producción de energía									
				Costo de reducción de GEI									
				Relación Beneficio-Costo									
				Costo de producción de energía									
				Costo de reducción de GEI									
				Relación Beneficio-Costo									
				Costo de producción de energía									
				Costo de reducción de GEI									
				Relación Beneficio-Costo									
				Costo de producción de energía									
				Costo de reducción de GEI									
				Relación Beneficio-Costo									
				Costo de producción de energía									
				Costo de reducción de GEI									
				Relación Beneficio-Costo									
				Costo de producción de energía									
				Costo de reducción de GEI									
				Relación Beneficio-Costo									
				Costo de producción de energía									
				Costo de reducción de GEI									
				Relación Beneficio-Costo									
				Costo de producción de energía									
				Costo de reducción de GEI									
				Relación Beneficio-Costo									
				Costo de producción de energía									
				Costo de reducción de GEI									
				Relación Beneficio-Costo									
				Costo de producción de energía									
				Costo de reducción de GEI									
				Relación Beneficio-Costo									
				Costo de producción de energía									
				Costo de reducción de GEI									
				Relación Beneficio-Costo									
				Costo de producción de energía									
				Costo de reducción de GEI									
				Relación Beneficio-Costo									
				Costo de producción de energía									
				Costo de reducción de GEI									
				Relación Beneficio-Costo									
				Costo de producción de energía									
				Costo de reducción de GEI									
				Relación Beneficio-Costo									
				Costo de producción de energía									
				Costo de reducción de GEI									
				Relación Beneficio-Costo									
				Costo de producción de energía									
				Costo de reducción de GEI									
				Relación Beneficio-Costo									
				Costo de producción de energía									
				Costo de reducción de GEI									
				Relación Beneficio-Costo									
				Costo de producción de energía									
				Costo de reducción de GEI									
				Relación Beneficio-Costo									
				Costo de producción de energía									
				Costo de reducción de GEI									
				Relación Beneficio-Costo									
				Costo de producción de energía									
				Costo de reducción de GEI									
				Relación Beneficio-Costo									
				Costo de producción de energía									
				Costo de reducción de GEI									
				Relación Beneficio-Costo									
				Costo de producción de energía									

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	\$		
Relación de deuda	%		
Análisis de impuesto a la renta <input type="checkbox"/>			
Renta anual			
Renta por exportación de electricidad			
Electricidad exportada a la red	MWh		448
Tarifa de exportación de electricidad	\$/MWh		1.20
Renta por exportación de electricidad	\$		538
Tasa de escalamiento de exportación de	%		50.0%
Renta por reducción de GEI <input type="checkbox"/>			
Reducción neta GEI	ICO2/año		235
Reducción neta GEI - 40 años	ICO2		9,408
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 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 anuales/pagos de deuda			
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
25		\$	13,563,535
26		\$	20,361,006
27		\$	30,541,509
28		\$	45,812,263
29		\$	68,718,394
30		\$	103,065,455
31		\$	154,616,387
32		\$	231,924,580
33		\$	347,886,871
34		\$	521,830,306
35		\$	782,731,389
36		\$	1,174,118,188
37		\$	1,761,177,282
38		\$	2,641,765,923
39		\$	3,962,648,885
40		\$	5,943,957,017
Total renta y ahorros anuales		\$	538
Viabilidad financiera			
TIR antes de impuestos - capital	%		26.3%
TIR antes de 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
Cost. de produc. de energía.	\$/MWh		0.00
Costo de reducción de GEI	\$/ICO2		(1,068.015)

Flujos de caja anuales			
Año	Antes-impuestos	Después-impuestos	Acumulado
0			
1	-3,343,020	-3,343,020	-3,343,020
2	806	806	-3,342,213
3	1,210	1,210	-3,341,004
4	1,814	1,814	-3,339,189
5	2,721	2,721	-3,336,468
6	-1,714	-1,714	-3,338,182
7	6,123	6,123	-3,332,059
8	9,185	9,185	-3,322,874
9	13,777	13,777	-3,309,097
10	20,666	20,666	-3,288,432
11	24,279	24,279	-3,264,153
12	46,498	46,498	-3,217,655
13	69,746	69,746	-3,147,909
14	104,620	104,620	-3,043,289
15	156,929	156,929	-2,886,360
16	227,604	227,604	-2,658,756
17	353,091	353,091	-2,305,665
18	529,636	529,636	-1,776,029
19	794,455	794,455	-981,574
20	1,191,682	1,191,682	210,108
21	1,778,493	1,778,493	1,988,601
22	2,681,285	2,681,285	4,669,886
23	4,021,927	4,021,927	8,691,813
24	6,032,891	6,032,891	14,724,703
25	9,049,336	9,049,336	23,774,039
26	13,563,535	13,563,535	37,337,574
27	20,361,006	20,361,006	57,698,580
28	30,541,509	30,541,509	88,240,088
29	45,812,263	45,812,263	134,052,351
30	68,718,394	68,718,394	202,770,745
31	103,065,455	103,065,455	305,836,200
32	154,616,387	154,616,387	460,452,587
33	231,924,580	231,924,580	692,377,167
34	347,886,871	347,886,871	1,040,264,038
35	521,830,306	521,830,306	1,562,094,344
36	782,731,389	782,731,389	2,344,825,733
37	1,174,118,188	1,174,118,188	3,518,943,921
38	1,761,177,282	1,761,177,282	5,280,121,203
39	2,641,765,923	2,641,765,923	7,921,887,126
40	3,962,648,885	3,962,648,885	11,884,536,011
	5,943,957,017	5,943,957,017	17,828,493,027



A6 CONDICIONES DE REFERENCIA DEL SITIO EN EL PROGRAMA RETSCREEN

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

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 °N
Longitud	-90.5 °E
Elevación	42 m
Temperatura de diseño de la calefacción	18.6 °C
Temperatura de diseño del aire acondicionado	32.6 °C
Amplitud de la temperatura del suelo	9.1 °C

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.