



MEMORIA TÉCNICA DEL PROYECTO TITULADO:

“SOLIER”

Presentado por los siguientes alumnos:

Ramiro Ochoa Daniel	220172138
Santana Rios Alvaro	220172207
Trejo Aguilar Laura Valeria	220172475
Estrada Rebolledo Diana	220172227

Estudiantes de 7° semestre de la facultad de Ingeniería en Energía de la Universidad Mondragón México, como parte del proceso de Evaluación del Proyecto Fin de Semestre.

ÍNDICE

0. Resumen	3
1.Introducción	4
2.Propuesta de Trabajo	8
3. Diagnóstico y Justificación	9
4. Ideación y Desarrollo Conceptual	15
5. Memoria Descriptiva	18
6. Plan de Fabricación	25
7. Plano	29
8. Lista de piezas, materiales y herramientas.	29
9. Cálculos Técnicos	32
10. Presupuesto	36
11.Análisis de factibilidad	38
12. Problemas Encontrados y Solución Adoptada	39
13. Resultados y Conclusiones	40
14. Valoración del Proyecto	40
Referencias	41
Anexos	43
Cronograma	43

0. Resumen

En esta memoria se busca poner la parte técnica del proyecto "SOLIER", se describirán los cálculos y todo el proceso que se llevó para llegar a la idea y prototipo final.

Al inicio del documento se presentan los objetivos generales y particulares del proyecto, que definirán el alcance del mismo, y que además se presentan con indicadores de éxito coherentes y debidamente cuantificados.

En el siguiente apartado se indica cuáles fueron las propuestas que se ocuparon para realizar la investigación y las condiciones que debe cumplir el objeto para alcanzar lo planeado. Dentro del mismo apartado tenemos la descripción de lo que cada materia abarcó durante el desarrollo y se describen las funcionalidades no propuestas inicialmente se han introducido, además de mencionar las cosas y aspectos que vamos a mejorar.

El siguiente título incluye la problemática que aborda nuestro beneficiario, la cual está debidamente acotada y justificada con datos cuantitativos y cualitativos que fundamentan la relevancia de nuestro proyecto que han sido investigados y analizados en el transcurso del desarrollo. A continuación, se mencionan las restricciones o limitaciones que encontramos para la resolución de la problemática. La justificación menciona el contexto del problema según el universo que nosotros mencionamos que queremos cubrir con nuestra idea. Lo siguiente son conclusiones del proyecto opinando junto con el beneficiario, en nuestro caso la ladrillera mecanizada .

A continuación presentamos la descripción general del objeto y la descripción técnica de la solución adoptada junto con la justificación de las decisiones a nivel de implementación de cada adaptación añadida.

Para llegar a esa parte del proyecto fue necesario utilizar distintas formas de operación para la fabricación que se mencionan en la siguiente parte, agregando además los problemas encontrados.

El siguiente acceso incluye los planos que ocupamos para crear el prototipo, así como una lista de materiales y el por qué del uso de cualquier suplemento.

Posterior a eso se encuentra el apartado menciona los datos técnicos, y cálculos.

Para al final mencionar, el presupuesto y conclusiones.

1.Introducción

El calentamiento global, el cambio climático, y la pérdida constante de los recursos naturales, entre otras afectaciones al medioambiente y el cambio en el entorno social que nos rodea, han dado lugar a que un grupo de personas se concienzue y comiencen a trabajar bajo un marco de sostenibilidad que en la actualidad se ha configurado como un reto a gran escala, de esta forma lo que inició como una iniciativa se ha convertido en una búsqueda de oportunidades para mejorar. A continuación describiremos el objetivo general así como los objetivos particulares que buscamos alcanzar con la adaptación de nuestro sistema:

OBJETIVO GENERAL:

- Diseñar y dimensionar un sistema eficiente de climatización geotérmica que ahorre el 70% del consumo de energía eléctrica con respecto a la climatización convencional.

OBJETIVOS PARTICULARES:

1. Estudiar, investigar y presentar el funcionamiento óptimo de los pozos canadienses.
2. Demostrar factibilidad del proyecto mediante cálculos técnicos.
3. Calcular las emisiones de CO₂ que tiene una casa usando un sistema de climatización convencional y las de un sistema con pozos canadienses.

4. Presentar comparación de nuestro sistema y los que se encuentran en el mercado.
5. Ahorro en un 85% el consumo eléctrico a diferencia de un sistema de aire acondicionado normal.
6. Simular y modelar una vivienda con un programa computacional para señalar los valores de ahorro energético.

Alcance el proyecto

Se busca presentar un proyecto a nuestro beneficiario que cumpla con las necesidades que se mencionan, tendremos como prototipo final una simulación en la cual se podrán observar los componentes que tendrá nuestra adaptación, además de exhibir un render para dimensionar el proyecto en la construcción de una casa.

- Analizar aspectos técnicos
- Valorar sus distintas posibilidades para una aplicación óptima
- Realizar una simulación del sistema
- Realizar un estudio costo/beneficio

Contexto

Alrededor del mundo contamos con una economía que se centra en la sobreproducción y el consumismo, originada por los seres humanos y que en consecuencia trae elevadas emisiones de CO₂, constituye una de las razones principales del cambio climático. La producción de energía eléctrica representa un porcentaje importante de emisiones de CO₂, y es muy probable que las mismas

vayan en aumento en determinadas regiones del mundo en las próximas décadas.

Sabemos que el calentamiento global y el cambio climático son amenazas reales, debemos tratar de cambiar de manera radical la forma en que aprovechamos los recursos naturales que aún tenemos a nuestro alcance. Se observa en el mundo que la generación de energía eléctrica está muy relacionada con el desarrollo de un país. En México, hoy en día en porcentaje de participación por tecnología está distribuida de la siguiente manera: termoeléctricas, 45.1%; hidroeléctricas, 21.9%; carboeléctricas, 5.1%; nucleoelectrica, 2.7%; geotermoeléctricas, 1.7%; eoloeléctricas, 0.2%, y el 23.3% restante corresponde a centrales termoeléctricas construidas con capital privado por productores independientes de energía. Es un hecho que no se puede cambiar radicalmente un mundo que fue construido para trabajar con combustibles fósiles, pero un gran cambio sería la generación con fuentes de energía más limpias.

Según el estudio en el sector de la construcción, El "World Watch Institute" señala que los edificios consumen el 60% de los materiales extraídos de la tierra, y su utilización junto a la actividad constructiva generan la mitad del total de residuos y contaminación. El sector de la construcción actualmente no utiliza un modelo sostenible de crecimiento, y son cada vez más los expertos que hablan de la necesidad de adaptar criterios ecológicos dentro de sus modelos para garantizar no sólo la conservación del medio ambiente y la salud de los consumidores, sino también su viabilidad económica actual.

Una buena solución para erradicar estos porcentajes negativos sobre emisiones contaminantes por parte de la industria de la construcción es la bioconstrucción, consiste en un sistema de edificación con el menor impacto ambiental posible, tanto en su construcción como en su funcionamiento como vivienda, en este caso la climatización. La construcción ecológica se apoya en materiales amigables para el medioambiente y en la gestión de la energía eléctrica, tanto en su fabricación como en el uso de la casa por sus habitantes. Además de un aprovechamiento máximo del espacio para usar el menor suelo posible, la mejor y más armoniosa integración de la casa en el medio, etc.

La reflexión sobre el estudio de construcción, y la concienciación del cambio climático ha llevado a que en la actualidad el tipo de vivienda a construirse está basada en principios de bajo consumo de energía y agua, que mantenga el calor en invierno y el frío en verano, que sea respetuosa con el medioambiente y que sea beneficiosa para la salud de quien habita en ella.

Las tendencias que existe impulsan a tecnologías más sostenibles, en este caso hablamos de intercambiadores geotérmicos, que nos aseguran la función de un aire de ventilación convencional, consiste en hacer circular el aire desde el exterior hacia el interior de la vivienda mediante tubos o conductos ubicados bajo tierra, que son los que realizan el intercambio de calor.

Contexto de la empresa

El proyecto va dirigido a una constructora ubicada en la carretera San Miguel de Allende a Qro km 2, 37880 San Miguel de Allende, Guanajuato, que está en proceso de construcción de viviendas sostenibles. Buscan implementar el ahorro de energía eléctrica por medio de calentadores solares, instalación de paneles solares para reducir el consumo energético, y como propuesta alternativa buscan adaptar un nuevo sistema de climatización. La única ventaja que el beneficiario tendrá en primera instancia es el plus a diferencia de otras construcciones, al final el que hará uso de nuestro proyecto será el usuario final (el comprador) quien verá reflejado una disminución de pagos por mantenimiento, y la reducción en la factura eléctrica en comparación a una casa con sistema de climatización.

Contenido

A continuación expondremos todas las investigaciones previas sobre pozos canadienses, así como todo el proceso de ideación y formulación que se realizó para el proyecto.

2.Propuesta de Trabajo

Estudiar la viabilidad técnica y económica que presentaría una adaptación a las construcciones planeadas por los arquitectos e ingenieros miembros de la empresa “Consortio Caza Bajío SA de CV”.

Condiciones

El beneficiario está abierto a cualquier propuesta de su interés, siempre y cuando esta no le afecte en diversos aspectos como; aumento excesivo de costos de construcción, modificaciones a planos, estructuras estáticas tales como ventanas, pilares, vigas, estanterías, torres, y todo lo que pueda modificar la estabilidad del edificio.

Materias asociadas

Nuestra propuesta se basa en los requisitos que fueron asignados por cada materia que se presenta a continuación:

Materia Lider: EFICIENCIA ENERGÉTICA EN COMPONENTES

- Realizar balances de materia en la transformación de la energía
- Proyectar el ahorro económico por el aumento de la eficiencia energética
- Proyectar el beneficio ambiental por el aumento de eficiencia energética

Materia asociada: SISTEMAS DE MONITOREO Y ADQUISICIÓN DE DATOS

- Identificación de las características de los sensores a utilizar, así como la selección de los mismos.

- Identificación de herramientas de monitoreo y su relación con los sistemas de control.

Materia asociada: TECNOLOGÍAS DE ALMACENAMIENTO DE ENERGÍA

- Identificación de las posibles fugas de energía en el sistema o solución propuesta
- Análisis comparativo de los posibles mecanismos y tecnologías de almacenamiento disponibles y empotrables para el sistema
- Desarrollo de un circuito o proceso de reintegración de la energía almacenada en el sistema para eficientar el sistema o solución propuesta

Materia asociada: GESTIÓN DE PROYECTOS

- Gestionar un proyecto a través de una carpeta documental
- Aplicación de herramientas para la planeación y control
- Formatos de seguimiento y evaluación
- Gestión de riesgos a través de la evaluación y planes de mitigación

3. Diagnóstico y Justificación

Recopilación de datos válida

Todos los datos recopilados dentro de esta memoria técnica han sido sacados de páginas de empresas, que han realizado este tipo de estudios, de las mismas compañías que emplean proyectos similares y artículos publicados por privados.

Problemática

La problemática que queremos solucionar es el alto consumo eléctrico al implementar sistemas de climatización comunes en casas, hablamos de aires acondicionados, calefacción y ventiladores comunes. Estamos hablando de que México suele ser considerado un país caluroso y también frío en las distintas épocas del año.

Considerando que estamos en Querétaro la temperatura promedio en verano que es cuando hace más calor es de 28°C a 32°C estas temperaturas son consideradas altas en el promedio de calor al igual que en invierno tenemos temperaturas de 13°C - 8°C siendo las más altas hasta las más bajas de 3°C - 6°C por las mañanas.

Considerando esto muchas personas consideran la implementación como mínimo de ventiladores comunes en cada cuarto siendo esta opción como la más barata económicamente hablando. Pero también hay un alto porcentaje de la población que adquiere aires acondicionados para sus casas porque suelen funcionar mejor para climatizar la casa pero al mismo tiempo es más costoso.

Por eso mismo vimos la solución de usar pozos canadienses que se utiliza en muchos países y su función principal es climatizar la casa mediante tuberías que van del exterior al interior de la casa y a cada cuarto que se desee.

Su funcionamiento está basado en que el calor que entra por las tuberías con una temperatura de afuera de unos 25°C entra por las tuberías y baja a una distancia por la tierra, esto hace que de 25 se reduzca a unos 18°C - 15°C para que entre a la casa y asimismo no refleja un alto consumo eléctrico. Pasa de igual manera cuando las temperaturas son bajas afuera en el caso del invierno.

Problemática de la empresa

El sector de la construcción tendrá una contracción entre el 8 y 10% en su Producto Interno Bruto de acuerdo con la Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción, situación atribuible a la crisis sanitaria y crisis económica que estamos enfrentando.

Debido al bajo crecimiento del sector y los altos índices de Competencia que tiene el mismo, las empresas necesitan implementar valores agregados para sus clientes, de modo que el cliente prefiera comprar una casa con nuestro

beneficiario “Consortio Caza Bajío SA de CV” por todos los beneficios y sistemas innovadores que le ofrecemos con respecto a la competencia.

De este modo, nuestro sistema de climatización de pozos Canadienses podría ser una oportunidad para nuestro beneficiario de ofrecer mayores valores agregados para sus clientes y sea distintivo de su competencia a nivel nacional.

Contexto de la problemática

La mayoría de los gases de efecto invernadero (CO₂, CH₄, NO_x, SO_x) emitidos antrópicamente, provienen de la quema de combustibles fósiles en procesos de obtención de energía mecánica o eléctrica (Fundación Bariloche, 2010). A los niveles de consumo actuales, las reservas mundiales de petróleo, correspondientes a 223.000 millones de toneladas, podrían acabarse dentro de medio siglo y las de gas (209 millones de metros cúbicos) dentro de 100 años. Otro recurso, el carbón, cuyas reservas mundiales se estiman en 891.000 millones de toneladas, podrá satisfacer las necesidades de la población del planeta durante los próximos 100 años. Según el WEC, el carbón sigue siendo la principal fuente de producción de electricidad en el mundo. Por ejemplo, en China, el 79% de electricidad se produce por la quema de carbón, mientras que en EE.UU. este índice alcanza el 40%, a pesar de que esta es una de las fuentes de energía más sucia. Sin embargo, aun conociendo la escasez del recurso y su impacto ambiental, según los pronósticos, la demanda de carbón en el mundo se incrementará en un 25% hasta el año 2020. Debido a esto se estima que las energías renovables tendrán un papel clave en el desarrollo del sector energético mundial (WEC, 2013).

Indicadores de éxito con el beneficiario

- Ahorro económico del 70% en el recibo de energía eléctrica.

- Se aumenta la eficiencia del sistema de climatización doméstica en un 50%.
- Se reducen las pérdidas de energía.
- Se fomentan los sistemas de climatización ecológicos y sustentables que a largo plazo reducen las emisiones de carbono.

Restricciones

- Prácticamente dependemos del clima, y puede llegar a ser muy variable.
- Competimos con los tradicionales aparatos electrónicos que hacen la misma función.
- El sistema de climatización actual cuenta con una regulación más amplia de la temperatura.

Justificación

Hoy por hoy, la energía eléctrica incrementa de precio exponencialmente, en muchos casos los precios de la energía eléctrica y el alto consumo de los equipos impiden la adquisición de un sistema de aire acondicionado o calefacción para uso doméstico. Mencionando que los sistemas de climatización tienen pérdidas de energía, lo que impacta directamente en la eficiencia del sistema y se traduce en gasto económico y contaminación.

A medida que continúe el aumento en el uso del aire acondicionado en el mundo, la electricidad utilizada para hacerlo funcionar va a sobrecargar las redes eléctricas y aumentará las emisiones que calientan el planeta. Según la Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía (Conuee) un hogar produce cada hora hasta 14 kilogramos de Dióxido de Carbono (CO₂). Actividades tan sencillas como mirar el televisor o planchar ropa, aportan gases que contribuyen al efecto invernadero y al calentamiento global, ya que para el uso de distintos aparatos electrodomésticos se utiliza energía eléctrica y por lo tanto se queman combustibles fósiles.

El Dióxido de Carbono (CO₂) se caracteriza por ser un gas que se forma en la quema de cualquier combustible, no obstante, si este existe en exceso genera consecuencias contaminantes que al mismo tiempo afectan la salud de las personas.

Odón de Buen Rodríguez, director de la Conuee, emitió una serie de recomendaciones con la finalidad de que las familias sean conscientes de las consecuencias que trae el uso irracional de los elementos que están en casa.

Genera CO₂ por hora

39 gramos- Bombilla

195 gramos-Televisor

234 gramos- Computadora

1,300 gramos- Aspiradora

1,300 gramos- Secadora de cabello

1,365gramos- Microondas

1,950 gramos- Lavadora

3,705gramos- Secadora

1, 950 gramos-Lavavajillas

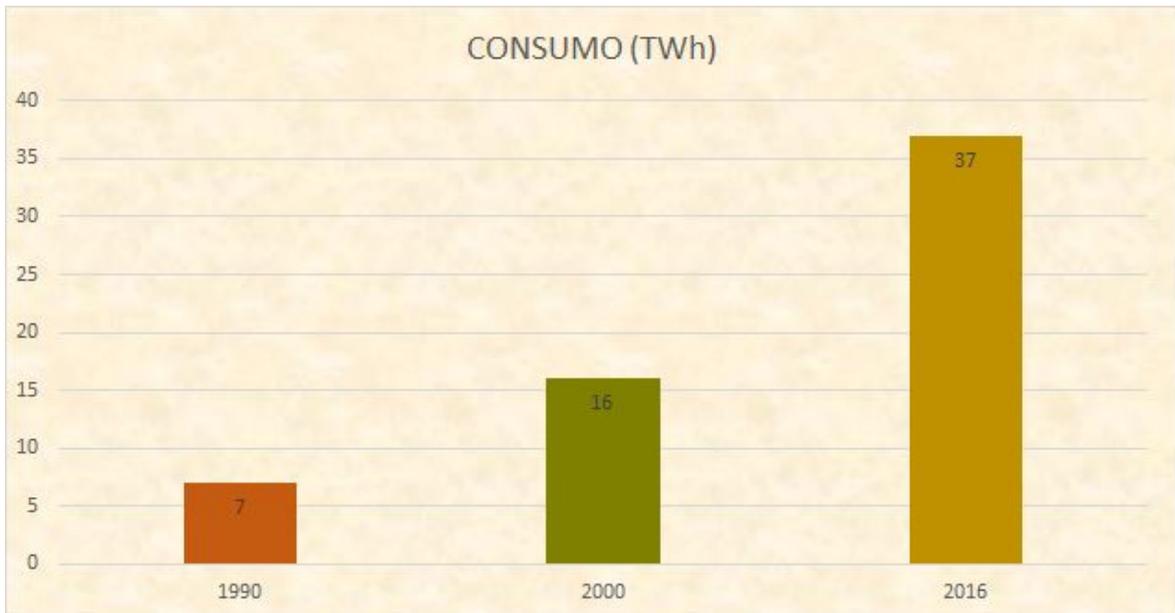
3, 250 gramos-Aire acondicionado

Considerando que no hay fuentes de información especializada sobre consumo de energía y emisiones de CO₂ en los hogares, el análisis sugiere que la estimación de emisiones efectuada con datos es útil para avanzar en un campo de estudio de incipiente desarrollo.

Los pozos canadienses en México:

En el año 2016 México contaba con una infraestructura de 16 millones de Aires Acondicionados, y tuvo en ese mismo año un desplazamiento de ventas anual de 2 millones de aires acondicionados (Secretaría de Energía, 2018) ; los 16 millones de aires acondicionados instalados en México en el 2016 representaron

un consumo de energía eléctrica de 37 TWh, que si lo comparamos con años anteriores obtenemos la siguiente gráfica.



Gráfica 1. Consumo de Aire acondicionado en México (SENER,2018)

Como podemos observar en la gráfica basada en la información publicada por la Secretaría de Energía, el consumo de energía eléctrica se ha prácticamente duplicado en un lapso de tiempo de 16 años, lo que podríamos pronosticar que para el año 2032 tendremos un consumo de 74 TWh pronosticando un crecimiento lineal.

Según la Secretaría de Energía y la Agencia Internacional de Energía, en México más del 25% de aumento en las emisiones totales de Dióxido de Carbono (CO₂) es atribuible a la refrigeración y sistemas de climatización, mientras que en países como Estados Unidos que cuenta con una mayor densidad poblacional, el aumento ronda entre el 18%. La pregunta principal que nos debe preocupar es ¿Qué está pasando en México?

Los números y porcentajes nos muestran y fundamentan la premisa que en México hay un problema latente de eficiencia energética. En México el bajo índice de eficiencia energética está afectando directa e impactantemente a toda la

humanidad, estamos contribuyendo al aumento de emisiones de Dióxido de Carbono, por ende, al cambio climático.

En México no hay soluciones de climatización residencial como pozos canadienses, lo que se ve reflejado en los altos índices de consumo energético, es indispensable y trascendente el traer y fomentar en México soluciones innovadoras que representen un menor costo económico para los mexicanos y además contribuya a no generar más emisiones de Dióxido de Carbono.

Desde otra vertiente, esto representa una gran oportunidad para la implementación de los pozos canadienses en México, como una solución de climatización a nivel residencial innovadora que incrementará los índices de eficiencia energética para el país, reducirá el consumo de energía eléctrica, por consiguiente, se reducirán exponencialmente los incrementos de emisiones de Dióxido de Carbono atribuibles al sector de refrigeración.

Con lo anterior no nada más atacaremos vertientes de atraso tecnológico e ineficiencia de nuestro país, sino que también nuestro proyecto tendrá un impacto benéfico para los mexicanos debido a que nuestro sistema de climatización reducirá en un 70% el consumo de energía eléctrica con respecto a la climatización convencional, lo que representa un favorable ahorro económico para el bolsillo de los mexicanos en los Recibos de Energía Eléctrica.

4. Ideación y Desarrollo Conceptual

Público usuario

El público meta son constructoras de fraccionamientos o constructoras en general, ya que ellos pueden desde cero hacer las casas con este sistema de ahorro de energía y climatización.

Conclusión beneficiario

Hablamos con nuestro beneficiario sobre nuestra idea y le pareció una excelente alternativa para la construcción de casas.

Asimismo se llegó a la conclusión de que puede ser un plus muy grande el vender casas con sistemas de pozos canadienses, ya que siempre tendrán su casa a temperatura cómoda sin necesidad de invertir e instalar aires acondicionados convencionales y a la par ahorrando dinero y apoyando el medio ambiente.

El beneficiario está abierto a la propuesta que se presente al final del semestre, siempre y cuando sea viable y respete los costos que la constructora debe entregar a los usuarios finales, es decir que no los eleve.

Proceso de ideación

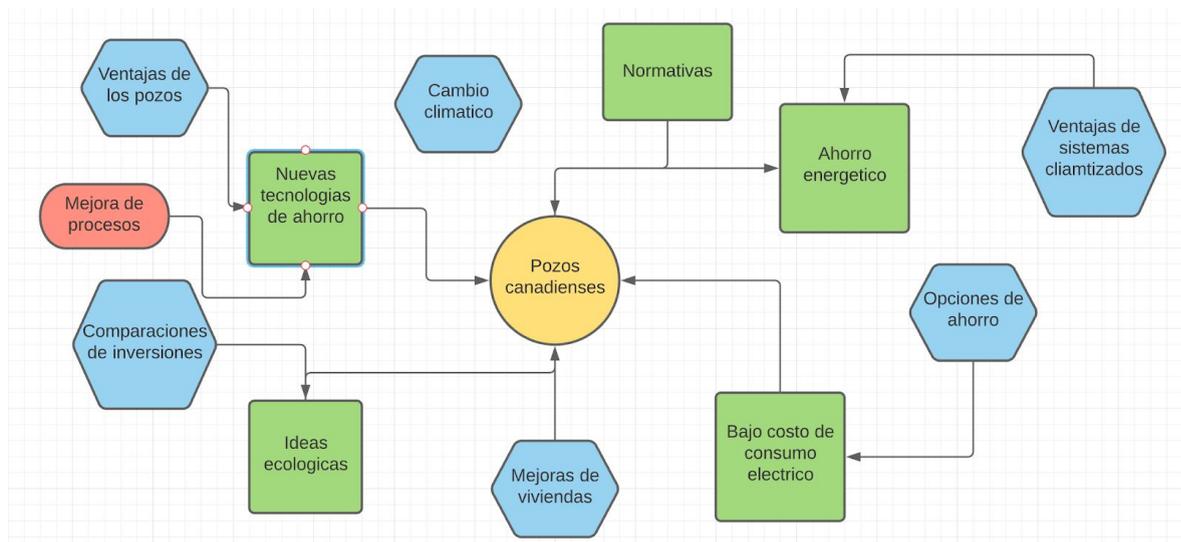


Imagen 1) Mapa mental para ideación



Imagen 2) Proceso de ideación

Conceptos a tomar en cuenta

Eficiencia energética: El concepto de eficiencia energética está relacionado al uso óptimo de los recursos energéticos sin alterar la producción de la industria de ladrillos, buscando explorar diversas posibilidades para la reducción del consumo de energía que además representa ventajas a nivel económico y ambiental.

La eficiencia energética puede comprender desde medidas simples y de bajo costo, hasta otras medidas mucho más complejas y caras, pero que aun así pueden presentarse económicamente atractivas. Por lo tanto, a mayor empleo de técnicas, equipos y procesos más eficientes, menor será el consumo de energía y por ende el gasto en este recurso.

Normas: Las Normas Oficiales Mexicanas(NOM) son regulaciones técnicas obligatorias expedidas por dependencias competentes que tienen como finalidad establecer características que deben cumplir procesos y/o servicios; Las personas o instituciones que no acaten las NOM respecto a su campo de acción, pueden ser acreedores de sanciones o clausuras.

Su principal objetivo es evitar daños al medio ambiente, dañar la salud de las personas o puedan poner en riesgo la seguridad de las personas.

A diferencia de las Normas Mexicanas(NMX) que son expedidas por la Secretaría de Economía estas normas son de forma voluntaria, pero puede ser obligatoria usar una norma NMX si la NOM lo establece.

Las principales Normas que el proyecto debe de acatar son las siguientes:

Norma	Especificación
NOM-020-ENER-2011	Eficiencia energética en edificaciones.

Tabla 1) Normas mexicanas para energía solar

5. Memoria Descriptiva

Marco histórico

Historia del aire acondicionado:

En 1902 Willis Carrier sentó las bases del moderno aire acondicionado y desarrolló el concepto de climatización.

Por esa época, un impresor neoyorquino tenía serias dificultades durante el proceso de impresión, que impedían el comportamiento normal del papel, obteniendo una calidad muy pobre debido a las variaciones de temperatura, calor y humedad, entonces fue cuando Willis Carrier se puso a investigar con tenacidad para resolver el problema. Diseñó una máquina específica que controlaba la humedad a través de tubos enfriados, dando lugar a la primera unidad de climatización de la historia.

Durante aquellos años, el objetivo principal de Carrier era mejorar el desarrollo del proceso industrial a través de continuos cambios tecnológicos que permitieran el control de la temperatura y la humedad.

Los primeros en usar el sistema de aire acondicionado Carrier fueron las industrias textiles del sur de Estados Unidos. Un claro ejemplo, fue la fábrica de algodón Chronicle en Belmont. Esta fábrica tenía un gran problema. Debido a la ausencia de humedad, se creaba un exceso de electricidad estática haciendo que las fibras de algodón se convirtiesen en pelusa. Gracias a Carrier, el nivel de humedad se estabilizó y la pelusilla quedó eliminada.

Debido a la mejora de sus productos, un gran número de industrias, tanto nacionales como internacionales, se decantaron por la marca Carrier.

Claros ejemplos fueron las industrias del tabaco, laboratorios farmacéuticos, máquinas de afeitar y panadería. La lista de empresas que mejoraron su producto gracias a Carrier fueron numerosas.

La primera venta que se realizó al extranjero fue a la industria de la seda de Yokohama en Japón en 1907.

En 1915, empujados por el éxito, Willis Carrier y 6 amigos reunieron 32,600 \$ y fundaron “La Compañía de Ingeniería Carrier”, cuyo gran objetivo era garantizar al cliente el control de la temperatura y humedad a través de la innovación tecnológica y servicio al cliente.

Más tarde, en 1922, Carrier lleva a cabo uno de los logros de mayor impacto en la historia de la industria “La enfriadora centrífuga”. Este nuevo sistema de aire acondicionado hizo su debut en 1924 en los grandes almacenes J.L. Hudson de Detroit, Michigan, en los cuales se instalaron tres enfriadoras centrífugas para enfriar el sótano y posteriormente el resto de la tienda. Tal fue el éxito, que inmediatamente se instalaron este tipo de máquinas en hospitales, oficinas, aeropuertos, fábricas, hoteles y grandes almacenes.

La prueba de fuego llegó en 1925, cuando a la compañía Carrier se le encarga la climatización del cine “RIVOLI” de Nueva York. Se realiza una gran campaña de publicidad que llega rápidamente a los ciudadanos formándose largas colas en la puerta del cine. La película que se proyectó aquella noche fue rápidamente olvidada, pero no lo fue la aparición del aire acondicionado. En 1930, alrededor de 300 cines tenían instalado ya aire acondicionado CARRIER.

Muchos americanos experimentaron por primera vez el aire acondicionado en los cines y los propietarios hicieron resurgir sus negocios que por estas fechas siempre habían caído, debido a las altas temperaturas.

A finales de 1920, propietarios de pequeñas empresas quisieron competir con las grandes distribuidoras, por lo que Carrier empezó a desarrollar pequeñas

unidades. En 1928, se fabricó un equipo de aire acondicionado residencial que enfriaba, calentaba, limpiaba y hacía circular el aire y cuya principal aplicación era la doméstica, pero la “GRAN DEPRESIÓN” en los Estados Unidos puso punto y final al aire acondicionado en los hogares.

Marco teórico

Los pozos canadienses, también conocidos como provenzales (por su uso en la región Francesa de Provenza), son sencillos sistemas de climatización geotérmica. Están formados por redes de tuberías ubicadas en el subsuelo exterior de las viviendas, conectados a ellas y que trabajan bajo el principio de la inercia térmica para ajustar la temperatura del aire que se emplea en la vivienda. Este sistema no consume energía eléctrica, por lo que tras su instalación, la climatización de nuestra casa será más económica. Tecnología natural de bajo coste, ecológica, eficiente y sostenible.

Funcionamiento en invierno:

En los meses de invierno el aire del exterior está más frío. La temperatura a dos metros de profundidad es mayor que la temperatura de la superficie, por lo tanto, cuando el aire frío del exterior circula por las tuberías bajo tierra se calienta. El aire caliente llega al hogar reduciendo el gradiente de temperatura, permitiendo así que la calefacción se conecte a una temperatura menor o bien, que no se utilice.

Funcionamiento en verano:

Durante el verano, la temperatura del aire es mayor que la temperatura bajo tierra. Por lo tanto, cuando el aire pasa a través de las tuberías cede calor a la tierra y se enfría, llegando al hogar varios grados menos, creando un ambiente confortable.

Comportamiento térmico del suelo

El subsuelo, debido a su gran masa, mantiene una mucho mayor estabilidad térmica que la atmósfera a lo largo del año, lo que evita los picos de frío y de calor. Así en verano, cuando en el exterior hace calor, el subsuelo se mantiene a temperaturas frescas. Por el contrario en invierno, cuando en el exterior desciende mucho la temperatura, el subsuelo se mantiene templado o al menos más templado que el exterior.

Esta estabilidad sin embargo no es uniforme. Por el contrario va en aumento de forma progresiva, siendo menores las diferencias entre verano e invierno, conforme de mayor profundidad se trate. Se estima que en torno a los 10 o 15 metros de profundidad la temperatura es prácticamente constante a lo largo del año. A profundidades de en torno los 2 metros, ya encontramos valores de temperaturas funcionales próximas a los valores de bienestar (18° C- 24° C) de las viviendas.

Otra característica térmica del subsuelo es su desfase con respecto a la temperatura externa del aire. Así, tras los meses cálidos, cuando empiezan los días fríos, buena parte del subsuelo, guardará aún una mayor proporción de calor relativo que el aire. De la misma forma cuando empiezan los días de calor el subsuelo mantiene aún un mayor frescor resultado aún del invierno. Esto se debe a la gran cantidad de masa que tiene el subsuelo lo que supone que tardará un tiempo mucho más dilatado que el aire en ganar el calor y también en perderlo. Esta es la característica del gran almacén térmico que aprovechan los pozos provenzales o canadienses.

Partes del pozo provenzal o canadiense

Los pozos provenzales o canadienses cuentan con las siguientes partes:

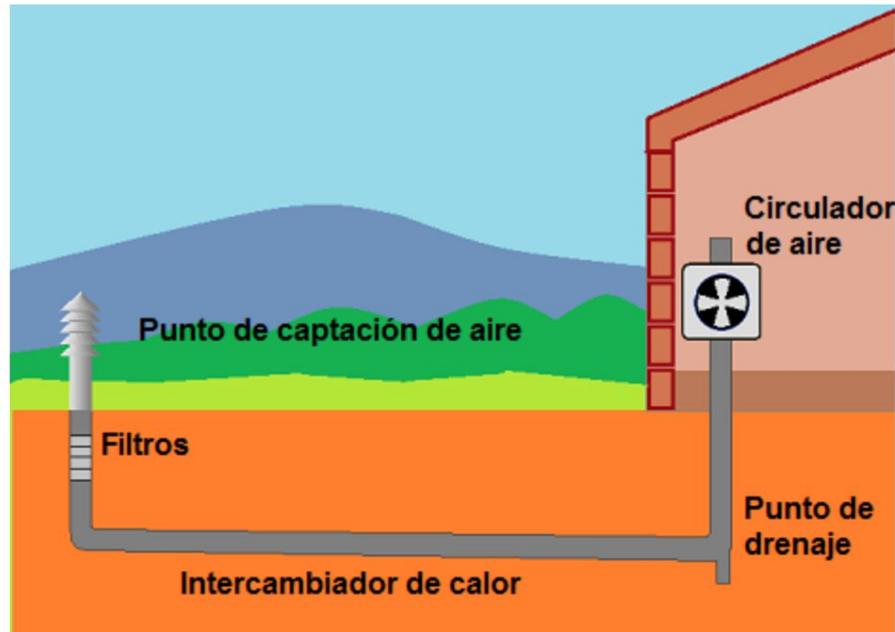


Imagen 3) Partes de un pozo canadiense

Descripción general del proyecto

A continuación se describe detalladamente la adaptación que realizaremos:

¿Qué es?

Los pozos canadienses, también conocidos como provenzales (por su uso en la región Francesa de Provenza), son sencillos sistemas de climatización geotérmica.

¿Para qué se utiliza?

Se utilizan básicamente para climatizar una casa durante el invierno y el verano de una manera más económica de la forma convencional de aires acondicionados y calefacciones. Es una inversión muy parecida por un sistema de climatización convencional para tres habitaciones pero los pozos tienen muchas ventajas y ahorro-

¿Cómo funciona?

Están formados por redes de tuberías ubicadas en el subsuelo exterior de las viviendas, conectados a ellas y que trabajan bajo el principio de la inercia térmica para ajustar la temperatura del aire que se emplea en la vivienda. Este sistema no consume energía eléctrica, por lo que tras su instalación, la climatización de nuestra casa será más económica. Tecnología natural de bajo coste, ecológica, eficiente y sostenible.

Mercado de pozos canadienses.

El mercado actual de los pozos canadienses está orientado a una forma de vida en Canadá, Europa y Estados Unidos comúnmente. Este sistema se ha empezado a expandir y dándose a conocer y nosotros vimos la opción de aplicarlo en México que si es posible por los rangos de temperatura que tenemos durante el año y así mismo por la temperatura que tenemos en el subsuelo.

Estructura del soporte

Características de los conductos del pozo canadiense.

Los conductos o tuberías deberán presentar además una serie de características:

- Deben ser impermeables y estancos.
- Resistentes a la presión, deformación del terreno y corrosión.
- Deben tener una buena conductividad térmica.

También esta tubería deberá tener una ligera inclinación hacia un punto de recogida de condensados. Esto evitará la acumulación de agua en los conductos en el caso de producirse condensaciones por bajadas de temperatura del aire o cualquier otro fenómeno atmosférico.

La forma del intercambiador podrá variar principalmente por el terreno disponible para la instalación. Normalmente consiste en un conducto intercambiador que rodea la vivienda.

-Pozo de drenaje. El agua condensada en las tuberías, debido a la inclinación se debe dirigir a un pozo de drenaje donde se elimina del sistema.

-Impulsor o circulador de aire. El aire necesitará de un elemento que lo impulse y lo haga circular a través suyo. Esto se podrá realizar mediante elementos activos (mecánicos) como ventiladores o extractores que succionan el aire y lo hagan circular o mediante elementos pasivos como las chimeneas solares. Este sistema también es típicamente compatible con sistemas de ventilación mecánica con recuperador de calor.

Componentes:

Una instalación de pozo canadiense o provenzal contará con los siguientes partes o componentes:

Punto de captación del aire.

El punto a través del cual el sistema capta el aire del exterior. Esta toma de aire deberá situarse a cierta altura para evitar la captación de aire contaminado, por ejemplo, por gas radón. La entrada de aire deberá contar también con una rejilla que evite la entrada de insectos y otros animales que puedan anidar o ensuciar el interior de los conductos.

Filtros: a través de los filtros se purifica el aire y se evita la entrada de polvo y suciedad al interior de los conductos.

Intercambiador de calor. Es el elemento que transfiere el calor del subsuelo al aire. La longitud y el diámetro de este conducto podrá ser de diferentes tamaños en función de diversos parámetros (profundidad, tipo de suelo, necesidades térmicas, etc.). En cualquier caso, habrá que tener en cuenta que cuanto mayor sea la longitud del tubo, más transferencia térmica aire-suelo se producirá.

Descripción técnica

Para el desarrollo y funcionamiento óptimo de nuestro sistema depende directamente de las propiedades técnicas del suelo y capacidades de conductividad térmica que tiene el suelo, sin embargo, también depende de las propiedades térmicas que tengan los materiales que se implementarán y desarrollarán.

Tipo de material de la tubería

La conductividad térmica de la tubería no es una propiedad crítica para la implementación del sistema, debido a que la conductividad térmica más importante es la que proporciona el suelo.

La tubería debe ser altamente resistente a los aplastamientos y golpes que pueda sufrir la tubería para evitar deformaciones y fisuras. El sistema no tendrá acceso a mantenimiento, reparaciones, cambio de refacciones internas en la tubería, por lo que debemos escoger un material especial que cumpla con las siguientes características:

- A) Anticorrosivo.
- B) Inoxidable.
- C) Resistente al aplastamiento, deformaciones y fisuras.
- D) Vida útil de al menos 30 años.

Diseño y planificación del espacio

6. Plan de Fabricación

Una vez excavado el terreno hasta la profundidad necesaria, la construcción del intercambiador se sigue mediante los pasos descritos a continuación:

1. Colocar hormigón para formar una losa de 10 cm que conforma la base. Al fraguar el hormigón, se debe clavar la malla de 250 x 250 mm que son la guía y sistema de sujeción de los tubos que conforman el circuito.
2. Colocar y sujetar los tubos correspondientes a los dos niveles.

3. Encofrar los extremos, y colocar el hormigón hasta alcanzar una altura 10 cm superior al último nivel de los tubos.
4. Encofrar los muretes de las 2 cámaras, dejando la conexión para los tubos de entrada y salida del aire.
5. Cerrar la parte superior de las cámaras.
6. Por una excavación longitudinal, se colocaron las tuberías de entrada y salida al correspondiente punto de conexión.
7. Instalar el cajetín de distribución, y conectar el tubo de entrada ubicado en el patio con el extractor y los dos tubos de salida en el cajetín del trastero.
8. Conectar los tubos de distribución que se dirigen a los diferentes destinos por medio de bajantes destinados a tal fin
9. Colocar las rejillas de salida de cada sala
10. Conectar a la red eléctrica el extractor con el regulador de caudal.

Herramientas:

Los elementos básicos que conforman el intercambiador son: los tubos y el hormigón H250.

Materiales Principales

- Tubos de acero galvanizado con un diámetro de 150 mm, 5.6 mm de grosor y una longitud de 210 mm
- Hormigón de 250 kg/cm²
- Extractor S&P10000TD250
- Regulador de Caudal

Materiales Auxiliares

- Distribuidor 26 m de tubo PVC de 200 mm de diámetro (Salida de aire)
- 7 m de tubo de PVC de 250 mm de diámetro

Planta Baja

- 4 5 m de tubo de PVC de 100 mm de diámetro
- 12 codos de 150 mm de diámetro a 90o
- 16 m de tubo de PVC de 80 mm de diámetro

- 4 codos de 80 mm de diámetro a 90o

Planta Alta

- 56 m de tubo de PVC de 100 mm de diámetro
- 10 codos de 100 mm de diámetro a 90o
- 18 m de tubo de PVC de 80 mm de diámetro
- 4 codos de 80 mm de diámetro a 90o Otros
- 8 rejillas de salida del aire
- 8 tomas eléctrica para el extractor

Sensor Lm35

El LM35 es un sensor de temperatura con una precisión calibrada de 1 °C. Su rango de medición abarca desde -55 °C hasta 150 °C. La salida es lineal y cada grado Celsius equivale a 10mV, por lo tanto:

$$150\text{ °C} = 1500\text{mV}$$

$$-55\text{ °C} = -550\text{mV}$$

Proveedores y costos:

Recurso	Cantidad	Unidad	Costo Unitario	Importe
Tubos de acero galvanizado con un diámetro de 150 mm, 5.6 mm de grosor y una longitud de 210 mm.	3	m	\$750.00	\$2,250.00
Hormigón de 250 kg/cm2	20	bulto	\$200.00	\$4,000.00
Extractor S&P10000TD250	1	pieza	\$5,000.00	\$5,000.00

Regulador de Caudal	1	pieza	\$700.00	\$700.00
Distribuidor 26 m de tubo PVC de 200 mm de diámetro (Salida de aire)	26	m	\$110.00	\$2,860.00
7 m de tubo de PVC de 250 mm de diámetro	7	m	\$125.00	\$875.00
45 m de tubo de PVC de 100 mm de diámetro	45	m	\$50.00	\$2,250.00
56 m de tubo de PVC de 100 mm de diámetro	56	m	\$50.00	\$280.00
10 codos de 100 mm de diámetro a 90o	10	piezas	\$18.00	\$180.00
4 codos de 80 mm de diámetro a 90o Otros	4	piezas	\$11.00	\$44.00
8 rejillas de salida del aire	8	piezas	\$358.00	\$2,864.00
Toma eléctrica para el extractor	8	piezas	\$18.00	\$144.00
Ingeniería y Diseño	1	Servicio	\$5,000.00	\$15,000.00
Mano de Obra	1	Servicio	\$10,000.00	\$10,000.00
Subtotal				\$46,447.00
I.V.A				\$7,431.52

	Total	\$53,878.52
--	--------------	--------------------

7. Plano

Para los planos tomamos en cuenta unos planos que nos brindó el beneficiario, estos planos corresponden a una casa tipo, en la cual con un terreno de 180m² y 275m² de construcción podemos asimilar el uso de nuestro prototipo.

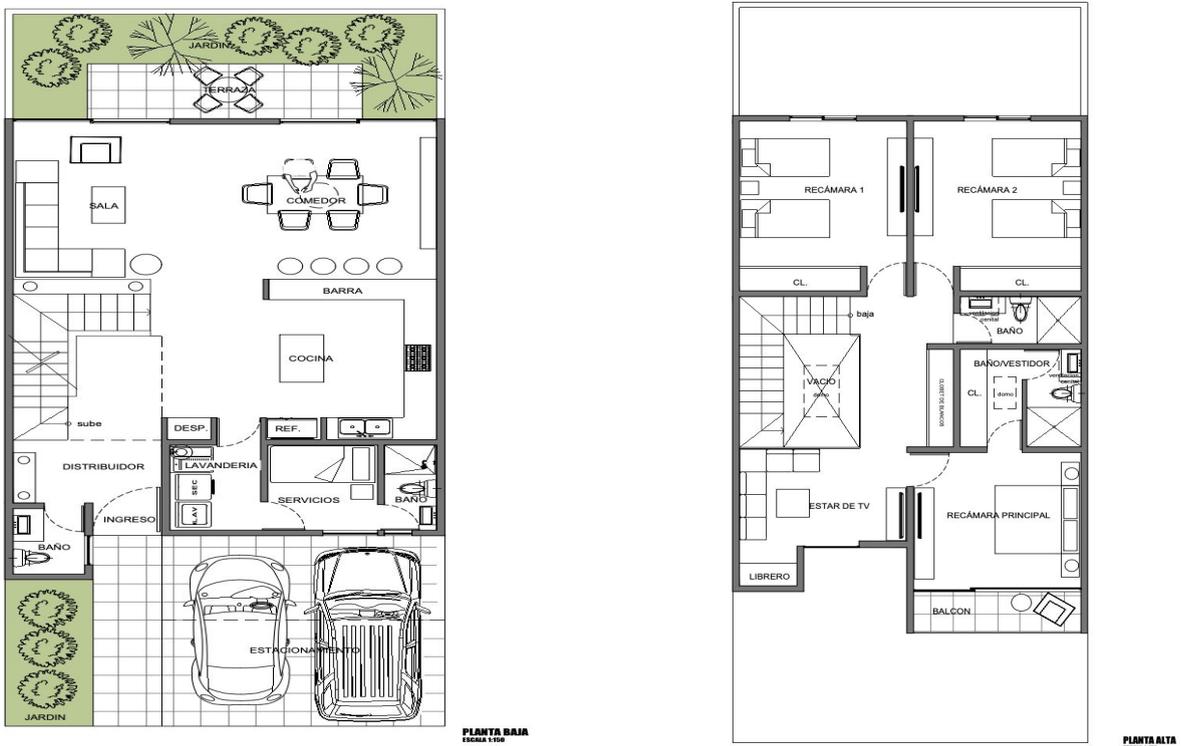


Imagen 4) Planos de la construcción del proyecto del beneficiario

8. Lista de piezas, materiales y herramientas.

Materiales Principales

- Tubos de acero galvanizado con un diámetro de 150 mm, 5.6 mm de grosor y una longitud de 210 mm
- Hormigón de 250 kg/cm²
- Extractor S&P10000TD250
- Regulador de Caudal

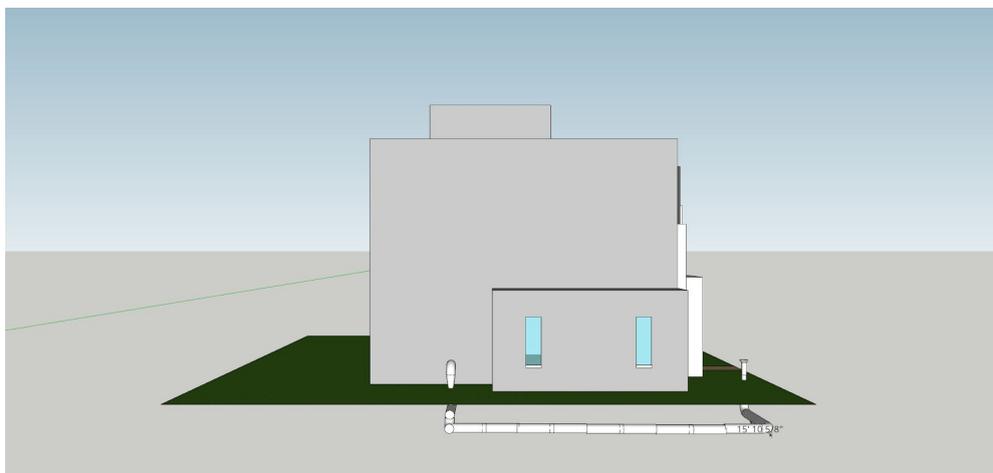
Materiales Auxiliares

- Distribuidor 26 m de tubo PVC de 200 mm de diámetro (Salida de aire)
- 7 m de tubo de PVC de 250 mm de diámetro

Prototipo



Imagen 5,6 y 7) Prototipo



9. Cálculos Técnicos

	Horario	Tiempo	CFE/AR24KCFHCWK	Pozos	Ahorro de energía	Ahorro de energía
		h	(kWh)	(kWh)	(kWh)	%
Desde:	13:00	0				
	14:00	1	2.395	0.2817647059	-2.113235294	88.24%
	15:00	2	1.5	0.1764705882	-1.323529412	88.24%
	16:00	3	1.8	0.2117647059	-1.588235294	88.24%
	17:00	4	1.4	0.1647058824	-1.235294118	88.24%
	18:00	5	1.55	0.1823529412	-1.367647059	88.24%
	19:00	6	1.28	0.1505882353	-1.129411765	88.24%
	20:00	7	1.15	0.1352941176	-1.014705882	88.24%
	21:00	8	0.56	0.06588235294	-0.4941176471	88.24%
	22:00	9	1.19	0.14	-1.05	88.24%
			12.825	1.508823529	11.31617647	88.24%
Delta T			10	10		
PRODUCTIVIDAD			0			
PRODUCTIVIDAD			0.00%			

IDEn	Consumo/Cambio de temperatura	
IDEn A	1.28	kWh/°C
IDEn B	0.15	kWh/°C

MEJORA DEL DESEMPEÑO ENERGÉTICO

88.24%

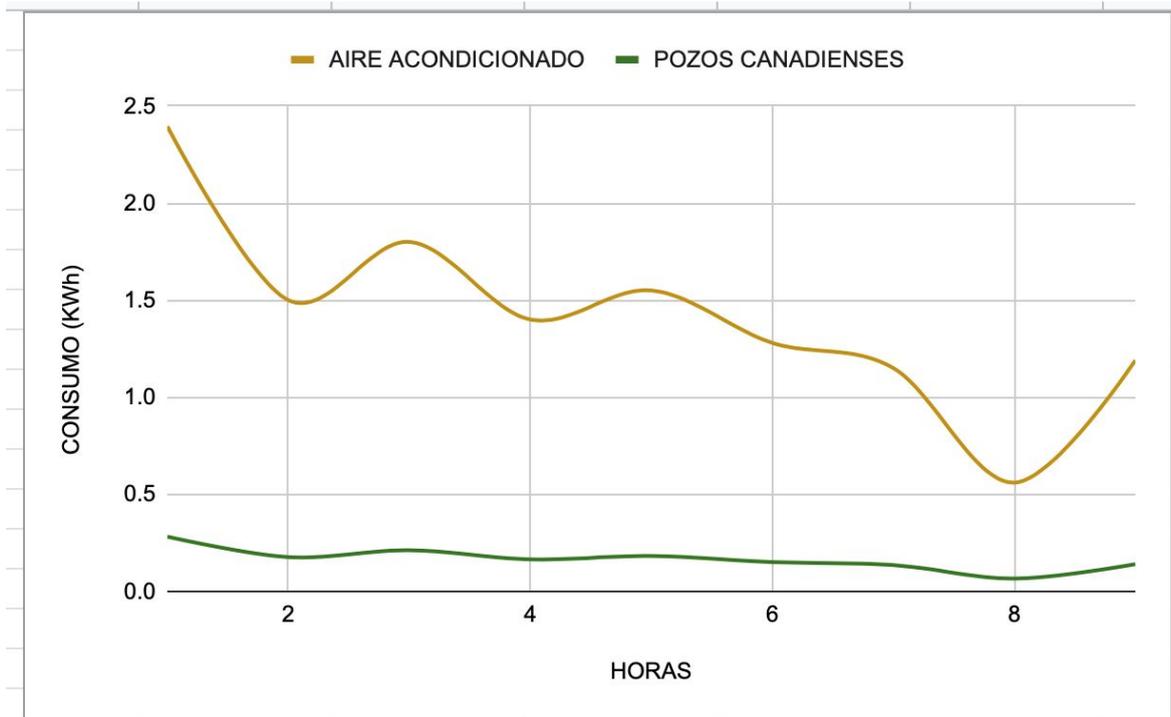
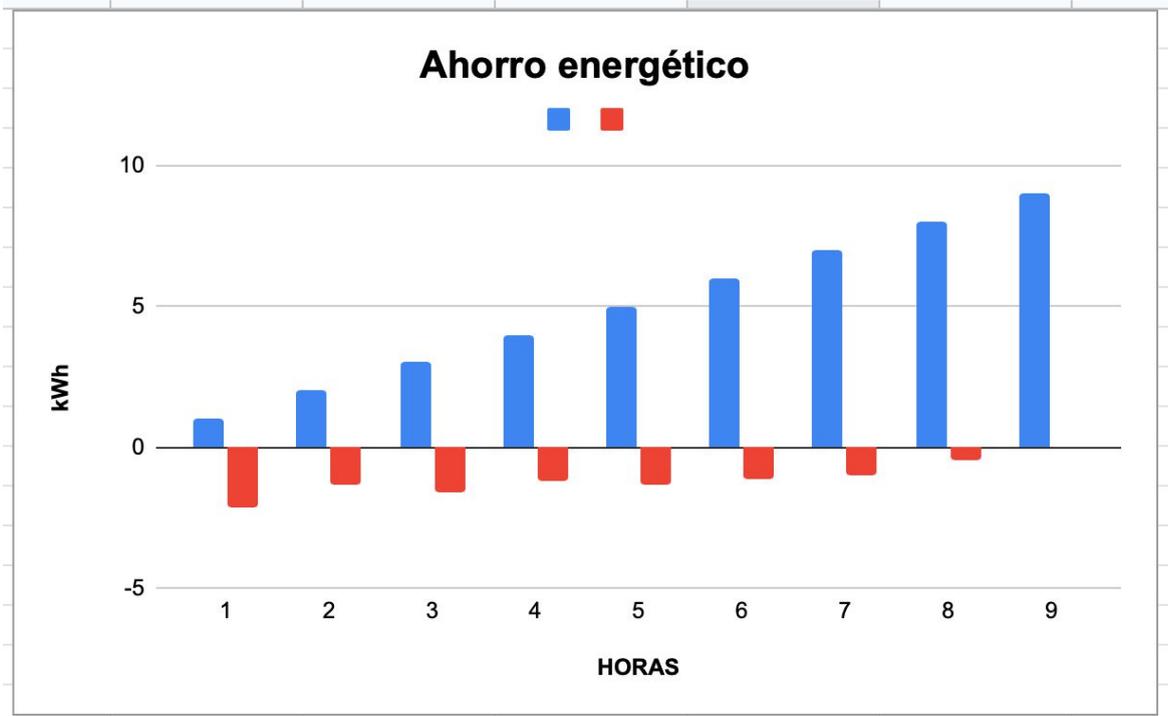


Tabla 1, gráfica 2) Consumo kWh



Gráfica 3) Ahorro energético

		Para un delta de T=		10									
Aire acondicionado													
# cuartos	Metros cuadrados de construcción	HORA 1	HORA 2	HORA 3	HORA 4	HORA 5	HORA 6	HORA 7	HORA 8	HORA 9		INDICADOR kWh/°C	
1	12	2.395	1.5	1.8	1.4	1.55	1.28	1.15	0.56	1.19	12.825	1.2825	
2	24	4.79	3	3.6	2.8	3.1	2.56	2.3	1.12	2.38	25.65	2.565	
3	36	7.185	4.5	5.4	4.2	4.65	3.84	3.45	1.68	3.57	38.475	3.8475	
4	48	9.58	6	7.2	5.6	6.2	5.12	4.6	2.24	4.76	51.3	5.13	
5	60	11.975	7.5	9	7	7.75	6.4	5.75	2.8	5.95	64.125	6.4125	
6	72	14.37	9	10.8	8.4	9.3	7.68	6.9	3.36	7.14	76.95	7.695	
7	84	16.765	10.5	12.6	9.8	10.85	8.96	8.05	3.92	8.33	89.775	8.9775	
8	96	19.16	12	14.4	11.2	12.4	10.24	9.2	4.48	9.52	102.6	10.26	
Pozos canadienses													
# cuartos	Metros cuadrados de construcción	HORA 1	HORA 2	HORA 3	HORA 4	HORA 5	HORA 6	HORA 7	HORA 8	HORA 9		INDICADOR kWh/°C	
1	12	0.2817647059	0.1764705882	0.2117647059	0.1647058824	0.1823529412	0.1505882353	0.1352941176	0.06588235294	0.14	1.508823529	0.1508823529	
2	24	0.5635294118	0.3529411765	0.4235294118	0.3294117647	0.3647058824	0.3011764706	0.2705882353	0.1317647059	0.28	3.017647059	0.3017647059	
3	36	0.8452941176	0.5294117647	0.6352941176	0.4941176471	0.5470588235	0.4517647059	0.4058823529	0.1976470588	0.42	4.526470588	0.4526470588	
4	48	1.127058824	0.7058823529	0.8470588235	0.6588235294	0.7294117647	0.6023529412	0.5411764706	0.2635294118	0.56	6.035294118	0.6035294118	
5	60	1.408823529	0.8823529412	1.058823529	0.8235294118	0.9117647059	0.7529411765	0.6764705882	0.3294117647	0.7	7.544117647	0.7544117647	
6	72	1.690588235	1.058823529	1.270588235	0.9882352941	1.094117647	0.9035294118	0.8117647059	0.3952941176	0.84	9.052941176	0.9052941176	
7	84	1.972352941	1.235294118	1.482352941	1.152941176	1.276470588	1.054117647	0.9470588235	0.4611764706	0.98	10.56176471	1.056176471	
8	96	2.254117647	1.411764706	1.694117647	1.317647059	1.458823529	1.204705882	1.082352941	0.5270588235	1.12	12.07058824	1.207058824	

Tabla 2) Ahorro por indicador de °C dependiendo el número de cuartos

Metros cuadrados de construcción	INDICADOR kWh/°C sistema de aire acondicionado	INDICADOR kWh/°C sistema de pozos canadienses
12	1.2825	0.1508823529
24	2.565	0.3017647059
36	3.8475	0.4526470588
48	5.13	0.6035294118
60	6.4125	0.7544117647
72	7.695	0.9052941176
84	8.9775	1.056176471
96	10.26	1.207058824

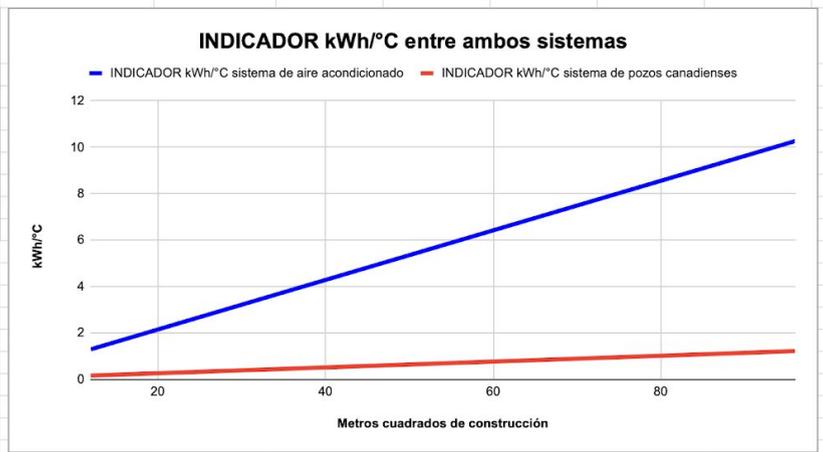
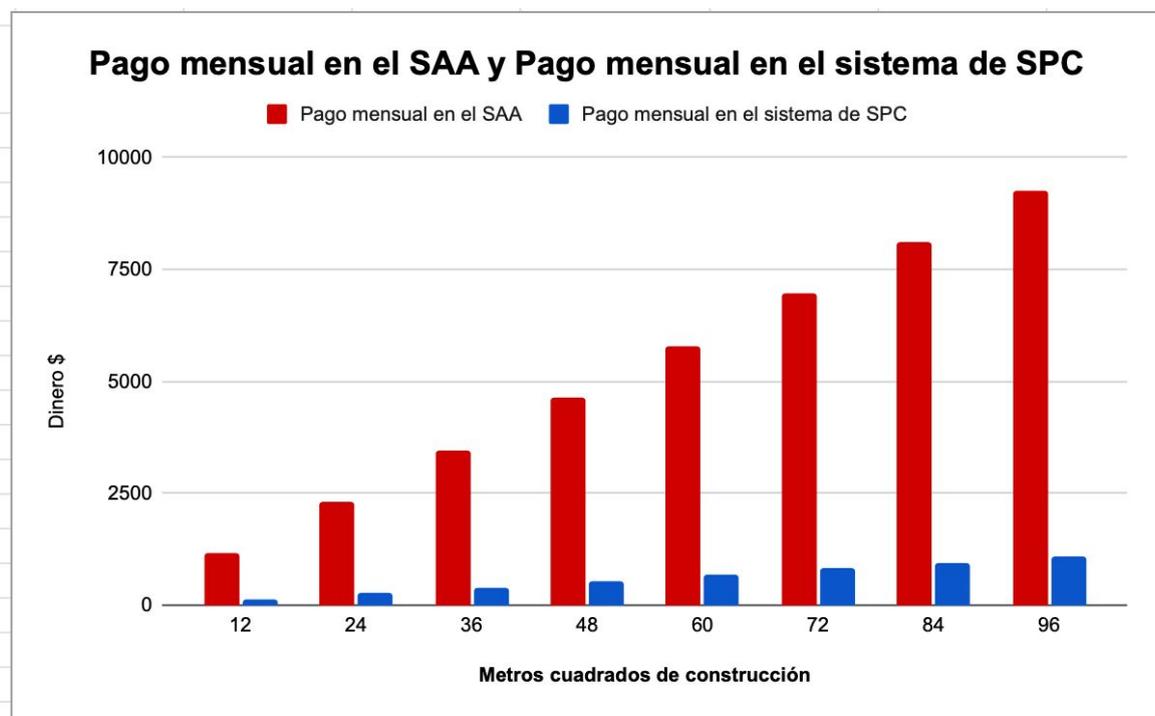


Tabla 4, gráfica 5) Indicador de °C en comparación

			Tarifa doméstica	3.011			
Metros cuadrados de construcción	Consumo kWh en sistema de aire acondicionado por día	Consumo kWh en sistema de pozos canadienses por día	Costo por día en el SAA	Costo por día en el SPC	Pago mensual en el SAA	Pago mensual en el sistema de SPC	**Considerando que en todo el mes al día se utilicen esas mismas horas en cualquiera de los dos sistemas
12	12.825	1.5088	38.616075	4.543	\$1,158.48	\$136.29	
24	25.65	3.0176	77.23215	9.086	\$2,316.96	\$272.58	
36	38.475	4.5265	115.848225	13.629	\$3,475.45	\$408.88	
48	51.3	6.0353	154.4643	18.172	\$4,633.93	\$545.17	
60	64.125	7.5441	193.080375	22.715	\$5,792.41	\$681.46	
72	76.95	9.0529	231.69645	27.258	\$6,950.89	\$817.75	
84	89.775	10.5618	270.312525	31.801	\$8,109.38	\$954.04	
96	102.6	12.0706	308.9286	36.345	\$9,267.86	\$1,090.34	
Metros cuadrados de construcción	Pago mensual en el SAA	Pago mensual en el sistema de SPC					
12	\$1,158.48	136.29					
24	\$2,316.96	272.58					
36	\$3,475.45	408.88					
48	\$4,633.93	545.17					
60	\$5,792.41	681.46					
72	\$6,950.89	817.75					
84	\$8,109.38	954.04					
96	\$9,267.86	1090.34					

Tabla 6) Pago mensual en ambos sistemas en contraste a metros cuadrados de construcción



Gráfica 6) Demostración

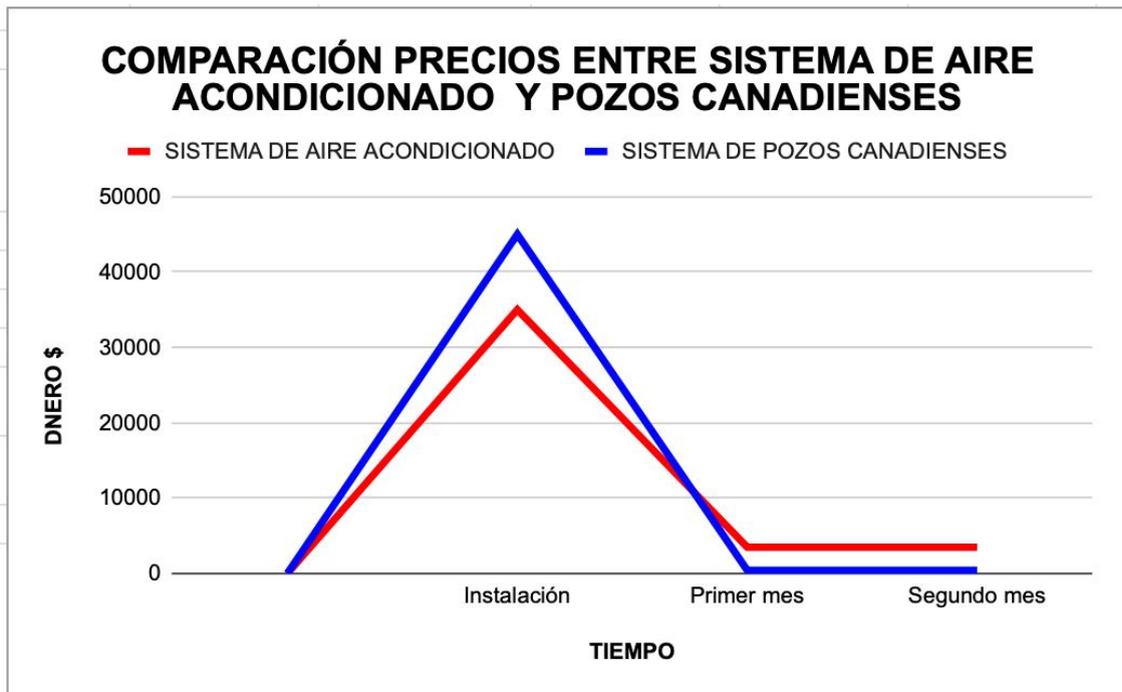
10. Presupuesto

Como ya se había mencionado en la parte de análisis el costo final del proyecto para nuestro beneficiario, en esta sección colocamos una comparación entre instalación y pago en la factura eléctrica para un sistema de aire acondicionado normal y nuestro sistema de pozos canadienses para los primeros dos meses después de entregar el proyecto.

Dentro de los presupuestos integramos sensores de temperatura para permitir al usuario final ver como funciona el sistema en el momento que desee checarlo, al igual que una válvula para controlar el flujo de aire dentro del hogar y de esta manera, el tendrá la opción de regular la temperatura.

		Instalación	Primer mes	Segundo mes	
SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO		\$35,000.00	\$3,480.00	\$3,480.00	SAA
SISTEMA DE POZOS CANADIENSES		\$45,000.00	\$409.00	\$409.00	SPC
		Instalación para alimentar 3 recámaras de 12metros cuadrados de construcción			

Tabla 7) Costos de instalación



Gráfica 7) Comparación

11. Análisis de factibilidad

Metros cuadrados de construcción	Consumo kWh en sistema de aire acondicionado por día	Consumo kWh en sistema de pozos canadienses por día	Costo por día en el SAA	Costo por día en el SPC	Pago mensual en el SAA	Pago mensual en el sistema de SPC	**Considerando que en todo el mes al día se utilicen esas mismas horas en cualquiera de los dos sistemas
12	12.825	1.5088	38.616075	4.543	\$1,158.48	\$136.29	
24	25.65	3.0176	77.23215	9.086	\$2,316.96	\$272.58	
36	38.475	4.5265	115.848225	13.629	\$3,475.45	\$408.88	
48	51.3	6.0353	154.4643	18.172	\$4,633.93	\$545.17	
60	64.125	7.5441	193.080375	22.715	\$5,792.41	\$681.46	
72	76.95	9.0529	231.69645	27.258	\$6,950.89	\$817.75	
84	89.775	10.5618	270.312525	31.801	\$8,109.38	\$954.04	
96	102.6	12.0706	308.9286	36.345	\$9,267.86	\$1,090.34	

	Sistema de aire acondicionado	Sistema de pozos canadienses	Ahorro
Inversión	\$ 35,000.00	\$ 53,500.00	-\$ 18,500.00
Mes 1	\$3,475.45	\$408.88	-\$ 15,024.55
Mes 2	\$3,475.45	\$408.88	-\$ 11,549.10
Mes 3	\$3,475.45	\$408.88	-\$ 8,073.65
Mes 4	\$3,475.45	\$408.88	-\$ 4,598.20
Mes 5	\$3,475.45	\$408.88	-\$ 1,122.75
Mes 6	\$3,475.45	\$408.88	\$ 2,352.70
Mes 7	\$3,475.45	\$408.88	\$ 5,828.15

**Consideramos una tarifa de consumo doméstico, y los precios y estimaciones son para una construcción de 3 recámaras con 12 metros cuadrados de construcción.

Para el mes 6 se vería la diferencia de inversión en ambos sistemas.

Metodología

Llevar a cabo una sistematización elaborada de la literatura en un área de estudio, o una presentación elaborada de un conjunto de datos sobre un tema. Llevar a cabo un análisis crítico de las contribuciones que han hecho otros a un tema, partiendo de una pregunta que proponga de manifiesto la necesidad de llevar a cabo dicho análisis.

Realizar un aporte sustancial al avance del conocimiento elaborando de manera creativa, una respuesta, teoría o conceptualización de un fenómeno que sea propio, es decir, que vaya más allá de las contribuciones de otros autores.

Este tipo de trabajo, también parte de una pregunta motivadora que de ser a la vez original y relevante, así como el desarrollo de un marco conceptual o visión del mundo personal, que el autor debe hacer explícito, justificar y defender.

Para escribir este “paper” elegimos seguir los pasos de una investigación mixta porque si bien se hace una interpretación de significados a través de un método porque hacemos una predicción de cómo se comportará un proyecto sin tomar muestra numéricas que lo determinen y es un método de respuestas abiertas, que es la investigación cuantitativa. También ocupamos la parte cuantitativa en la que trabajamos con datos de otras investigaciones acerca del proyecto.

Son superiores a las investigaciones con métodos individuales. La investigación con metodologías mixtas puede responder a preguntas que otros paradigmas no pueden.

Algunas preguntas no pueden responderse con metodologías cuantitativas, mientras otras no pueden responderse mediante estudios cualitativos.

Entonces se pueden combinar enfoques de modo que uno verifique los descubrimientos del otro, que uno sirva como punto de partida para el otro, y que los enfoques puedan complementarse para explorar distintos aspectos de la misma pregunta.

12. Problemas Encontrados y Solución Adoptada

Durante el desarrollo de nuestro proyecto encontramos limitantes tales como;

La edificación de las viviendas, en este caso la solución que proponemos es instalar el sistema previo a la construcción para evitar alzas en los costos finales y cambios de estructura dentro del edificio.

Otra limitante que encontramos es la falta de conocimiento de este tipo de opción para la climatización de las casas ya que en México no es común este sistema, ante esto proponemos la solución de difundir esta idea de proyecto como alternativa para la climatización común.

13. Resultados y Conclusiones

En cuanto a los resultados podemos llegar a la conclusión de que investigamos muy a fondo cómo funciona este tipo de proyectos de “Pozos Canadienses” en distintos países y vimos la posibilidad de implementarlos en México como una alternativa clave para el ahorro de energía en las casas de los mexicanos.

Tomando como base fundamental el alto consumo/gasto de los sistemas comunes de climatización para las casas. Además de que un porcentaje pequeño de la población en general tiene sistemas comunes de aires acondicionados.

Con nuestra propuesta podemos dar una solución completa a la climatización y al bajo costo de estos equipos complementarios.

14. Valoración del Proyecto

Hoy en día uno de los problemas que aqueja a las personas a nivel mundial es el tema del calentamiento global, es común que a diario escuchamos en los medios de comunicación eventos que son originados por este, teniendo como consecuencias acciones que repercuten de forma negativa en nuestra calidad de vida y la del planeta .

El calentamiento global se origina por el mal uso de nuestros recursos energéticos, la industrialización excesiva de los medios de producción, tala desmedida de nuestros bosques y selvas, etc.

Para hacer frente a este gran problema se han comenzado a innovar nuevas tecnologías que sean amigables con el ambiente contribuyendo a la lucha por desacelerar el calentamiento global.

Es por ello que el proyecto Solier cuenta con tecnologías que podemos llamar ecológicas que hacen de este un sistema poco contaminante y auto suficiente. Es decir, hemos implementado el sistema que actuará para hacer de manera eficiente aprovechando la energía solar.

Al implementar el proyecto basados en la eficiencia, se aprendió más acerca de la utilidad de ésta en la vida diaria, desde hacer que un sistema sencillo reacciona ante ciertos estímulos, hasta el logro de contar con varios sistemas que controlen la manufactura de productos en una gran empresa.

Gracias a este proyecto, podemos concluir que la eficiencia energética es clave para el desarrollo sustentable del ser humano y es de vital importancia transmitir a las futuras generaciones acerca de esta gestión, investigación e implementación de proyectos ecológicos, por lo tanto. Creemos que como resultado de nuestra oferta de climatización, podemos lograr un cambio para México importante en el rumbo de la eficiencia energética y desarrollo e innovación tecnológica que impactará beneficiosamente para las familias mexicanas.

Con nuestra propuesta de adaptación nuestro beneficiario tendrá la oportunidad de reducir gastos, pero como proyecto nos enfocamos en reducir la emisión de contaminantes. Entonces es un muy buen proyecto porque le da a nuestro beneficiario mayores ingresos, y una mejor plusvalía en su construcción.

Referencias

SENER. (Julio 2018). Eficiencia Energética. 16 de noviembre del 2020, de SENER Sitio web:

https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/346457/Bolet_n_03_EE_Aire_Acondicionado.pdf

Anónimo. (Enero del 2017). LA TECNOLOGÍA DEL POZO CANADIENSE PARA CLIMATIZAR LA VIVIENDA AHORRANDO ENERGÍA. 16 de Noviembre del 2020, de Ideas Increíbles Sitio web:

<https://www.ideassonline.org/public/pdf/PozosCanadienses-ESP.pdf>

ANA MARÍA CABEZAS. (OCTUBRE 2012). EFICIENCIA ENERGÉTICA A TRAVÉS DE UTILIZACIÓN DE POZOS CANADIENSES CON EL ANÁLISIS DE DATOS DE UN CASO REAL “CASA POMARET”. 16 de Noviembre 2020, de la Escuela Superior de Barcelona. Sitio web: <https://about-haus.com/wp-content/uploads/2016/12/Tesis-Final-Pozos-Cnadiense.s.pdf>

Leonardo de Jesús Ramos-Gutiérrez. (oct./dic. 2012). Tecnología y ciencias del agua. 16 de Noviembre del 2020, de SCIELO Sitio web: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-24222012000400012

Construcción sostenible. (17/12/2019). La construcción pasiva y sostenible puede llegar a reducir el 56% de las emisiones de CO2. 16 de noviembre del 2020, de CIC Sitio web: <http://www.cicconstruccion.com/es/notices/2019/12/la-construccion-pasiva-y-sostenible-puede-llegar-a-reducir-el-56-de-las-emisiones-de-co2-72089.php#.X7MGeS1t8Ut>

Lucy Rodgers. (17 diciembre 2018). La enorme fuente de emisiones de CO2 que está por todas partes y que quizás no conocías. 16 de Noviembre del 2020, de BBC Sitio web: <https://www.bbc.com/mundo/noticias-46594783>

En Buenas Manos. (2018). Bioconstrucción. Recuperado 19 de noviembre de 2020, de <https://www.enbuenasmanos.com/ecologia-y-medio-ambiente/casa-ecologica/bioconstruccion/>

R, J. (2017). Aire acondicionado y calentamiento global. Recuperado 19 de noviembre de 2020, de <https://www.nytimes.com/es/2018/05/18/espanol/aire-acondicionado-calentamiento-global.html>

Roo, R. N. Q. (2015, 1 diciembre). El uso de electrodomésticos contribuye al calentamiento global. Recuperado 19 de noviembre de 2020, de <https://sipse.com/novedades/genera-un-hogar-hasta-14-kilogramos-de-co2-dioxido-de-carbono-efecto-invernadero-calentamiento-global-180826.html>

Islas, C. I. C. (2019). Emisiones de CO2 en hogares urbanos. El caso del Distrito Federal. Recuperado 19 de noviembre de 2020, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0186-72102016000100115

taff, F. (2020, 23 junio). La construcción en México caería hasta 10% este año por el coronavirus. Recuperado 19 de noviembre de 2020, de <https://www.forbes.com.mx/economia-construccion-mexico-2020-caeria-hasta-10-por-coronavirus/>

Anónimo. (11 de junio del 2019). El manual de calidad. Funciones, uso y beneficios de su empleo.. 12/10/20, de ISO TOOLS Sitio web: <https://www.nueva-iso-9001-2015.com/2019/06/el-manual-de-calidad-funciones-uso-y-beneficios-de-su-empleo/>

R, A. (s. f.). 4. Gestión de la Calidad del Proyecto. Recuperado 12 de octubre de 2020, de <https://uacm123.weebly.com/4-gestioacuten-de-la-calidad-del-proyecto.html>

Anexos

1) Cronograma

Cronograma PFS

ACTIVIDAD	RESPONSABLE	PLAN	PLAN	REAL	REAL	PORCENTAJE COMPLETADO	PERÍODOS		
		INICIO	DURACIÓN	INICIO	DURACIÓN		1	2	3
Lluvia de ideas	Todos	3	3	2	4	100%	▲	▲	▲
Descarte de ideas	Todos	1	6	1	6	100%	▲	▲	▲
Definición de proyecto	Todos	2	4	2	5	100%	▲	▲	▲
Investigación previa	Todos	4	8	4	6	100%	▲	▲	▲
Asesoría tutor	Álvaro, Daniel	4	2	4	8	100%	▲	▲	▲
Asesoría tutor	Valeria, Diana	4	3	4	6	100%	▲	▲	▲
Contacto con beneficiario	Todos	5	4	5	3	100%	▲	▲	▲
Definición de proyecto con beneficiario	Todos	5	2	5	5	100%	▲	▲	▲
Investigación	Todos	5	2	5	6	100%	▲	▲	▲
Diseño primer prototipo	Todos	6	5	6	7	100%	▲	▲	▲
Junta con beneficiario	Responsable 11	6	1	5	8	100%	▲	▲	▲
Presentaciones previas	Todos	9	3	9	3	100%	▲	▲	▲
Firma del contrato	Todos	9	6	9	7	100%	▲	▲	▲
Cotización materiales	Todos	9	3	9	1	100%	▲	▲	▲
Compra de materiales	Todos	9	4	8	5	100%	▲	▲	▲
Continuación prototipo	Todos	10	5	10	3	100%	▲	▲	▲
Primera visita de prototipo con el beneficiario	Responsable 17	11	2	11	5	100%	▲	▲	▲
Mejora o continuación prototipo	Todos	12	6	12	7	100%	▲	▲	▲
Segunda visita de prototipo con el beneficiario	Responsable 19	12	1	12	5	100%	▲	▲	▲
Entrega de formatos	Todos	14	5	14	6	100%	▲	▲	▲
Memoria técnica	Todos	14	8	14	2	100%	▲	▲	▲
Presentación formal previa 1	Todos	14	7	14	3	100%	▲	▲	▲
Presentación formal previa 2	Todos	15	4	15	8	100%	▲	▲	▲
Memoria técnica terminada	Todos	15	5	15	3	100%	▲	▲	▲
Finalización	Todos	15	8	15	5	100%	▲	▲	▲
Presentación final	Todos	16	28	16	30	100%	▲	▲	▲

2) Imágenes de pozos ya instalados

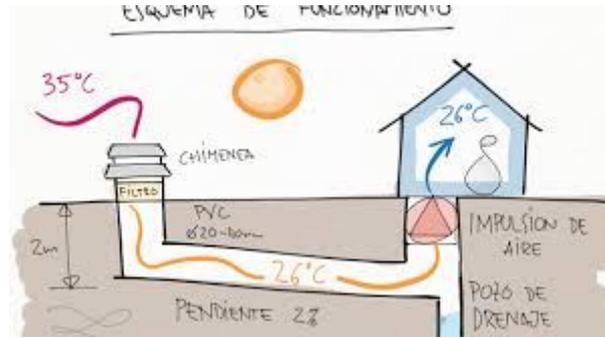


Interior del sistema



Exterior del sistema

3) Ilustración de funcionamiento



Funcionamiento

4) Tablas de consulta

	Conductividad W/m-k	Resistencia m ² -K/W	Transmitancia W/m ² -K	
No aislantes	Basalto	3.500	0.029	35.00
	Piedra arenisca	3.000	0.033	30.00
	Hormigón armado	2.300	0.043	23.00
	Hormigón convencional	1.720	0.058	17.20
	Ladrillo macizo	1.500	0.067	15.00
	Piedra caliza	1.400	0.071	14.00
	Adobe	1.100	0.091	11.00
	Ladrillo perforado	0.740	0.135	7.40
	Bloques de termoarcilla	0.250	0.400	2.50
Intermedios	Madera frondosa	0.180	0.556	1.80
	Madera conífera	0.150	0.667	1.50
	Tablero de partículas de madera	0.130	0.769	1.30
	Hormigón celular	0.090	1.111	0.90
	Panel de perlita expandida (EPB)	0.062	1.613	0.62
Aislantes	Corcho expandido	0.049	2.041	0.49
	Lana mineral	0.040	2.500	0.40
	Poliestireno extruido (XPS)	0.038	2.632	0.38
	Poliestireno expandido (EPS)	0.037	2.703	0.37
	Poliuretano proyectado (PUR)	0.035	2.857	0.35
	Espuma de poliisocianurato (PIR)	0.025	4.000	0.25

Tabla de conductividad térmica

5) Extractor

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

*Nivel sonoro medido de acuerdo con las normas AMCA 300/05 y 301/05

Modelo	Velocidad RPM	Potencia W	Tensión Volts	Caudal a descarga libre m ³ /hr / CFM	Presión sonora dB (A)*	Peso aprox. kg
TD 160 / 100 N SILENT	2431	23	127	165 / 97	37	1.4
	2516	26	127	171 / 101	38	
TD 250 / 100	1556	44	127	170 / 100	38	2.0
	2096	60	127	229 / 135	38	
TD 350 / 125	1633	44	127	253 / 149	40	2.0
	2146	59	127	335 / 197	46	
TD 500 / 150	1709	54	127	370 / 218	48	3.0
	2289	65	127	498 / 293	55	

Manual técnico del extractor

6) Sensor Im35

LM35/LM35A/LM35C/LM35CA/LM35D Precision Centigrade Temperature Sensors

General Description

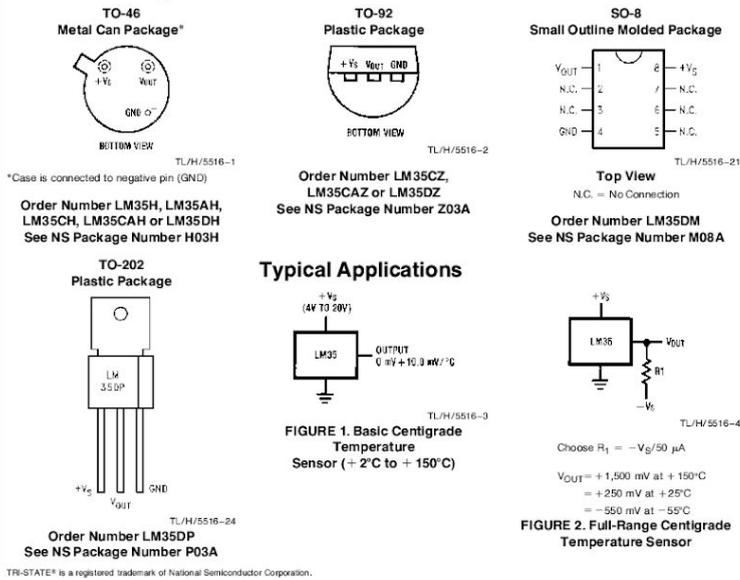
The LM35 series are precision integrated-circuit temperature sensors, whose output voltage is linearly proportional to the Celsius (Centigrade) temperature. The LM35 thus has an advantage over linear temperature sensors calibrated in ° Kelvin, as the user is not required to subtract a large constant voltage from its output to obtain convenient Centigrade scaling. The LM35 does not require any external calibration or trimming to provide typical accuracies of $\pm 1/4^\circ\text{C}$ at room temperature and $\pm 3/4^\circ\text{C}$ over a full -55 to $+150^\circ\text{C}$ temperature range. Low cost is assured by trimming and calibration at the wafer level. The LM35's low output impedance, linear output, and precise inherent calibration make interfacing to readout or control circuitry especially easy. It can be used with single power supplies, or with plus and minus supplies. As it draws only $60\ \mu\text{A}$ from its supply, it has very low self-heating, less than 0.1°C in still air. The LM35 is rated to operate over a -55° to $+150^\circ\text{C}$ temperature range, while the LM35C is rated for a -40° to $+110^\circ\text{C}$ range (-10° with improved accuracy). The LM35 series is

available packaged in hermetic TO-46 transistor packages, while the LM35C, LM35CA, and LM35D are also available in the plastic TO-92 transistor package. The LM35D is also available in an 8-lead surface mount small outline package and a plastic TO-202 package.

Features

- Calibrated directly in ° Celsius (Centigrade)
- Linear $+10.0\ \text{mV}/^\circ\text{C}$ scale factor
- 0.5°C accuracy guaranteeable (at $+25^\circ\text{C}$)
- Rated for full -55° to $+150^\circ\text{C}$ range
- Suitable for remote applications
- Low cost due to wafer-level trimming
- Operates from 4 to 30 volts
- Less than $60\ \mu\text{A}$ current drain
- Low self-heating, 0.08°C in still air
- Nonlinearity only $\pm 1/4^\circ\text{C}$ typical
- Low impedance output, $0.1\ \Omega$ for $1\ \text{mA}$ load

Connection Diagrams



LM35/LM35A/LM35C/LM35CA/LM35D
Precision Centigrade Temperature Sensors

7) Conceptos

Sostenibilidad: La sostenibilidad se refiere, por definición, a la satisfacción de las necesidades actuales sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras de satisfacer las suyas, garantizando el equilibrio entre crecimiento económico, cuidado del medio ambiente y bienestar social.

Sustentabilidad: es un término ligado a la acción del hombre en relación a su entorno. Dentro de la disciplina ecológica, la sustentabilidad se refiere a los sistemas biológicos que pueden conservar la diversidad y la productividad a lo largo del tiempo. Por otra parte, como decíamos al principio, está ligada al equilibrio de cualquier especie en particular con los recursos que se encuentran en su entorno.

Bioconstrucción: es una disciplina dentro del mundo de la arquitectura y de la edificación que busca la integración del edificio en el entorno. Para ello es necesario conocer cómo funcionan las leyes de la naturaleza y conseguir el mínimo impacto. Se eligen técnicas constructivas adaptadas al entorno, paisaje y sociedad donde se implanta. Y estas envolventes generan espacios interiores que se convierten en la tercera piel del individuo, con lo que debe cumplir las mismas funciones que este tejido protector de nuestro organismo.

Póster

SOLIER

PROYECTO DE POZOS CANADIENSES



Ahorro económico



Competitividad



Se reducen las pérdidas de energía.



Reducción de emisiones de CO2

¿Qué son?

Sistema de climatización geotérmica formada por redes de tuberías en el subsuelo exterior de las viviendas, conectados a ellas y que trabajan bajo el principio de la inercia térmica para ajustar la temperatura del aire que se emplea en la vivienda.

