



MEMORIA TÉCNICA DEL PROYECTO TITULADO:

## “Electric Source”

Equipo: Termo-action

*que presentan:*

**Delgado Garza, Lizet Saraí  
Ledezma Torres, Cristhian  
López Rangel, Miguel Angel  
Vázquez Flores, Josué Moisés  
Velázquez Barrón, Jesús Adrián**

**Estudiantes de tercer semestre de la carrera de Ingeniería Industrial de la  
Universidad Mondragón México, como parte del proceso de Evaluación  
del Proyecto Fin de Semestre**

El Marqués, Querétaro a Noviembre 2019

## Índice

Resumen.....	1
Abstract .....	1
1.Introducción .....	2
2.Propuesta de trabajo.....	3
3.Diagnóstico y justificación .....	4
4.Ideación y desarrollo conceptual.....	6
5.Memoria descriptiva .....	10
6.Plan de fabricación .....	11
7.Planos .....	13
7.1 Croquis: .....	13
7.2 Vista alzada: .....	14
7.3 Vista de perfil: .....	15
7.4 Esquema del circuito eléctrico: .....	15
7.5 Esquema del circuito eléctrico de la batería: .....	16
7.6 Explicación del circuito eléctrico: .....	17
8.Listas de piezas, materiales y herramientas .....	18
9.Cálculos técnicos .....	20
9.1 Termodinámica .....	20
9.2 Ciencia, Tecnología y Química de los materiales .....	23
9.3 Ingeniería de fabricación: .....	26
10.Presupuesto.....	34
Dispositivo modelo.....	34
Dispositivo final.....	34
11.Pruebas.....	35
12.Problemas encontrados y soluciones adoptadas .....	36
13.Resultados y conclusiones.....	37
14. Valoración del proyecto.....	37
15.Anexos .....	38
15.1.Referencias.....	38
15.2 Cronograma .....	41
15.3 Conclusiones del servicio social .....	42

## Resumen

La presente memoria técnica contiene el análisis, justificación, objetivo y proceso de creación de “Electric source”, un sistema modelo de un dispositivo transformador de energía térmica a energía eléctrica, que estará siendo colectado para su posterior uso, reduciendo en un futuro el gasto del consumo de energía eléctrica en micro y pequeñas empresas lideradas por jóvenes empresarios impulsados por el colaborador de la SEJUVE (Secretaría de la Juventud) Abraham Villalobos González Cossio del Marqués, las cuales cuentan con procesos de calor.

Asimismo, en este documento, se describen las técnicas y metodologías utilizadas para la ideación y conceptualización del proyecto. Además de los diversos cálculos hechos para entender el alcance de este e igualmente su desempeño bajo distintos escenarios. Para lo cual se hará uso principalmente de los temas de la materia de Termodinámica -Principio Seebeck-, así como de los conocimientos de las materias de Ciencia, Tecnología y Química de los materiales -selección de materiales adecuados- e Ingeniería de Fabricación -producción en masa del dispositivo-.

## Abstract

This technical report contains the analysis, justification, objective, and creative process of “Electric source”, a model system of a device that seeks to transform thermal energy to electricity which will be collected for later use; saving in the future money of the electricity bill for many different business that release heat dissipation in their products’ production lead by young entrepreneurs that are driven by Abraham Villalobos González Cossio, SEJUVE collaborator.

Likewise, on this document are the techniques, and methodology used for the ideation process and conceptualization for the final model product are accurately detailed. Calculations are included to understand the scope of the project and its performance under different scenarios. Mainly using Thermodynamics: transformation from heat to electricity, as well as the knowledge of Science, Technology and Chemistry of materials in order to choose the right materials, as well as the knowledge of Manufacturing Engineering so we can design a production process.

## 1.Introducción

La economía de México ha ido evolucionando a lo largo de la historia; pasó de exportar materias primas a los Aliados en la Segunda Guerra Mundial a ser un país más industrializado.

En el caso específico del Estado de Querétaro al día de hoy su economía se basa en las micro y pequeñas empresas, ya que representa el 60% de los empleos, según el diario de Querétaro se considera una microempresa aquel negocio que cuenta con un máximo de 10 trabajadores y no genera más de 4 millones en ventas anuales; por otra parte la periodista Maritza Navarro señala que: “Querétaro ocupa el cuarto lugar a nivel nacional en la presencia y crecimiento de las microempresas (con un total de 38,549 empresas que promedian con 7 empleados tan solo en la capital del estado) destacó el foro de Retos y Perspectivas de MiPyme que organiza la asociación de la industria de Querétaro” (Navarro, 17).

Ese cuarto lugar se debe a los grandes esfuerzos que hace el gobierno para impulsar el desarrollo de este sector; un ejemplo de estos es el apoyo que hubo en el municipio de Corregidora en el 2017 hacia la campaña AMIGO MIPYME donde “El presidente municipal encabezó la firma del convenio de colaboración entre la Confederación Patronal de la República Mexicana, Querétaro y la demarcación; este acuerdo estipula la aportación de \$250,000 pesos para repartir entre 20 micro y pequeños empresarios establecidos en el municipio, que ya formen parte del programa AMIGO MIPYME, a cada uno se le dará un apoyo de \$12,500 pesos...” (El conspirador, 2017). Promoviendo así una mayor transparencia, generación de empleo, distribución equitativa de los ingresos y una mayor adaptabilidad a los cambios.

Lamentablemente no es suficiente ese apoyo que existe por parte de las instituciones gubernamentales y algunas iniciativas privadas en brindar una mejor calidad de vida a los jóvenes empresarios; las pocas campañas que se realizan cuentan con un parámetro establecido siendo un mínimo de beneficiados, provocando que muchas pymes cierren en sus primeros 3 años.

Aquí es donde “Electric Source” entra en acción, ofreciendo el aprovechamiento de la energía térmica disipada al ambiente durante el ciclo total de fabricación del producto transformándola en electricidad; generando un ahorro en el consumo energético, dándole así la oportunidad al joven empresario de reducir su gasto fijo de servicios lo que permite que este dinero sea invertido para crecer o simplemente para mejorar en gran medida su calidad de vida.

Los detalles del proyecto se explicarán de forma específica más adelante, así como los cálculos realizados, la justificación, el proceso de ideación, la metodología utilizada en la ejecución del mismo, al igual que los resultados obtenidos.

## 2. Propuesta de trabajo

Este proyecto surgió de la necesidad de aprovechar la disipación de energía térmica en procesos de calor, tales como la cocción y conservación de los productos calientes; por lo que al observar a las micro y pequeñas empresas que cuentan con procesos de calor, tales como los puestos de tacos, los puestos de elotes y esquites, los puestos de los tamales, los puestos de tortillas, entre otras dirigidas por jóvenes empresarios impulsados por Abraham Villalobos González Cossio, colaborador de SEJUVE (Marqués), cuentan con gastos altos en el consumo de energía eléctrica de alrededor de \$1,000 a \$3,000 pesos, aunado a esto pocos locales laboran en horarios vespertinos y nocturnos, generando en estas empresas un consumo mayor a \$3,000.

Por tal motivo, este proyecto tiene la finalidad de reducir los costos del consumo de energía eléctrica de estas micro y pequeñas empresas en un 20% -en un futuro-, mediante un dispositivo que transforma la energía térmica desperdiciada en energía eléctrica durante el ciclo total del proceso de elaboración del producto. Esta energía pasará por un capacitor para mandar una corriente mayor y más constante, a su vez este se mandará a un elevador de voltaje con el fin de aumentar los voltios que arroja el dispositivo para luego ser colectado en una batería y usarlo posteriormente a algún dispositivo, supliendo parte del consumo eléctrico diario. Desarrollando así un dispositivo de obtención eléctrica sustentable aplicable en los comercios e igualmente, reduciendo la contaminación, dada la propuesta de colección de energía limpia.

Para que este dispositivo cumpla con su objetivo debe de contar con ciertas características tales como:

- Su uso no debe de interferir con las actividades que se están realizando en el proceso de cocción y mantenimiento de sus productos calientes.
- El dispositivo no debe tener un tamaño excesivo, de manera que no ocupe mucho espacio.
- No debe estar en contacto con agua o aceite.
- Debe dejarse operando por períodos prolongados para la mejor obtención de energía eléctrica, sin causar fallos en el dispositivo.
- Debe de contar con una base para sostener la celda peltier ya que no estará directamente en la plancha.

Para desarrollar este dispositivo se necesitará de los conocimientos de Termodinámica, la cual nos menciona que se utilizará el principio Seebeck, descubierto por el físico alemán Thomas J. Seebeck en 1820, el cual al observar que la unión de dos metales distintos (llamado juntura o termopar) al contacto con calor se genera una fuerza electromotriz de 0.1-0.7 V; esto debido a la generación de una diferencia de potencial la cual da una tensión en micro voltios por grado centígrado. A partir de este descubrimiento se desarrolló una pila termoeléctrica, pero debido a que solo generaba 0.7 microvoltios no se desarrolló a fondo este dispositivo, por tal motivo es que no hay mucha información acerca de este principio, y es por eso que nosotros nos adentraremos en este, dando una propuesta para aprovechar de mejor manera este principio.

Se utilizarán los conocimientos de Ciencia, Tecnología y Química de los materiales para conocer y analizar las tensiones o voltajes que generan distintas junturas de metales a fin de encontrar la

juntura que produzca mayor tensión al generarle una diferencia de temperaturas; además considerar la temperatura máxima a la que pueden estar expuestos estos materiales, para así no sobrepasarse y reducir la tensión generada, todo esto al explorar sus propiedades físicas, químicas y mecánicas. De la misma manera se buscarán materiales conductores térmicos e aislantes térmicos para generar una diferencia de temperaturas que se mantendrá constante durante cinco horas hábiles, también ver que el material sea resistente a golpes intensos y proteger así las juntas.

Asimismo, se requerirán de los conocimientos de Ingeniería de Fabricación para desarrollar un plan de fabricación del dispositivo modelo actual contra uno de manufactura en masa si en un futuro se estandariza el sistema modelo.

### **3.Diagnóstico y justificación**

Al día de hoy podemos observar que cada vez hay más micro y pequeñas empresas en el estado de Querétaro; al haber muchas existen cuatro problemas principales: La primera, es que al ser bastantes terminan estableciéndose una cerca de otra, vendiendo el mismo producto que la pyme de al lado; el segundo que va ligado al primero, es el que al haber una cerca de la otra causa que una o varias fracasen por falta de clientela, lo cual se traduce en un negocio que no genera ingresos tal como la periodista Luciana Paulise comenta "...entre un 50% y un 75% dejan de existir durante los primeros tres años y la principal razón es que el negocio no es rentable. (Paulise, s.f.)". El tercero es el miedo al crecimiento, ya que según El Financiero " dos de cada diez microempresas que operan en el país no desean crecer, destacan el temor a la inseguridad...(Usula, 2019)" en especial si se trata de laborar en horarios vespertinos y nocturnos; el cuarto problema que se presenta es la mala administración del capital en la micro o pequeña empresa, llevándolos a invertir demás en sus negocios; quedando escasos para enfrentarse a situaciones futuras, se vuelven blandos con sus deudas vencidas, causando que muchos clientes tomen ventaja de esa situación y dejan a la empresa sin flujo de efectivo, de la misma manera se sobreestima el volumen de ventas futuras, no se destinan presupuestos para cada cosa, asimismo no se cuenta con efectivo a la mano (Hablemos de finanzas con CREDITO REAL, 2017).

Teniendo esto en cuenta, al platicar con nuestro beneficiario y enfocándonos en nuestro objetivo social, se llegó a la conclusión que se quiere reducir el gasto en el consumo de energía eléctrica en especial a las micro y pequeñas empresas que laboran en horarios vespertinos/nocturnos y es aquí en donde nuestro proyecto toma acción, reduciendo en un futuro el 20% del consumo total de energía eléctrica.

Para obtener esta reducción del gasto alto del consumo energético nos dedicamos a buscar información acerca de cuánta energía eléctrica se podría generar con el principio Seebeck y caímos en cuenta de que la cantidad que se puede obtener es de 0.56V a 0.79V, como se puede apreciar en la tabla siguiente:

Tabla 1. Milivolts generados de diferentes juntas de metales a una sensibilidad de 100°C en distintos rangos de temperaturas (PDF, s.f.)

Termocuplas metálicas		
Combinación de metales	Sensibilidad	Rangos de temperatura
Hierro / Constantan	5.6mV / 100°C	-40 a +750
Cromel / Alumel	3.6mV / 100°C	-40 a +1200
Cobre / Constantan	4.5mV / 100°C	-50 a +400
Cromel / Constantan	7.9mV / 100°C	-40 a +900

Dado esta escasa cantidad de voltaje, se indago si existía algún dispositivo en el mercado que funcionará con el principio y se descubrió la celda peltier que es una caja con ciento veintisiete bimetales los cuales generan una tensión al estar expuestos a una diferencia de temperaturas; lamentablemente no se encontró una tabla que expresara la cantidad de voltaje que producía a cierta temperatura, a causa de eso se realizaron pruebas de voltaje para conocer si este dispositivo generaba mayor voltaje que la junta y se obtuvieron los siguientes datos:

Tabla 2. Voltaje de la celda peltier a distintas diferencias de temperaturas, obtenida experimentalmente

Celda Peltier	
Diferencia de temperaturas	Voltaje
25°C	1V
50°C	2V
75°C	2V
100°C	2V
125°C	3V
150°C	4V

Aunque mejora bastante la cantidad de voltaje que se obtiene a través de este método, sigue siendo pequeño los voltios obtenidos, asimismo este voltaje no permanece constante si no que varía conforme al cambio de la diferencia de temperaturas. Debido a esto se decidió en primera instancia agregar un multiplicador de voltaje de 32V que funciona a partir de 1.5 voltios; este dispositivo se basa en el fenómeno de inducción electromagnética el cual se encarga de originar fuerza electromotriz constante dado un cambio variable del campo magnético y que a través de un auto transformador eleva la tensión regulada hasta tres veces más; ayudándonos a elevar el voltaje de la celda, además de añadirle un circuito que regula las variaciones del voltaje a lo largo de las

diversas diferencias de temperaturas y se entregue una cantidad mínima de 1.5 volts al multiplicador para su funcionamiento. Asimismo, se consideró también modificar el recubrimiento de la celda peltier que es de cerámica por la aleación de telurio de bismuto que es la composición de los bimetales que tiene la celda para un dispositivo real.

#### **4. Ideación y desarrollo conceptual**

Para definir el proyecto se consideraron varios aspectos tales como el público a quien va dirigido, el sector de la industria y que procesos llevan a cabo; teniendo estas consideraciones se buscó una solución en base a la lluvia de ideas que se mostrará más adelante, permitiéndonos definir a posibles: usuarios, industrias y procesos.

Para la selección del sector de la industria al que queremos beneficiar, se utilizó una estrategia de segmentación diferenciada en donde se tomaron en cuenta criterios específicos para delimitar a los usuarios objetivos. Dichos criterios fueron los siguientes: Jóvenes emprendedores de 20 a 29 años que cuentan con una microempresa en cuya producción se utilizan procesos de calor y laboran principalmente en horarios vespertinos/nocturnos, ubicados en el Marqués, Qro, que se encuentran en búsqueda de soluciones que generen un ahorro en los gastos fijos de servicios, específicamente en el consumo de energía eléctrica de su empresa.

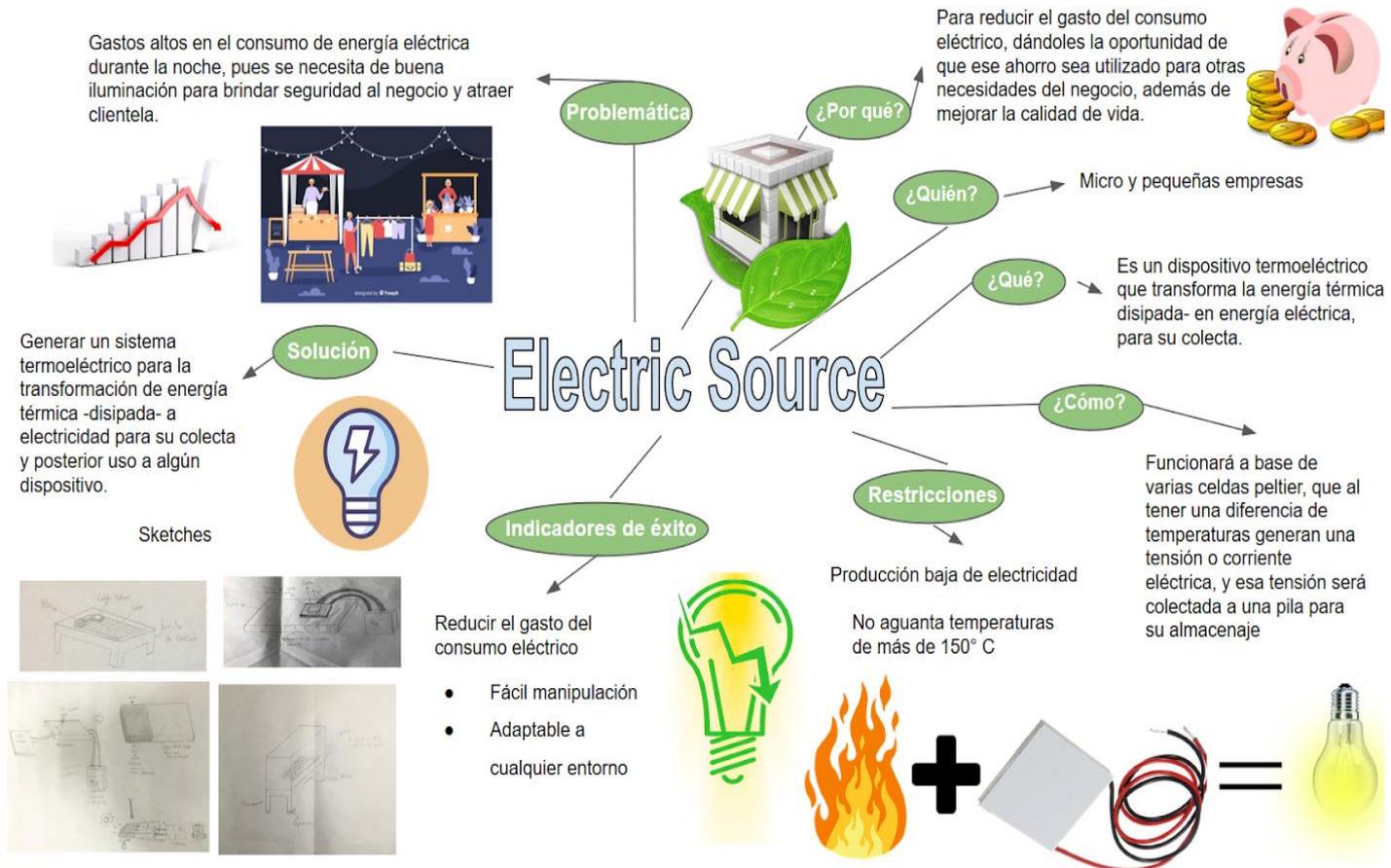
Una vez definido el segmento de mercado al cual dirigiremos el proyecto, emprendimos la tarea de crear diversas soluciones a base de una lluvia de ideas tomando en cuenta los resultados generados en el diagnóstico; así como las restricciones encontradas.

En la lluvia de ideas, se propuso rediseñar un refrigerador, con el objetivo de aprovechar la energía que este desperdicia, la siguiente propuesta fue un colector de energía solar para tener energía eléctrica en pequeños puestos; también se propuso desarrollar una plancha que sirviera de congelador para los puestos donde venden proteínas como carne, pollo o pescado principalmente. La idea final fue crear un dispositivo que transformará la energía térmica disipada en el proceso de fabricación del producto en energía eléctrica que estará siendo colectada en una pila recargable para su posterior uso en los distintos tipos de dispositivos.

De los conceptos anteriores se descartó el refrigerador, la plancha congelante y los paneles solares para llenar de energía eléctrica a los puestos, pues todas ellas tienen costos elevados de inversión con beneficio a largo plazo. Sin embargo, la idea sobre el transformador de energías fue con la que nos quedamos, porque es relativamente económica, los beneficios son a corto plazo e igualmente se puede implementar casi de forma inmediata; reduciendo los gastos en el consumo eléctrico. Desarrollando un sistema modelo de este

Para desarrollar a detalle la idea se elaboró un mapa mental para conceptualizarla, conocer las restricciones de este, su funcionamiento, entre otras; a continuación, se muestra el mapa:

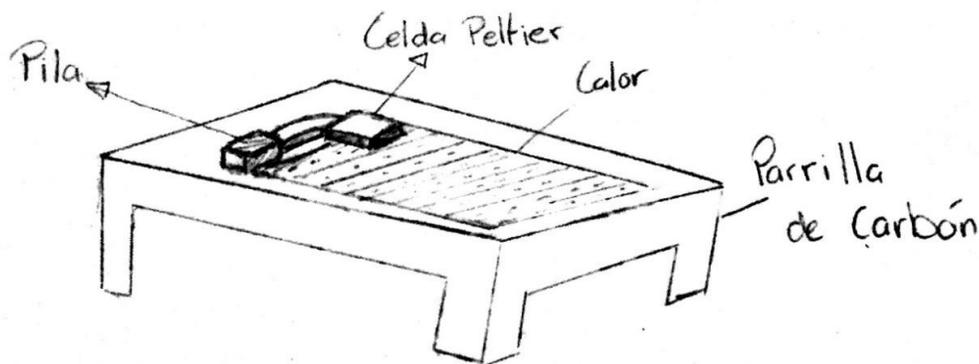
Ilustración 1. Mapa mental del proyecto, realizado por los integrantes del equipo



Una vez aterrizada la idea se desarrollaron distintos modelos en forma de sketches, para materializar este dispositivo.

El primer modelo que se pensó hacer fue el siguiente:

Ilustración 2. Sketches del modelo #1



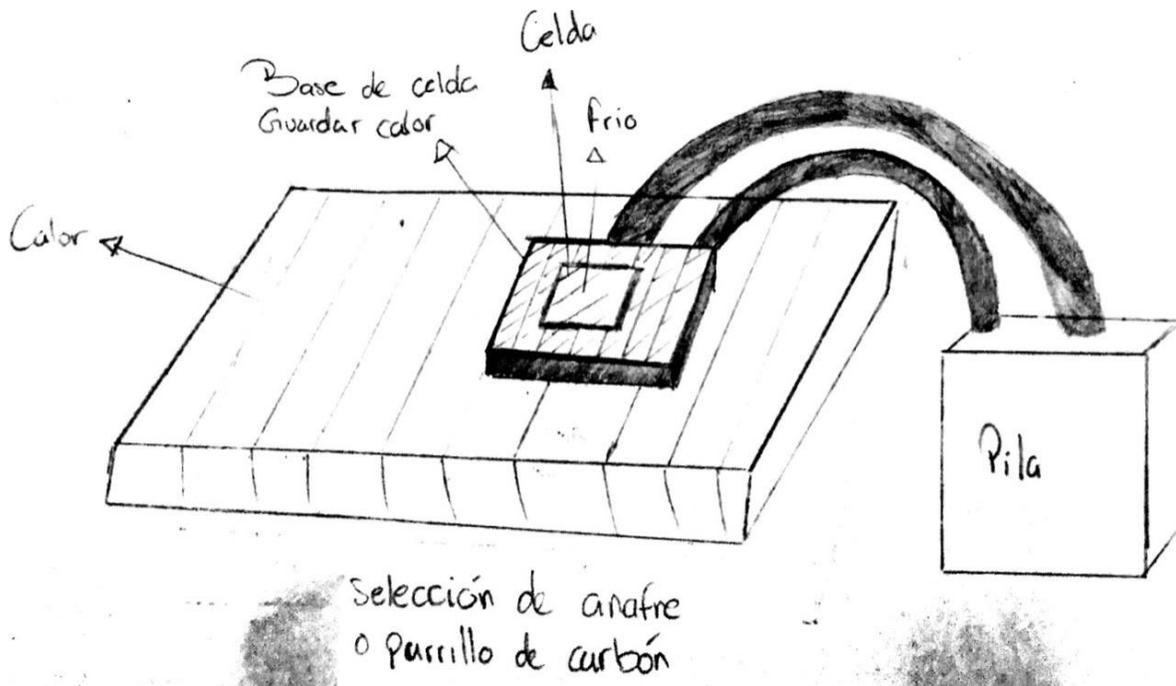
Se ideó de manera que el dispositivo -a base de una celda peltier- estuviera en cualquier zona del anafre para que absorbiera la energía térmica disipada, durante el ciclo total de producción de la mercancía, la transformará en energía eléctrica para guardarse en una pila para posterior uso y también para su uso de forma directa. Se escogió el anafre ya que se pensaba trabajar con puestos de la calle, cuyo método de obtención de calor es a base de carbón.

Sin embargo, investigando a profundidad la idea se comprendió que el proceso de transformación de la energía térmica no es tan simple como parece, dado el material el cual está conformada la celda genera menos de un volt, esto se comprobó debido a que se llevó a cabo la prueba para determinar cuánta energía eléctrica produce una placa peltier de 40 mm x 40 mm sometiéndola a calor; se fijó sobre una superficie plana la cual se calentó y al momento de tener una temperatura considerablemente alta de -alrededor de 120°C-, se usó un multímetro conectado a los cables positivo y negativo dándonos 0.8 voltios. A causa del bajo voltaje, se decidió que mejor se almacenará para así llenar una pila grande que sea recargable y se pueda usar posteriormente, además de que a lo largo del tiempo los voltajes empiezan a variar mucho impidiéndonos que se suministre de manera directa.

Al tratar de solucionar este problema de bajo voltaje se llegó a la conclusión de incluir en nuestro dispositivo un elevador de voltaje para así lograr generar un voltaje mayor a un volt.

Con las consideraciones del primer modelo se desarrolló el siguiente modelo:

Ilustración 3. Sketches del modelo #3



Esta idea se desarrolló de tal forma que la celda peltier contará con una base de metal que la sostuviera para no exponerla directamente al calor de la parrilla y dañarla, además de que se pensó que estuviera en una parte de la parrilla la cual se encuentre en contacto con el ambiente, para así

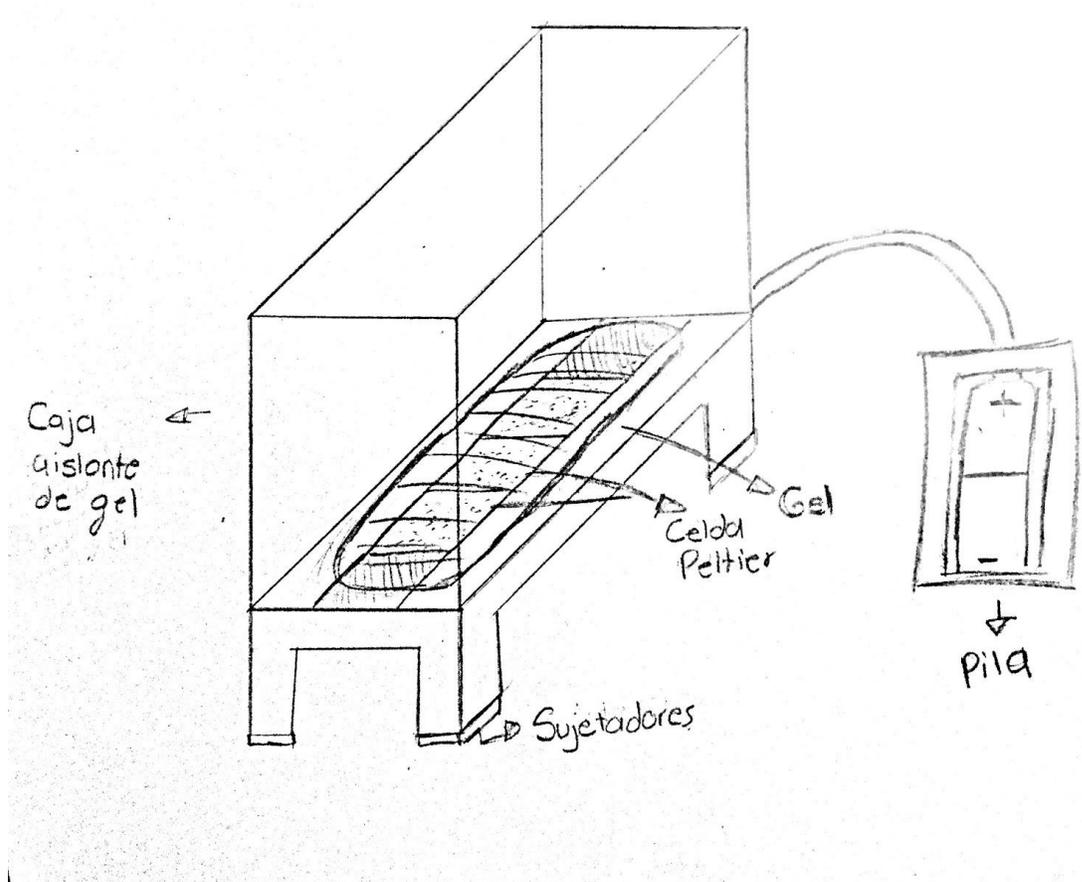
poder generar una mayor diferencia de temperaturas, obteniendo mayor voltaje brindado por la celda, igualmente con el multiplicador que se encontrará en la caja de la pila, generará más voltios, y así cargar las pilas en periodos cortos de tiempo, además de que este modelo se pensó para que se usará en parrillas, anafres, comales y demás.

El problema que surgió con esta idea fue que la celda no llega a tener contacto con la temperatura ambiente, para poder generar una diferencia de temperaturas mayor, puesto que todo el aire que entra alrededor de la parrilla, anafres, entre otros, es caliente; asimismo los cables de la celda al tener contacto directo al calor se quemaban.

Por tal motivo se decidió buscar la manera en generar una diferencia de temperaturas alta para generar mayor voltaje, lo cual nos llevó a ponerle un hielo, pero sabíamos que no duraría tanto puesto que muy pronto se derretiría, lo que nos condujo a ponerle un gel congelante, o un hielo seco o nitrógeno líquido que duran periodos de tiempo largos congelado y se buscó un aislante térmico para los cables de la celda, evitando así que se dañen.

Con las observaciones del modelo anterior se desarrolló un tercer modelo:

Ilustración 4. Sketches del modelo #3





El cual se le añadió a la base en la parte superior una caja, en donde se va a meter el gel congelante, o hielo seco o nitrógeno líquido para generar la diferencia de temperaturas que necesitamos, además se le agregaron a los cables de la celda plástico thermofit el cual fungirá como un aislante térmico, que evitará que el cable se dañe.

Este último modelo es el diseño final del sistema modelo, ya que cumple con los requisitos previstos para un funcionamiento óptimo del circuito, además de que se puede aprovechar al máximo; asimismo se podrá reducir los gastos en el consumo de energía eléctrica, es de fácil uso y manipulación, de igual manera el dispositivo es muy seguro.

## 5. Memoria descriptiva

Electric Source es un dispositivo que transforma la energía térmica (disipada en la cocción y mantenimiento de productos calientes) del ciclo total del proceso de fabricación del producto, en energía eléctrica que será almacenada en una pila para su posterior uso a algún dispositivo.

Este aparato funciona a base del principio Seebeck. El equipo consta de una celda peltier, una base de metal donde estará ubicada la celda -en la parte superior estará una caja para introducir el hielo seco (puesto que para usar nitrógeno líquido requiere de protección especial para su manipulación, además de que es muy costoso, por otra parte el gel congelante se calienta en una hora al ponerlo al dispositivo), una pila recargable, una caja donde se estará cargando la pila y un multiplicador de voltaje; diseñado para que en la caja de la parte superior se inserte el hielo seco y se retire -para evitar accidentes y generar una diferencia de temperaturas en la celda peltier constante- una vez que el hielo seco está puesto en el dispositivo, se pone la pila recargable en la caja; después se pone el dispositivo en la zona más caliente de la parrilla, comal, entre otros, y el aparato empezará a transformar la energía térmica a eléctrica.

Se desarrolló de esta manera, para que el equipo genere más voltaje para coleccionar, además tiene un tamaño pequeño de 22 cm x 12.5 cm x 14 cm, que no es estorboso en el proceso y a los operadores en su área de trabajo, también se le agregó el hielo seco el cual ayuda a generar una diferencia de temperaturas mayor, generando voltajes mayores a 1.5V por celda puesta (cuenta con 5). Las celdas están ubicadas a una altura de 4 cm de la parrilla que está en una base de metal para absorber la mayor cantidad posible de energía térmica, sin causar daños internos a la celda,

evitando el riesgo de que se pueda quemar por otros factores del proceso del producto a elaborar, además está recubierta de un gel de aislante térmico para que disipe el calor de exceso ya que no puede sobrepasar más de 150°C.

Este dispositivo cuenta con el uso de 10 cables de cobre recubiertos de thermofit de medida de 30 cm de longitud de calibre no. 18 de la celda a la caja negra (tarjeta que regula el voltaje y lo incrementa), otro cable recubierto de thermofit de medida 1.5 m de longitud de calibre no. 18 de la caja negra a la pila, para que funcione de manera óptima ante cualquier situación a la cual el dispositivo esté expuesto, tal como al agua y al aceite principalmente, además de no sufrir daños, al igual su vida útil es mayor. La energía pasará por un capacitor de 50 voltios y un puente de 4 diodos con el fin de obtener y dirigir una corriente mayor y más constante, la cual es enviada a un multiplicador de corriente el cual está especificado para aumentar de 3 voltios a 32 voltios

El acumulador de voltaje recargable puede ser utilizado para iluminación decorativa, bocinas, radios, relojes, instrumentos portátiles de bajo consumo, principalmente.

La base de metal está hecha de hierro, puesto que es uno de los mejores metales conductores de energía térmica al igual que la electricidad, igualmente por sus puntos de fusión altos, permitiendo estar largo tiempo en la parrilla.

Electric Source se diseñó de esta manera para aprovechar al máximo su capacidad de conversión de energía térmica a eléctrica, pues sus bajos voltajes impedían que se utilizará de manera directa.

## **6. Plan de fabricación**

Este dispositivo fue construido de la siguiente manera:

Formación de serie de celdas y caja negra:

Se utilizaron cuatro celdas peltier, se tomó una celda peltier y se unió a un cable rojo con un cable negro de otra celda; se repitió este procedimiento dos tres veces para poder conectar las cuatro celdas entre sí. Una vez que se unieron las celdas se realizó la caja negra en donde se soldó el capacitor al multiplicador de voltaje, teniendo en cuenta las polaridades del capacitor; se dejaron en el extremo de la última celda un cable rojo y otro negro y se procedió a soldar el multiplicador de voltaje, sobre las patas del capacitor, teniendo en cuenta que el cable rojo va con la entrada positiva (in+) y el cable negro con la entrada negativa (in-).

Salida de energía:

Se conectó en un protoboard, de una resistencia de 220 (uno al lado positivo, el otro a la placa neutra); junto a este, se conectó a un Led en serie con la resistencia y a la vez a tierra (franja azul). Una vez terminado, se procedió a conectar el cargador de batería positivo y negativo (sobre las franjas roja y azul), en el otro extremo, de la misma franja, se conectó el multiplicador de voltaje a positivo, permitiendo la conexión entre la batería y la fuente de energía.

Comprobación del circuito:

Se conoce que el circuito eléctrico está funcionando pues se prende el foco Led, lo cual nos indica que está recibiendo corriente eléctrica, logrando esto el dispositivo se conecta a la caja de la batería en la cual se encuentra la pila y se espera que cargue por completo que carguen 10 pilas en una hora y que estas a su vez sirvan como fuente de energía a otros dispositivos de baja corriente, con una duración de más de dos horas.

Fallos en la fabricación:

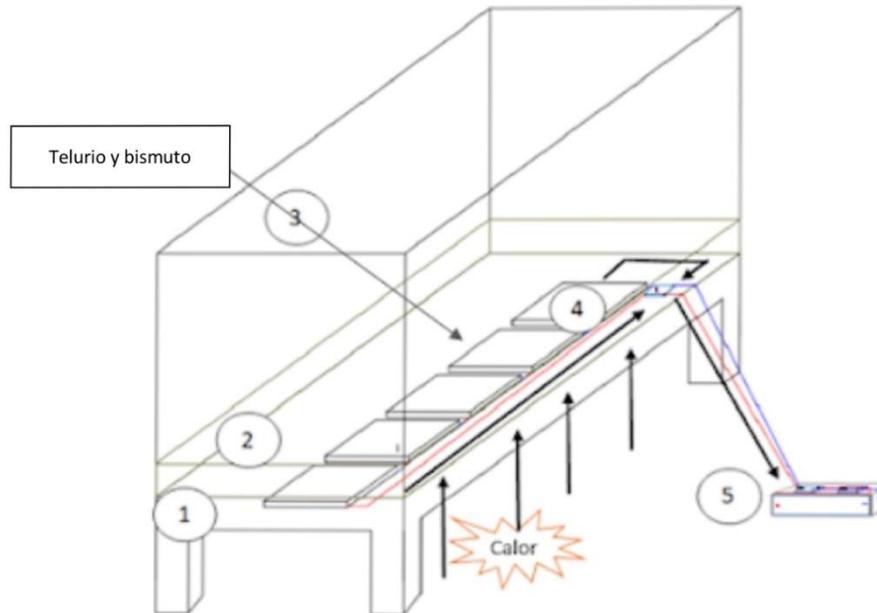
Algunos problemas que surgieron a partir de la fabricación de este dispositivo es que no se puede conectar en serie una celda peltier de 4x4 a una 5x5, igualmente la duración del cubo de hielo seco es solo de un par de horas, provocando una diversas variación en el voltaje, es por eso que se decidió hacer una caja negra para regular las variaciones de voltaje, sacando voltaje más estable que se está siendo colectado, además de que se consideró poner una bolsa sellada de hielo seco para que su duración sea larga.

Formación de compartimiento del gel congelado:

Se elabora caja de metal con medidas de 22 cm x 12.5cm en la tapa, dos lados de 22 cm x 10cm y otros dos de 12.5 cm x 10 cm, que se encontrará en la parte superior de la serie de celdas peltier y se introduce la bolsa de gel congelado, teniendo una cercanía en el sistema de forma aislada para evitar riesgo de descongelamiento y posible corto circuito por el gel que pueda tener contacto con el sistema de celdas y lograr el rendimiento de mayor generación de voltaje por el intercambio de temperatura que se presente el en sistema.

## 7. Planos

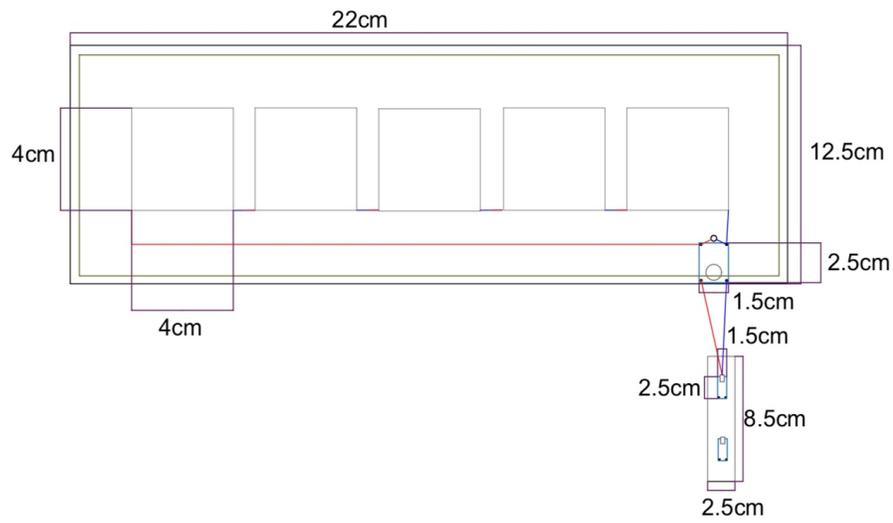
### 7.1 Croquis:



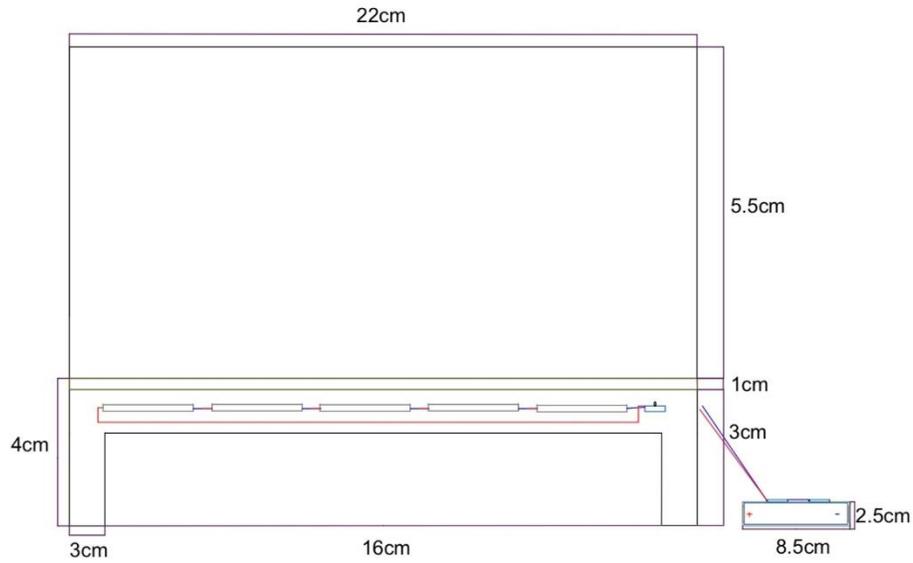
### Descripción:

La pieza número uno es la base del dispositivo donde se colocarán las celdas peltier, la pieza número dos es el cristal donde se pondrá encima de la base que sirve como aislante térmico al momento de introducir el gel y así evitar su descongelamiento rápido en un periodo de 5 horas, la pieza número tres es un caja de metal recubierta por pelo de ángel haciéndola aislante así al poner el gel se mantendrá congelado las 5 horas antes de empezar a aumentar su temperatura, la pieza número cuatro son celdas peltier las cuales transforman la energía térmica a energía eléctrica, estarán conectadas en serie que llegará a la pieza número cinco la cual es una batería de carro que funciona con un voltaje mínimo de 12.40 voltios.

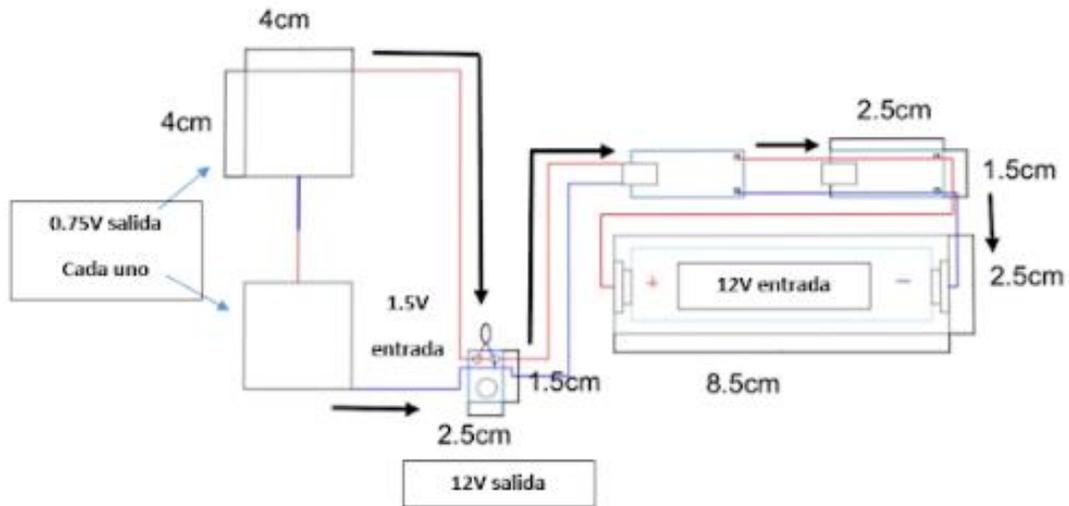
**7.2 Vista alzada:**



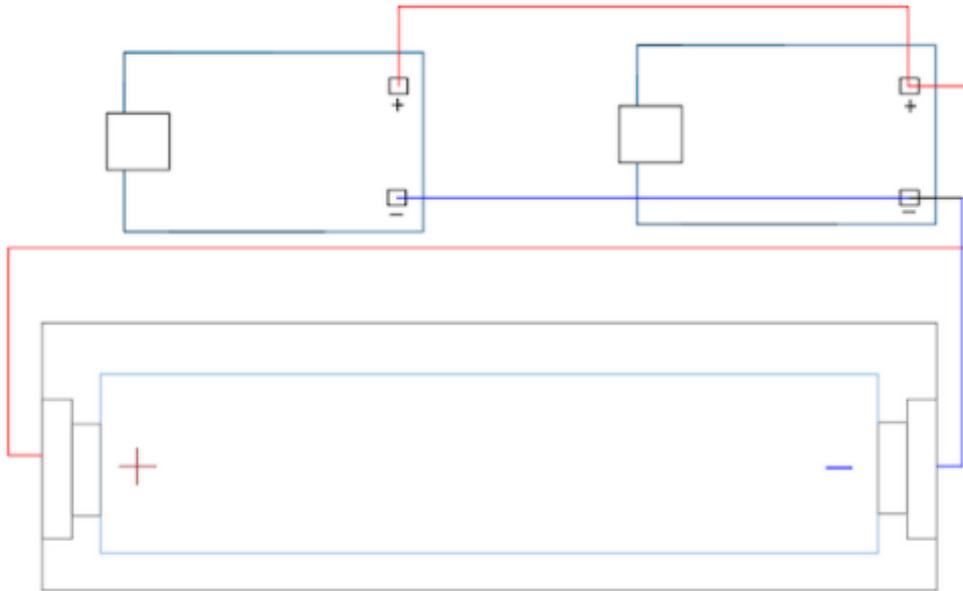
### 7.3 Vista de perfil:



### 7.4 Esquema del circuito eléctrico:

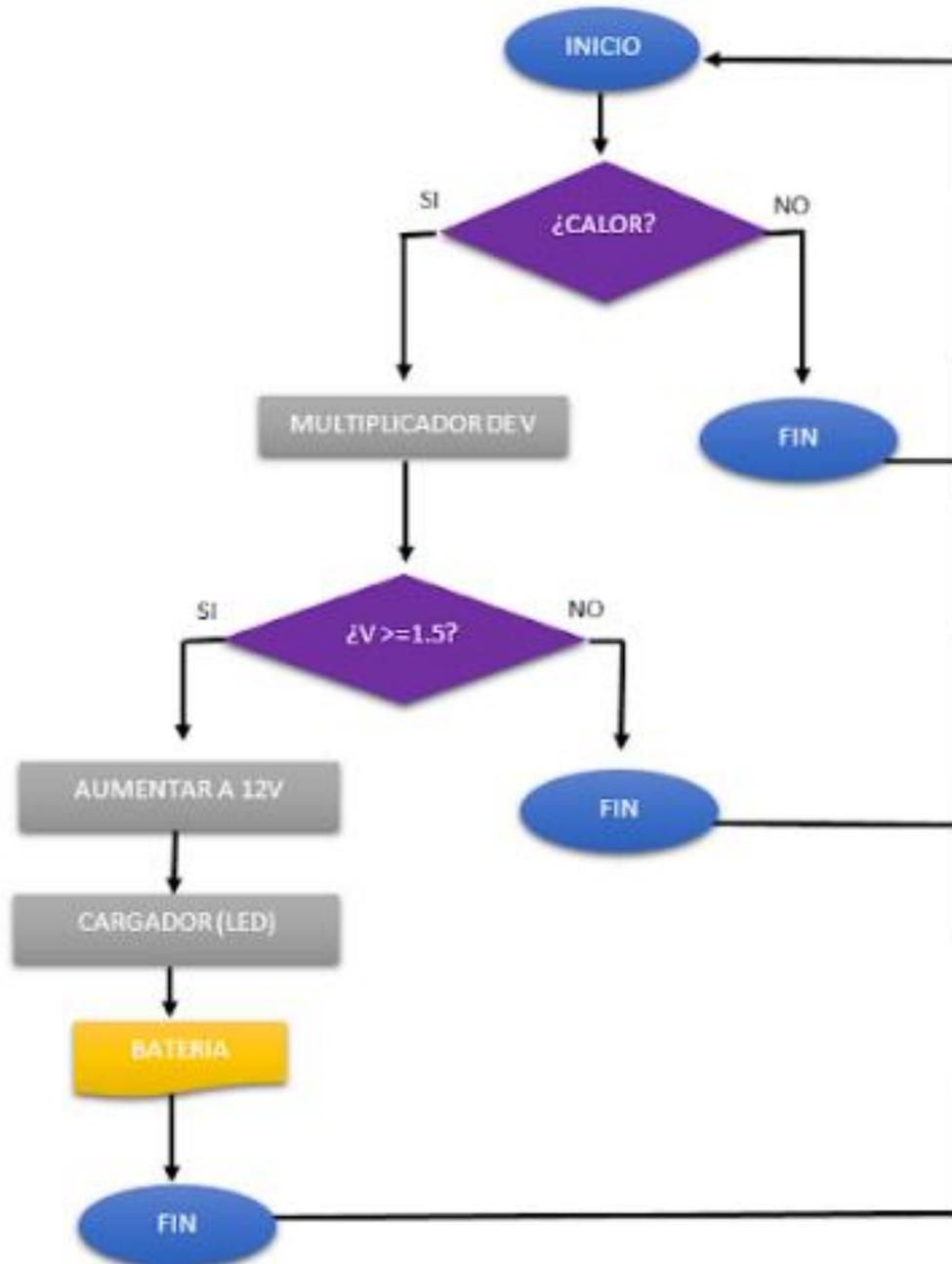


### 7.5 Esquema del circuito eléctrico de la batería:

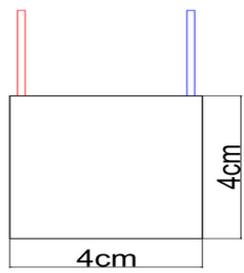
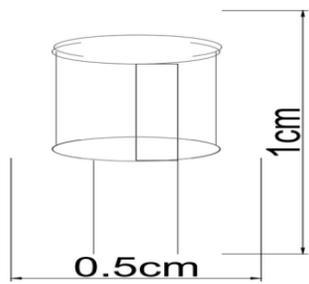
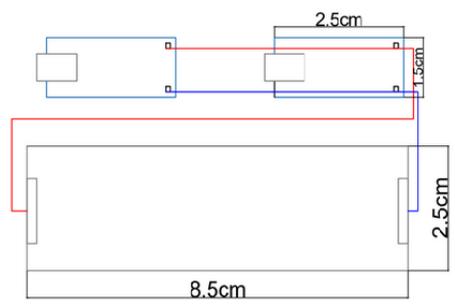
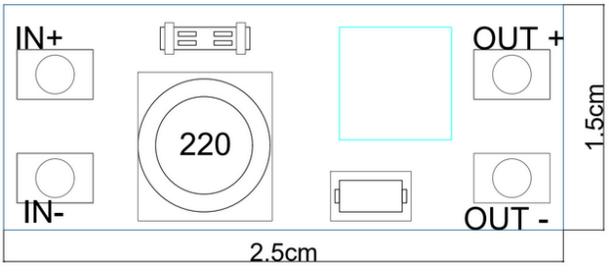


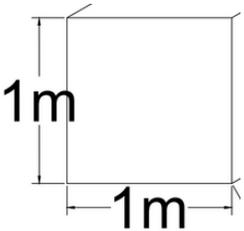
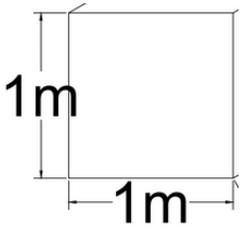
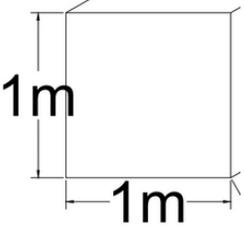
## 7.6 Explicación del circuito eléctrico:

Este circuito eléctrico se explica en el siguiente diagrama de flujo



## 8.Listas de piezas, materiales y herramientas

Material	No. Pieza	Descripción	Imagen
Celda peltier	4	Está recubierta por cerámico y plástico, por dentro tiene una juntura de teluro con bismuto con una conductividad térmica de 1.2 W/mk.	
Capacitor	5	El capacitor de 50V es un dispositivo que almacena y estabiliza la energía que entra.	
Batería recargable de Litio con capacidad de 3.2V	5	Grupo de 2 o más celdas electroquímicas secundarias, que permiten recolectar energía varias veces.	
Cargador de batería	5	Dispositivo usado para distribuir corriente eléctrica a una batería.	
Multiplicador de voltaje modelo E-MOD-MT3608 (entrada 1.5V)	5	Dispositivo que convierte una tensión eléctrica -mediante el principio de inducción magnética- en una de mayor intensidad. (de 1.5 V a 25V) con posibilidad de limitarse.	

Lamina de hierro	1 y 3	Será parte de la base que se calentará para recolectar energía calorífica	
Cristal	2	Ayudará a mantener la diferencia de temperatura constante durante cinco horas.	
Espuma de vidrio	3	Ayudará a mantener un diferencial de temperaturas constante durante cinco horas	
Herramientas para ensamblado			
Cautín y pasta	Utilizado para soldar en serie las celdas, el multiplicador, capacitor y el cargador de batería		
Alambre de estaño	Alambre que se utiliza para soldar		
Cinta de espuma de uretano	Utilizada para pegar los cortes de madera		
Taladro	Utilizado para hacer hoyos en la madera		
Arco calador con seguetas	Utilizado para cortar la parte donde irán empotradas las celdas		
Segueta	Utilizada para cortar la madera		

## 9.Cálculos técnicos

### 9.1 Termodinámica

Para este dispositivo se requiere de calcular el trabajo que realiza la celda peltier; para posteriormente calcular el voltaje de salida al momento de tener el diferencial de temperaturas.

Se realizó el cálculo en el trabajo de la celda puesto que es la encargada de transformar la energía térmica en energía eléctrica, llevando a cabo la primera ley de la termodinámica; que enuncia que “la energía no se crea ni se destruye solamente se transforma de un tipo de energía a otro tipo de energía”.

Esto se puede comprobar con la siguiente ecuación:

$$Q=U+W$$

En donde el calor es igual a la energía interna más el trabajo

Cálculos:

Se realizó la medición con un pirómetro las distintas temperaturas de la parrilla de hierro en un periodo de quince minutos, donde se registraron los siguientes resultados:

*Tabla 3. Temperatura que alcanza una plancha de hierro en 15 minutos*

Parrilla de hierro	
Tiempo (Min.)	Temperatura (°C)
0	25
1	90
2	122
3	150
4	167
5	190
6	202
7	211
8	224
9	233

10	233
11	237
12	244
13	248
14	250
15	250

Con los datos obtenidos se puede apreciar que la temperatura de la parrilla seguirá subiendo hasta alcanzar el equilibrio térmico en donde siempre tendrá la misma cantidad de grados centígrados. Este punto de equilibrio se presentó al minuto catorce el cual permanecía constante la temperatura de 250°C. La parrilla utilizada tiene las dimensiones de 48.5cm de longitud, 24cm de ancho y 1.5cm de espesor.

En el siguiente paso, considerando la información anterior se agregó la variable de la presencia de una sección de hielo seco, calculando el diferencial de temperatura en un tiempo determinado para posteriormente obtener la conducción de calor de las celdas y el voltaje; obteniendo los siguientes resultados:

Tabla 4. Voltaje de la celda peltier a distintas diferencias de temperaturas hasta que se vuelve constante

Celda Peltier				
Temperatura Caliente	Temperatura Fría	Diferencia de temperaturas	Julios	Voltaje
25°C	-2°C	27°C	160J	1V
90°C	-0.6°C	91°C	194J	2V
122°C	-0.4°C	122°C	211J	3V
150°C	-0.3°C	150°C	226J	4V
150°C	-0.3°C	150°C	226J	4V
150°C	-0.3°C	150°C	226J	4V
150°C	-03°C	150°C	226J	4V
150°C	-0.3°C	150°C	226J	4V
150°C	-0.3°C	150°C	226J	4V
150°C	-0.3°C	150°C	226J	4V

150°C	-0.3°C	150°C	226J	4V
150°C	-0.3°C	150°C	226J	4V
150°C	-0.3°C	150°C	226J	4V
150°C	-0.3°C	150°C	226J	4V
150°C	-0.3°C	150°C	226J	4V

Cabe aclarar que la celda trabaja a un máximo de 150°C al rebasar este límite la celda se quema por lo que se necesita un disipador de calor para que la temperatura que alcance sea igual o menor que 150°C, por lo que a esta temperatura se estaría obteniendo 4 voltios máximo, constantes en las cinco horas.

Se obtuvieron estos cálculos a partir de las siguientes fórmulas:

Para conocer los julios que se obtienen se utilizó la fórmula de conducción térmica la cual indica que se multiplique la conductividad térmica por el área que multiplica a la diferencia de temperaturas entre la longitud

$$Q = k * \frac{A * \Delta t}{L}$$

Para el voltaje se utilizó la siguiente fórmula:

$$V = \frac{(x^{\circ}\text{C} * 2.2V)}{90^{\circ}\text{C}}$$

El voltaje se cálculo de esta forma ya que las fórmulas para calcularlo son complejas y con otras consideraciones, por lo que a una diferencia de temperaturas de 90°C se obtienen 2.2 voltios, desarrollando el método del factor unitario cancelamos los grados y nos queda el voltaje.

Se obtiene un voltaje constante de 4 voltios en las 5 horas hábiles de trabajo es una cantidad baja como para generar un ahorro energético considerable por lo que si se agregan 28 celdas se estaría obteniendo un voltaje de 110 voltios que es igual al que se suministra en las pymes y si se le agrega un transformador de voltaje de 110 voltios a 220 voltios, que emite 5000 vatios que es igual a 5 kWh al día por 30 días se reduciría 150 kWh al mes.

Una pyme consume alrededor de 537 kWh al mes con una tarifa de gran demanda de baja tensión con CFE, en donde \$451.000 fijos por los primeros 25 kWh, \$1.607 variable después de los primeros 25 kWh y \$618.91 fijos del transporte de la electricidad. Al mes están pagando \$1779.17 de luz; al aplicar este dispositivo modelo con las 27 celdas estarían pagando \$1651.68 ahorrando un 7% mensual con un consumo de 362 kWh.

## 9.2 Ciencia, Tecnología y Química de los materiales

Para los cálculos en química se desarrolló una tabla comparativa de los distintos materiales para el dispositivo, y gracias a esto nos permitió escoger el mejor material para que el dispositivo sea aprovechado al máximo.

Lo primero que se comparó fueron los cables de las celdas a las baterías, en la cual se buscó que el flujo de la corriente eléctrica fuera continuo y se obtuvieron los siguientes datos:

Tabla 5. Comparación de materiales para el cable

Cables			
Propiedades		Cantidad	
		Cobre	Aluminio
Químicas	No corrosivo	0	0
	No reactivo	0	0
	No explosivo	0	0
	No tóxico	0	0
	No inflamable	0	0
Físicas	Resistencia eléctrica	$1.7 \times 10^{-8} \text{ Ohms} \cdot \text{m}$	$2.8 \times 10^{-8} \text{ Ohms} \cdot \text{m}$
	Densidad	$64 \text{ gcm}^3$	$50 \text{ gcm}^3$
	Longitud	1 m	1 m
	Área	$5 \text{ mm}^2$	$5 \text{ mm}^2$

De estos dos tipos de cable se escogió el cobre puesto que es mejor conductor eléctrico que el aluminio, por su baja resistencia eléctrica.

También se comparó una celda peltier con una junta de Cromo y constantan, en la cual se buscó que la tensión generada por el material fuera mayor a 0.1 volt, y se obtuvieron los siguientes datos:

Tabla 6. Comparación de los transformadores de energía térmica a eléctrica

Transformador			
Propiedades		Cantidad	
		Celda peltier	Juntura (Constantan/Cromel)
Químicas	Trabajo	$72 \frac{J}{s}$	$12 \frac{J}{s}$
Físicas	Punto de fusión	2500°C	7500°C
	Masa	23g	3g
	Corriente	6.4A	1A
	Voltaje	1-4V	0.79V
	Conductividad térmica	$1.20 \frac{W}{mK}$	$220 \frac{W}{mK}$
	Temperatura máxima	150°C	-
Temperatura mínima	-50°C		
Mecánicas	Tenacidad	1500MPa	1400MPa

Con esta comparación se llegó a la conclusión de realizar una combinación entre ambas para crear un transformador más eficiente, haciendo que la caja de la celda peltier este hecha de la juntura de cromo y constantan la cual le brindara un punto de fusión de 7500°C, soportará más de 150°C, teniendo una conductividad térmica de 220 W/mK, obteniendo el mejor beneficio del transformador y por lo tanto mayor voltaje.

Igualmente se hizo una comparación del acero inoxidable, boro y aluminio para la caja en donde se pondrá la pila recargable y se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 7. Comparación de materiales para la caja cargadora

Caja de pila				
Propiedades		Cantidad		
		Acero inoxidable	Aluminio	Boro
Químicas	Oxidación	Galvanizado en caliente (Zn)	Al	-
	Corrosión	(Zn)	Al	-
Mecánicas	Dureza	$\leq 0$	-	$\geq 0$
	Resistencia	270-500 MPa	-	3600 MPa
	Deformación	860 MPa	40-50 MPa	-

De todas estas se escogió el acero inoxidable puesto que difícilmente se llega a deformar por el uso que se le da, asimismo su nivel de oxidación es tardío.

Por último, se realizó una comparación de la caja aislante para poner el hielo seco y que tarde en incrementar su temperatura, la estructura será de metal, y se volverá aislante gracias al recubierto que se le pondrá en el interior, obteniendo los siguientes resultados:

Tabla 8. Comparación de materiales aislantes para conservar más tiempo el hielo seco frío

Caja Aislante			
Propiedades		Cantidad	
		Espuma de vidrio	Aerogel
Físicas	Puntos de fusión	650°C	4126.85°C

Aquí el material que conviene utilizar para conservar el hielo seco frío durante un buen tiempo es el aerogel aunque su precio es muy elevado, sin embargo la espuma de vidrio funciona perfecto para un trabajo de 5 horas a 150°C.

Por lo tanto, estos son nuestros materiales de los cuales el sistema modelo se debe de realizar para un dispositivo real.

### 9.3 Ingeniería de fabricación:

Por parte de esta materia se realizó un diagrama de flujo ingenieril en donde se representa las actividades llevadas a cabo para desarrollar el prototipo, que se mostrará a continuación:

Proceso: As is								
Actividad de valor agregado	Actividad sin valor agregado	Movimientos (Persona/Mat)	Espera (Tiempo vacío)	Stock (Almacén/Proceso)	Control de la calidad	Descripción de la actividad	Tiempos de proceso (min)	Distancia recorrida (metros)
●	○	→	⌋	△	□	1. Hacer lista de materiales	15	
●	○	→	⌋	△	□	2. Buscarlos en distintas tiendas en línea	20	
●	○	→	⌋	△	□	3. Comprarlos	0.5	
●	○	→	⌋	△	□	4. Esperar los materiales	1440	
0	3	0	1	0	0	Total	1475.5	
Circuito eléctrico								
●	○	→	⌋	△	□	1. Tomar una celda peltier	0.05	
●	○	→	⌋	△	□	2. Ubicar el cable rojo de la celda	0.05	
●	○	→	⌋	△	□	3. Agarrar otra celda	0.05	
●	○	→	⌋	△	□	4. Tomar el cable rojo de la celda anterior y unirlo al cable negro de la celda que agarró	0.25	

●	○	➡	D	△	□	5. Repetir proceso del 1 al 4 con las cinco celdas	1.2	
●	○	➡	D	△	□	6. Ponerlo en la mesa de lado derecho	0.05	
●	○	➡	D	△	□	7. Conectar cautín a la corriente eléctrica	0.05	
●	○	➡	D	△	□	8. Tener lista la cera y el cable de estaño para soldar	0.083	
●	○	➡	D	△	□	9. Ponerle cera al cautín	0.033	
●	○	➡	D	△	□	10. Acercar el cable de estaño junto con el cautín a las patas del capacitor junto con el multiplicador	0.05	
●	○	➡	D	△	□	11. Soldar el multiplicador al capacitor	1	
●	○	➡	D	△	□	12. Dejarlo en la mesa	0.05	
●	○	➡	D	△	□	13. Agarrar una tableta	0.05	
●	○	➡	D	△	□	14. En la tableta poner la unión del multiplicador con el capacitor	0.05	
●	○	➡	D	△	□	15. Con la tableta lista conectar el cable de salida	0.05	
●	○	➡	D	△	□	16. Agarrar las celdas y unir las a la tableta	5	
5	9	0	0	2	0	Total	8.066	
Caja cargadora								
●	○	➡	D	△	□	1. Tener un cartón de 50x50cm	0.05	
●	○	➡	D	△	□	2. Cortar el cartón para formar un prisma con la cara superior abierta de 5cm x 2cm x 4 cm	5	
●	○	➡	D	△	□	3. Dejar la caja en la mesa	0.05	

						4. Agarrar dos resortes de metal	0.05	
						5. Pegar los dos resortes por la parte de adentro de la caja en las caras superior en inferior	2	
						6. Ponerlo en la mesa y dejar que se sequé	15	
						7. Agarrar la caja	0.05	
						8. Conectarle el circuito de salida del circuito eléctrico.	3	
3	3	0	1	1	0	Total	25.2	
Caja aislante								
						1. Tener una tabla de madera de 1m x 1m x 0.01m	0.05	
						2. Cortar la madera de 22cm x 12.5cm	5	
						3. Repetir paso 2 dos veces más	10	
						4. Cortar la madera de 12.5cm x 5.5cm	4	
						5. Repetir paso 4 una vez más	16	
						6. Unir los cortes con pegamento y clavos	12	
						7. Recubrir el interior con pelo de ángel	1	
5	1	0	0	0	0	Total	48.05	
Base								
						1. Tener madera 1m x 1m x 0.01m	0.05	
						2. Cortar la madera de 22cm x 12.5cm	5	

						3. Repetir paso 2 una vez más	5	
						4. Cortar la madera de 2cm x 3cm	2	
						5. Repetir paso 3 tres veces más	6	
						6. Agarrar una tabla del corte de 22cm x 12.5cm y marcar en las esquinas de lo ancho una distancia de 9cm	0.05	
						7. Marcar en las esquinas de lo largo 1cm	1	
						8. En la zona marcada, marcar 4cm en la parte larga hasta cubrir toda la zona	1	
						9. Cortar únicamente la zona marcada	5	
						10. Poner la tabla que se acaba de cortar sobre la otra tabla que se había cortado previamente	0.05	
						11. Marcar en la tabla inferior en las zonas huecas 0.5cm en los cuatro lados	1	
						12. Agarrar la tabla inferior y cortar las zonas marcadas	5	
						13. Pegar la tabla corta de la zona 0.5cm con la de 4cm	5	
						14. Pegar los cortes de 2cm x 3cm en las esquinas de la tabla de 22cm x 12.5cm	15	
						15. Ensamblar el circuito eléctrico y ponerle la caja aislante en la parte superior	1	
9	6	0	0	0	0	Total	52.15	
						Total del proceso	1608.9	

Aunque es un buen tiempo de elaboración del prototipo -1 día 3 horas- se puede mejorar la secuencia de actividades en donde se desarrollaría en un tiempo más corto. Al mejorar la secuencia se desarrolló como si fuera una producción en masa, la cual se realizaría de la siguiente manera (considerando que se cuenta ya con materia prima para desarrollarlo y los materiales reales con los cuales se desarrollaría el dispositivo):

Proceso: To be								
Actividad de valor agregado	Actividad sin valor agregado	Movimientos (Persona/Mat)	Espera (Tiempo vacío)	Stock (Almacén/Proceso)	Control de la calidad	Descripción de la actividad	Tiempos de proceso (min)	Distancia recorrida (metros)
Circuito eléctrico								
●	○	→	D	△	□	1. Tomar dos celdas peltier	0.05	
●	○	→	D	△	□	2. Unir cable rojo de una celda peltier con el cable negro de la otra celda peltier	0.2	
●	○	→	D	△	□	3. Repetir pasos 1 y 2 hasta unir las cinco celdas	0.6	
●	○	→	D	△	□	4. Poner las celdas en el lado derecho de la mesa	0.25	
●	○	→	D	△	□	5. Agarra el capacitor y en las patas poner el elevador de voltaje	0.05	
●	○	→	D	△	□	6. Tomar el cautín con cera y el cable de estaño	0.05	
●	○	→	D	△	□	7. Soldar el capacitor con el elevador de voltaje	0.2	
●	○	→	D	△	□	8. Agarrar una tableta y poner la unión del capacitor con el elevador de voltaje	0.05	
●	○	→	D	△	□	9. A la tableta conectarle el cable de salida	0.05	

						10. Unir las celdas con la tableta	0.5	
6	4	0	0	0	0	Total	2	
Caja cargadora								
						1. Tener una lámina de hierro de 5 x 5 m x 0.05m	0.05	
						2. Cortar el hierro de 20 cm x 40cm	10	
						3. Repetir paso 2 cuatro veces	40	
						4. Unir los cortes para formar una caja, la cara descubierta será la del lado derecho	20	
						5. Conectarle el cable de salida del circuito eléctrico	2	
4	1	0	0	0	0	Total	72.05	
Caja aislante								
						1. Tener una lámina de hierro de 1m x 1m x 0.01m	0.05	
						2. Cortar la lámina de 22cm x 12.5cm	10	
						3. Repetir paso 2 dos veces más	20	
						4. Cortar la lámina de 12.5cm x 5.5cm	10	
						5. Repetir paso 4 una vez más	40	
						6. Unir los cortes	20	
						7. Recubrir el interior de la caja con espuma de vidrio	5	
6	1	0	0	0	0	Total	105.05	

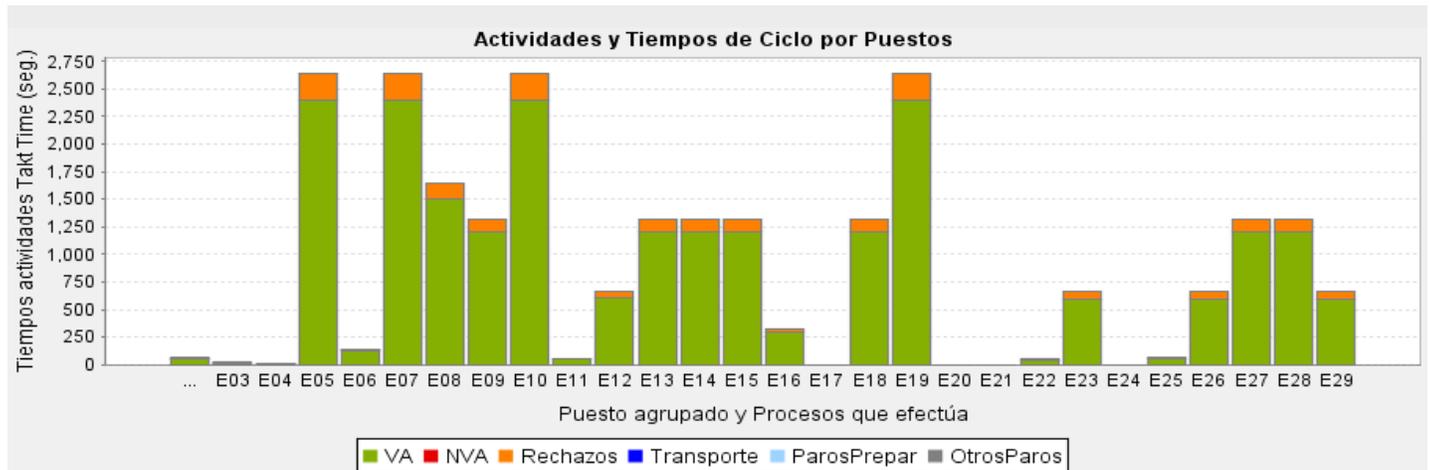
Base								
						1. Tener una lámina de hierro 1m x 1m x 0.01m	0.05	
						2. Cortar la lámina de 22cm x 12.5cm	10	
						3. Repetir paso 2 una vez más	20	
						4. Cortar la lámina de 2cm x 3cm	10	
						5. Repetir paso 3 tres veces más	30	
						6. Agarrar una lámina de corte 22cm x 12.5cm y marcar en las esquinas de lo ancho una distancia de 9cm	0.05	
						7. Marcar en las esquinas de lo largo 1cm	0.05	
						8. En la zona marcada, marcar 4cm en la parte larga hasta cubrir toda la zona	0.75	
						9. Cortar únicamente la zona marcada	10	
						10. Poner la lámina que se acaba de cortar sobre la otra tabla que se había cortado previamente	0.05	
						11. Marcar en la lámina inferior en las zonas huecas 0.5cm en los cuatro lados	1	
						12. Agarrar la lámina inferior y cortar las zonas marcadas	10	
						13. Pegar las dos láminas de 22cm x 12.5 cm	20	
						14. Pegar los cortes de 2cm x 3cm en las esquinas de la tabla de 22cm x 12.5cm	20	
						15. Ensamblar el circuito eléctrico y ponerle la caja aislante en la parte superior	10	

9	6	0	0	0	0	Total	141.95
						Total del proceso	321.05

Con esta modificación a la secuencia de actividades se logró desarrollar el dispositivo en 6 horas siendo menor al tiempo de fabricación del prototipo y con más actividades de valor agregado.

Dada esta información se procedió a realizar gráficas de estaciones de trabajo para el prototipo y de la producción en serie, obteniendo lo siguiente:

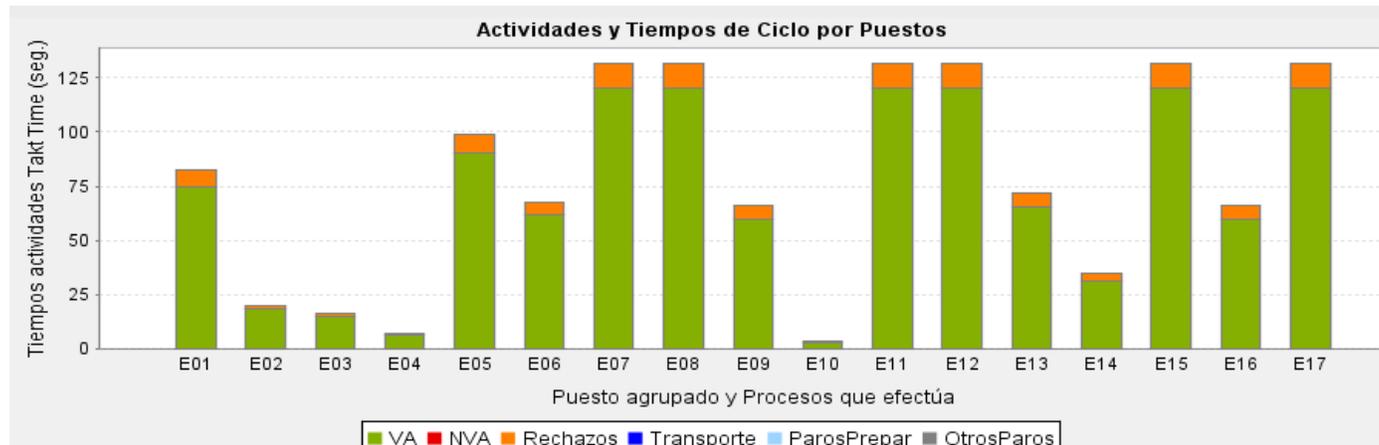
**As is** (proceso de fabricación del prototipo):



Aquí se puede observar que: las estaciones de trabajo no están balanceadas, puesto que algunas rebasan el takt time establecido de 132.0 segundos, no existen estaciones que realicen actividades de no valor agregado, hay pocos rechazos del 10% en cada una de las estaciones, no hay movimientos o paros lo cual nos muestra que esta secuencia de actividades es productiva.

Por otra parte, al modificar la secuencia de actividades y desarrollarla como producción en serie habrá varias actividades que se realicen en una misma estación de trabajo, se reducirán las estaciones de trabajo, se observará que las estaciones de trabajo cumplen con el takt time de 132 segundos con una producción de 200 unidades, lotes de transferencia de 50, con una cantidad de 20 trabajadores y 10 máquinas. Obteniendo la siguiente gráfica que muestra estas variables:

**To be** (proceso de una producción en serie):



## 10.Presupuesto

**Dispositivo modelo**

Materiales	Costos
Celdas Peltier (x4)	\$360.00
Elevador de voltaje Step-up Dc Mt3608 (x1)	\$23.00
Batería recargable de 3.7V	\$239.50
Madera 2.4m x 0.04 m	\$250.00
Hielo seco	\$13.50
Cargador de 3.7 V Pila recargable	\$78.00
Aluminio	\$0.00
Unicel	\$0.00
<b>Total</b>	<b>\$964.00</b>

Si consideraron también los materiales y herramienta del que estará hecho el dispositivo tales como:

**Dispositivo final**

Materiales	Costos
Lámina de hierro de 3.5 m x 0.82 m	\$138.00

Elevador de voltaje de 110V a 220V	\$3,324.00
Hielo seco	\$239.50
Espuma de vidrio 48 cm x 96 cm	\$2018.40
Total	\$5,719.90

## 11.Pruebas

Se realizaron distintas pruebas a las celdas peltier para ver el desempeño de este, ya que es el transformador de energías.

### Prueba #1

En esta prueba se realizó mediciones de tres celdas peltier individualmente, dos de 4x4 y una de 5x5, para conocer si las dimensiones de la celda afectan al voltaje y se obtuvieron los siguientes resultados:

La celda 1 (4x4) a fuego directo se obtuvo un voltaje de 0.60V durante un minuto, la celda 2 (4x4) al exponerla a fuego directo (de una vela) durante una hora el recubierto de la celda peltier se quemó, además de los cables; y la celda de (5x5) a exposición al fuego no tan directo con una base que se encuentra a 4 cm arriba del fuego directo durante un minuto y se obtuvo 0.33V.

Dada esta primera prueba se descubrió que las celdas no deben de exponerse directamente al fuego por 1 hora puesto que estas se queman junto con los cables por lo que se necesitó solucionar este problema para la siguiente prueba, poniendo la celda a contacto indirecto con el calor y forrando los cables con un aislante térmico.

### Prueba #2:

Para esta prueba se tomaron las consideraciones de la primera, se puso la celda en una base rejilla de hierro la cual está a 4 cm del fuego directo (de una vela), los cables se les recubrió con cinta aislante y se comenzó la prueba exponiendo la celda al fuego de manera indirecta y se obtuvo 1V durante una hora.

### Prueba #3:

Para esta prueba se buscó conectar en serie varias celdas peltier para así aumentar el voltaje y sea capaz de poder prender un foco led de 1 voltio, se probó conectar las dos celdas (4x4) con una celda (5x5) lamentablemente no generaba voltaje ya que las celdas no obtenían calor puesto que la celda de 5x5 absorbía la energía térmica de las otras, con esta información se descarto esta opción y mejor se compraron celdas de 4x4 y se conectaron en serie para ver cuánto voltaje arrojaba, obteniendo como resultados 0.6V-1V durante una hora cada una de las celdas .

En esta prueba entendimos que no se puede combinar de diferentes dimensiones porque las celdas no reciben la misma energía térmica para generar una diferencia de temperaturas y dar una tensión.

#### **Prueba #4:**

En esta prueba se realizó con el calor de una plancha de ropa la cual nos permite acercarnos más al calor de una plancha de hierro la cual usan las micro y pequeñas empresa, se montaron las cuatro celdas encima de la plancha a unos 4 cm de distancia de la plancha con los cables recubierto de cinta aislante y se obtuvo un voltaje de un rango entre 0.75V-3.01V durante una hora continua cada una por lo que se le agregó un elevador de voltaje de 3V de entrada con un voltaje de salida de 32V que se estarían entregando en una hora.

Se observó que el ambiente al estar a menos de 25°C la celda producía un voltaje de 4V, por lo que con este dato, se buscó crear una diferencia de temperaturas de mínimo 150°C para lograr los 4 voltios, por lo que se consideró ponerle hielo seco, gel congelante o nitrógeno líquido.

#### **Prueba #5:**

En esta prueba se realizó una diferencia de temperaturas de unos 60°C los cuales generan 1 voltio esto gracias al agregar un gel congelante (puesto que no se probó con nitrógeno líquido, pues es costoso y el manejo de esta sustancia requiere de mucha atención y cuidado, tampoco se probó con hielo seco pues no se pudo conseguir para las pruebas) encima a la celda peltier; a los 150°C se generó 4 voltios; con estos datos de solo una celda se decidió unir tres más para ver si el voltaje se multiplicaba y al hacer la prueba se encontró que las cuatro celdas generan cada una 4 voltios en una diferencia de temperaturas de 150°C por lo que obtenemos 16 voltios entre las cuatro celdas, suficientes para alimentar una batería de carro la cual funciona a 12 voltios, sin embargo solo se mantiene este voltaje durante una hora, a causa del descongelamiento del gel lo cual hace que la diferencia de temperaturas sea cada vez menor, llegando a un voltaje mínimo de 0.75 voltios. Por tal motivo se decidió que el elevador de voltaje no se quitará, puesto que cuando llegue a tal punto se genere 3 voltios que entrarán en el elevador de voltaje para que inicie y siga suministrando un voltaje mínimo de 12 voltios, aunque este puede llegar a 32 voltios.

## **12. Problemas encontrados y soluciones adoptadas**

Uno de los problemas más relevantes al principio fue el elevador de voltaje el cual funcionaba con 3 voltios, arrojando 32 voltios, puesto que las celdas arrojaban 1.5 voltios entre las cuatro, debido a que la diferencia de temperaturas con el que se trabajó era de menor a 50°C, impidiendo que el elevador de voltaje realizar su función. Por lo que se trató de poner un puente de diodos el cual se pensó que ayudaría a regular el voltaje y mandar 3 voltios, no obstante se percató que el puente de diodos consumía el voltaje que sacaban las celdas. De manera que se decidió cambiar el elevador de voltaje por uno que funcionará con 1.5V y arrojará 32V, además de agregarle un capacitor el cual regula el voltaje, creando un voltaje continuo.

El segundo problema que surgió fue que al exponer la celda peltier a fuego directo por un periodo de tiempo de una hora se quemaba el plástico-cerámico, puesto que rebasaba los 150°C establecidos para la cara caliente, por este motivo se le agregó decidió ponerlo en una parrilla de hierro para cocinar alimentos a unos 4 cm de altura para evitar que la celda se sobre calentara y trabajará a su máxima capacidad, posteriormente se le agregó un gel de aislante térmico a las celdas para que disipará el calor excedente por parte de la plancha de hierro, evitando así que se carbonice el recubrimiento de plástico-cerámico.

El tercer problema fueron los cables de la celda los cuales al exponerse a temperaturas elevadas tal como 250°C se quemaban y dejaban de funcionar, de modo que se tuvieron que cubrir con un aislante térmico, utilizando cinta aislante para posteriormente ponerle thermofit el cual ayuda a evitar daños en el cable por una temperatura de 250°C.

El cuarto problema que se presentó fue que las celdas generan un voltaje de 0.7 volts cada una por falta de diferencia de temperaturas y sí están en serie se deben de calentar al mismo tiempo, dado que si no están a la par no se podrá generar una diferencia de temperaturas uniforme para todas arrojando distintos voltajes cada una, por lo que se decidió separarlas a un centímetro todas y exponerlas a la plancha de manera uniforme y se obtuvo un voltaje de 4 volts a su máxima potencia.

El quinto problema fue que no se pueden conectar celdas peltier de diferentes dimensiones, dado que la celda grande de 5x5 absorbe la energía de las celdas 4x4, decidiendo que se utilizará únicamente celdas 4x4 o 5x5, y se escogió de 4x4 para que el dispositivo modelo sea de un modelo pequeño no estorboso para la persona en su área de trabajo.

### **13.Resultados y conclusiones**

En conclusión, este dispositivo modelo tiene la capacidad de brindar 150 kWh con veintiocho celdas peltier conectadas a un transformador de voltaje de 110V a 220V que brinda 5000Wh al día, dando una reducción en el gasto del consumo eléctrico del 7% mensual, del 86% anual; aunque la reducción mensual en el consumo eléctrico es baja, logra generar un ahorro a la empresa el cual puede ser acumulado para un uso posterior.

Asimismo este dispositivo modelo es una propuesta que se puede seguir desarrollando para mejorar la eficiencia de esta y poder lograr una reducción mensual mayor al 7% con el que cuenta este modelo, igualmente es una fuente de energía sustentable puesto que no contamina al ambiente; la energía térmica se puede encontrar casi en todos lados y se puede aprovechar para convertirla en otro tipo de energía, puesto que la energía no se crea, ni se destruye solamente se transforma.

En este sistema modelo se pudo trabajar únicamente con cinco celdas peltier las cuales generan un voltaje mínimo de 5 voltios a 20 voltios, permitiendo trabajar al elevador de voltaje que tiene una salida de 32 voltios al día la cual es regulable, permitiendo cargar una pila de 12.40 voltios entre 2 a 3 horas, logrando una eficiencia del 100% a máxima potencia de las celdas peltier obteniendo en cada una, 4 voltios y del 1.92% en reducción de gastos en el consumo de energía eléctrica.

### **14. Valoración del proyecto**

En este proyecto se aplicaron diversos conceptos de las diferentes materias involucradas tales como conocer las propiedades físicas y químicas de los materiales para escoger los mejores elementos para desarrollar el dispositivo modelo con el cual se trabajó, con el objetivo de aprovechar al máximo estas y obtener resultados favorables, asimismo se desarrolló más información del principio Seebeck el cual nos permite que nuestro sistema modelo funcione. También aprendimos algunos

conceptos de electrónica que nos sirvieron para poder realizar el circuito eléctrico del proyecto, gracias al elevador de voltaje nos permitió almacenar una mayor cantidad de energía eléctrica.

Este proyecto tiene mucho potencial para seguir desarrollándose más a profundidad y con más detalles, aumentando así su eficiencia, trabajar con temperaturas mayores a 150°C, entre muchas otras, por lo que en un futuro desarrollando más a fondo este dispositivo modelo podría ser de gran ayuda a las pymes para reducir en gran medida su gasto fijo de electricidad, mejorando su calidad de vida, permitiéndoles hacer crecer su negocio y demás, siendo un método de obtención de energía sustentable.

## 15. Anexos

### 15.1. Referencias

(16 de Junio de 2017). Obtenido de <https://www.elconspirador.com.mx/impulsura-corregidora-microempresas/>

*Amazon.com.mx.* (s.f.). Obtenido de

[https://www.amazon.com.mx/s?k=convertidores+110+a+220&adgrpid=77286931653&gclid=Cj0KCQiAk7TuBRDQARisAMRrfUaVdRUD7pbfk41F302K3nX4x8nOFVRDwPbcRcuUdpjLRX61y4ZkrEYaAoWpEALw\\_wcB&hvadid=380048497111&hvdev=c&hvlocphy=20716&hvnetw=g&hvpos=1t1&hvqmt=b&hvrnd=54524](https://www.amazon.com.mx/s?k=convertidores+110+a+220&adgrpid=77286931653&gclid=Cj0KCQiAk7TuBRDQARisAMRrfUaVdRUD7pbfk41F302K3nX4x8nOFVRDwPbcRcuUdpjLRX61y4ZkrEYaAoWpEALw_wcB&hvadid=380048497111&hvdev=c&hvlocphy=20716&hvnetw=g&hvpos=1t1&hvqmt=b&hvrnd=54524)

Balaes. (s.f.). *Mercado Libre.* Obtenido de [https://articulo.mercadolibre.com.mx/MLM-605965227-planchar-para-cocinar-parrilla-cocina-comal-placa-\\_JM?quantity=1&variation=40750418604#position=3&type=item&tracking\\_id=e09a4da4-8dc3-4717-b8ae-661c3da16160](https://articulo.mercadolibre.com.mx/MLM-605965227-planchar-para-cocinar-parrilla-cocina-comal-placa-_JM?quantity=1&variation=40750418604#position=3&type=item&tracking_id=e09a4da4-8dc3-4717-b8ae-661c3da16160)

*Calculator conversion.com.* (s.f.). Obtenido de <https://www.calculatorsconversion.com/es/joule-a-voltios-calculadora-formula-tabla/>

Campos, L. B. (11 de Abril de 2018). *Diario de Querétaro.* Obtenido de <https://www.diariodequeretaro.com.mx/local/micro-y-pequenas-empresas-generan-60-de-los-empleos-1605709.html>

Campos, L. B. (2018 de Abril de 2018). *Diario de Querétaro.* Recuperado el 29 de septiembre de 2019, de Micro y pequeñas empresas generan el 60% de los empleos: <https://www.diariodequeretaro.com.mx/local/micro-y-pequenas-empresas-generan-60-de-los-empleos-1605709.html>

Campos, L. B. (11 de Abril de 2018). *Diario de Querétaro.* Obtenido de <https://www.diariodequeretaro.com.mx/local/micro-y-pequenas-empresas-generan-60-de-los-empleos-1605709.html>

Campos, L. B. (11 de abril de 2018). *Micro y pequeñas empresas generan 60% de los empleos.* Obtenido de <https://www.diariodequeretaro.com.mx/local/micro-y-pequenas-empresas-generan-60-de-los-empleos-1605709.html>

Coronado., J. L. (s.f.). *Fiscalab.com.* Obtenido de <https://www.fiscalab.com/apartado/trabajo-y-potencia-corriente-electrica#contenidos>

DURÁN, L. (10 de Junio de 2016). *El Financiero*. Obtenido de <https://www.elfinanciero.com.mx/bajio/apoyaran-formalizacion-de-microempresas-queretanas>

*Ecured.cu*. (s.f.). Obtenido de [https://www.ecured.cu/%C3%93xido\\_de\\_Silicio](https://www.ecured.cu/%C3%93xido_de_Silicio)

F, R. C. (13 de Septiembre de 2011). *Slideshare.com*. Obtenido de <https://es.slideshare.net/raecabrera/capitulo-4-materiales-cermicos>

Goodfellow. (s.f.). *PDF*. Obtenido de <https://www.goodfellow-ceramics.com/corporate/pdf/fused-quartz-and-silica.pdf>

*Goodfellow.com*. (s.f.). Obtenido de <http://www.goodfellow.com/S/Constantan-Aleacion-de-Resistencia.html>

*Google shopping*. (s.f.). Obtenido de <https://www.google.com/search?q=Cargador+de+bateria+recargable&client=firefox-b-d&sxsrf=ACYBGNRClmNA52RKJ6eVIXSNai5K3hk6A:1573752514341&source=univ&tbm=shop&tbo=u&sa=X&ved=2ahUKEwi4mtP8nOrlAhVR11kKHdYyAEMQ1TV6BQgMEN4B&biw=1366&bih=632>

*Hablemos de finanzas con CRÉDITO REAL*. (2016 de junio de 21). Recuperado el 2019 de septiembre de 29, de 5 errores que comenten las empresas pequeñas con su flujo de efectivo: <https://www.creditoreal.com.mx/educacionfinanciera/5-errores-que-cometen-las-empresas-pequenas-con-su-flujo-de-efectivo>

INEGI. (s.f.). *INEGI*. Recuperado el 29 de septiembre de 2019, de Esperanza de vida de los negocios en México: [https://www.inegi.org.mx/temas/evnm/default.html#Informacion\\_general](https://www.inegi.org.mx/temas/evnm/default.html#Informacion_general)

INEGI. (s.f.). *Inegi.com*. Obtenido de <https://www.inegi.org.mx/temas/evnm/>

INEGI. (s.f.). *inegi.org.mx*. Obtenido de [https://www.inegi.org.mx/temas/evnm/default.html#Informacion\\_general](https://www.inegi.org.mx/temas/evnm/default.html#Informacion_general)

Liverpool. (s.f.). *Liverpool.com*. Obtenido de [https://www.liverpool.com.mx/tienda/pdp/acumulador-lth-l-65-800n/1008687052?gfeed=true&gclid=Cj0KCQiAk7TuBRDQARIsAMRrfUZAVxx1jQxIGvMXYEt2JSdBSiHq30PTVw\\_\\_vZnYG4-3olvSeAwlWnwaAnonEALw\\_wcB&gclsrc=aw.ds](https://www.liverpool.com.mx/tienda/pdp/acumulador-lth-l-65-800n/1008687052?gfeed=true&gclid=Cj0KCQiAk7TuBRDQARIsAMRrfUZAVxx1jQxIGvMXYEt2JSdBSiHq30PTVw__vZnYG4-3olvSeAwlWnwaAnonEALw_wcB&gclsrc=aw.ds)

*Mapfre*. (4 de Junio de 2019). Obtenido de [https://www.jubilacionypension-com.cdn.ampproject.org/v/s/www.jubilacionypension.com/economia-domestica/empleo/ventajas-y-desventajas-de-microempresas-y-pymes/amp/?amp\\_js\\_v=a2&amp\\_gsa=1&usqp=mq331AQEKAFwAQ%3D%3D#aoh=15675505023101&referrer=https%3A%2F%2Fw](https://www.jubilacionypension-com.cdn.ampproject.org/v/s/www.jubilacionypension.com/economia-domestica/empleo/ventajas-y-desventajas-de-microempresas-y-pymes/amp/?amp_js_v=a2&amp_gsa=1&usqp=mq331AQEKAFwAQ%3D%3D#aoh=15675505023101&referrer=https%3A%2F%2Fw)

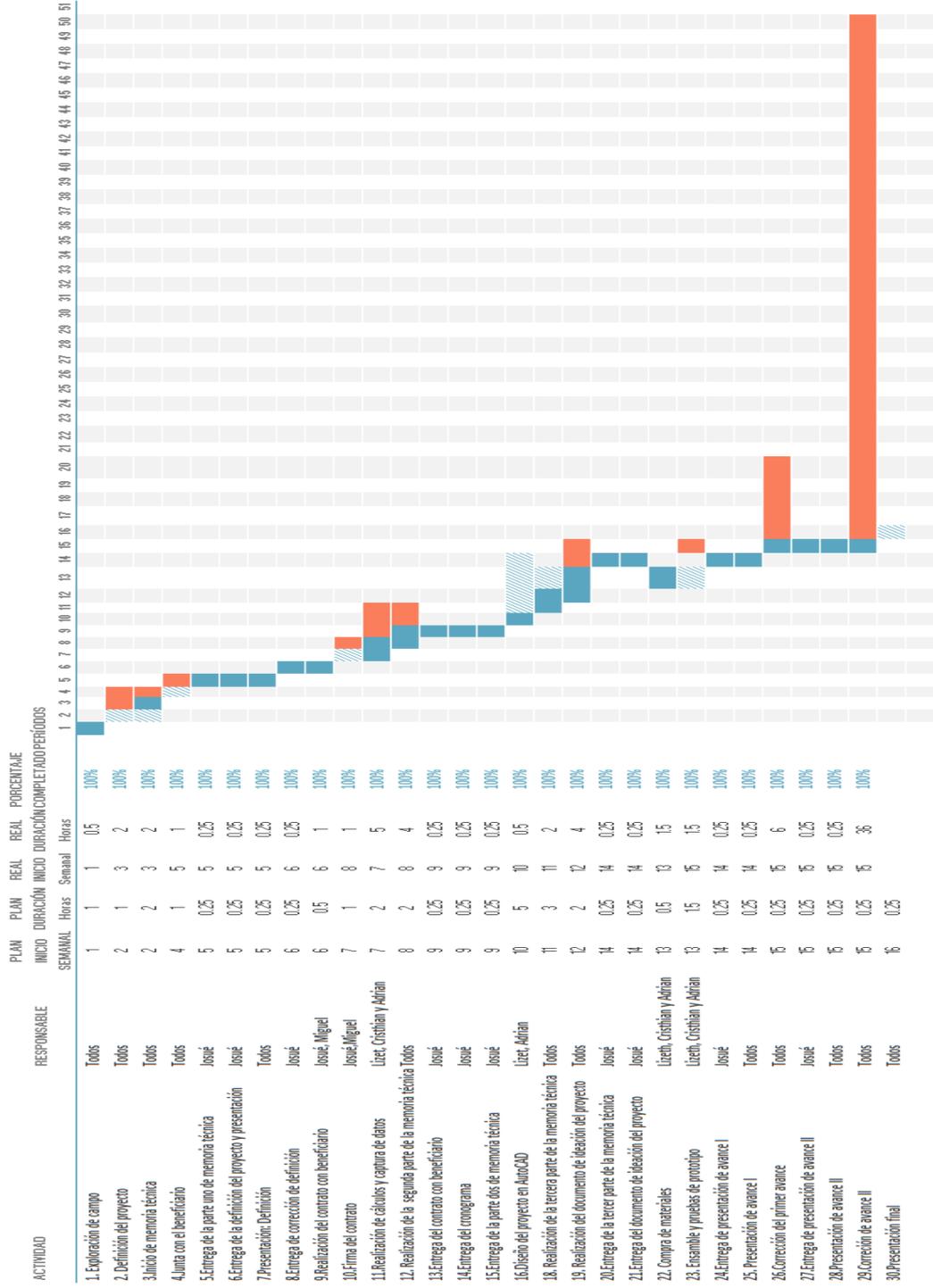
*Mercado libre*. (s.f.). Obtenido de [https://articulo.mercadolibre.com.mx/MLM-629579544-lamina-galvanizada-c-32-acaalada-precio-por-mt-lineal-\\_JM?searchVariation=38911362734&variation=38911362734#position=3&type=item&tracking\\_id=edbf1818-ab24-442a-8cea-cc0c1f6f6b47](https://articulo.mercadolibre.com.mx/MLM-629579544-lamina-galvanizada-c-32-acaalada-precio-por-mt-lineal-_JM?searchVariation=38911362734&variation=38911362734#position=3&type=item&tracking_id=edbf1818-ab24-442a-8cea-cc0c1f6f6b47)

*Mercado libre*. (s.f.). Obtenido de [https://articulo.mercadolibre.com.mx/MLM-629579544-lamina-galvanizada-c-32-acaalada-precio-por-mt-lineal-\\_JM?searchVariation=38911362734&variation=38911362734#position=3&type=item&tracking\\_id=edbf1818-ab24-442a-8cea-cc0c1f6f6b47](https://articulo.mercadolibre.com.mx/MLM-629579544-lamina-galvanizada-c-32-acaalada-precio-por-mt-lineal-_JM?searchVariation=38911362734&variation=38911362734#position=3&type=item&tracking_id=edbf1818-ab24-442a-8cea-cc0c1f6f6b47)

- Navarro, M. (17 de Noviembre de 2016). *Querétaro, cuarto lugar en presencia de Mipymes*. Obtenido de <http://www.eluniversalqueretaro.mx/metropoli/17-11-2016/queretaro-cuarto-lugar-en-presencia-de-mipymes>
- Parra, S. (30 de Julio de 2015). *Xataka ciencia.com*. Obtenido de <https://www.xatakaciencia.com/materiales/este-material-tiene-un-punto-de-fusion-tan-alto-que-casi-se-acerca-a-la-temperatura-de-la-superficie-del-sol>
- Paulise, L. (2015). *Destinoi negocio*. Recuperado el 29 de septiembre de 2019, de 8 factores por los que fracasan el 90% de las Pyme: <https://destinonegocio.com/mx/economia-mx/8-factores-fracasan-90-pyme/>
- PDF. (21 de Septiembre de 2006). Obtenido de <http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/11301/fichero/Memoria%252FCap%C3%ADtulo+5.pdf>
- Qwertyu.wiki. (s.f.). Obtenido de [https://es.qwertyu.wiki/wiki/Bismuth\\_telluride](https://es.qwertyu.wiki/wiki/Bismuth_telluride)
- Ramírez, A. H. (27 de Octubre de 2015). *Slideshare.com*. Obtenido de <https://es.slideshare.net/KarlaHVigil/historia-de-la-economia-mexicana>
- Rodríguez-Achach, M. (4 de Enero de 2018). *Termoelectricidad: Efectos Seebeck y Peltier, Generador Eléctrico por Calor*. Obtenido de <https://youtu.be/-pPqSnnrvsc>
- Secretaría de economía. (s.f.). *economía.gob.mx*.
- Steren. (s.f.). Obtenido de <https://www.steren.com.mx/herramientas/cautines-y-accesorios>
- Steren. (s.f.). Obtenido de <https://www.steren.com.mx/grasa-de-silicon-que-permite-transferencia-termica.html>
- Steren.com.mx. (s.f.). Obtenido de <https://www.steren.com.mx/herramientas/cautines-y-accesorios>
- Trápala, J. D. (2018). PDF. Obtenido de [http://www.corregidora.gob.mx/Documentos/2015-2018/Protal\\_Fiscal/II/Presupuesto\\_Ciudadano\\_2018.pdf](http://www.corregidora.gob.mx/Documentos/2015-2018/Protal_Fiscal/II/Presupuesto_Ciudadano_2018.pdf)
- Usla, H. (2 de Septiembre de 2019). *El Financiero*. Obtenido de <https://www.elfinanciero.com.mx/empresas/inseguridad-una-de-las-razones-por-las-que-2-de-10-microempresas-de-mexico-no-quieren-crecer>
- Wikipedia.org. (s.f.). Obtenido de [https://es.m.wikipedia.org/wiki/Inducci%C3%B3n\\_electromagn%C3%A9tica](https://es.m.wikipedia.org/wiki/Inducci%C3%B3n_electromagn%C3%A9tica)
- Wikipedia.org. (s.f.). Obtenido de <https://es.m.wikipedia.org/wiki/Transformador>

# 15.2 Cronograma

## Cronograma PFS



### 15.3 Conclusiones del servicio social

Delgado Garza, Lizeth Saraí:

La generación de electricidad es un tema recurrente desde que se generó por primera vez, pues cada día se buscan nuevas maneras de conseguirla, fácil, efectiva y de bajo costo; de hace algunos años hasta la actualidad, también se está tratando de conseguir energía sustentable para cuidar el medio ambiente.

En Mexico, el 60% de los trabajos son gracias a las PYMES, que son pequeñas y medianas empresas, la mayoría de estas consumen energía eléctrica, principalmente las pequeñas empresas encargadas de la preparación de alimentos, este será el factor al que iremos dirigido gracias al apoyo de nuestro beneficiario, que apoya a jóvenes empresarios.

El principio de nuestro proyecto fue la transformación de energía calorífica a eléctrica, esto se logró por medio de celdas peltier que junto con un elevador de voltaje generamos una energía mayor de la que se recolecta en un inicio, almacenándola así en una batería para un uso posterior.

Este sistema modelo tuvo un impacto social indirecto, pues solo es el avance del proyecto real, ya que la energía recolectada es poca si se toma en cuenta la cantidad usada en un local pequeño de comida; el impacto se dará a largo plazo, cuando se desarrolle con más detalle la idea, por lo mientras, será recolectada toda la energía en baterías de carro de aproximadamente 12V para su uso posterior, ya sea como energía de refuerzo o para disminuir el costo anual de consumo de electricidad.

El beneficio es para los jóvenes empresarios que hacen uso de planchas de metal para la preparación y cocción de alimentos, para así, brindar un mejor servicio gracias al ahorro del consumo energético.

El sistema modelo puede cargar una batería de 3.2V, sin embargo, este sistema sería capaz de cargar una batería de carro siempre y cuando el diferencial de temperatura sea constante durante varias horas.

Contando con los materiales adecuados, se tendrá una eficiencia del 93%, ya que el elevador de voltaje necesita de la energía propia para operar, así mismo, tiene la capacidad de producir 150 kWh si contáramos con aproximadamente 28 celdas peltier, estas serán conectadas a un elevador de voltaje de 110V a 220V que producirá 5000Wh al día, lo que es el 7% del consumo mensual.

Ledezma Torres, Cristhian:

Durante este proyecto de fin de semestre de tercer semestre del equipo de Electric Source, estuvimos colaborando junto con Abraham Villalobos González Cossío, integrante de la secretaria de la Juventud (SEJUVE) del municipio del Marques al igual que con PYMES y MicroPymes liderados por jóvenes emprendedores.

Al tener una idea conceptualizada en un entorno más realista con el fin de que tenga un impacto social, nos percatamos de que se convertiría en una tarea ardua y laboriosa.

Ya que es un sistema modelo posteriormente a implementarse para dar beneficio a los jóvenes emprendedores; estipulamos diferentes métodos para garantizar un prototipo competente y para que diera un servicio estable y duradero. Durante este proceso se encontraron diferentes factores éxito: estabilidad del modelo, materiales económicos, durabilidad y tipo de instalación que requiere; así como factores de riesgo: potencia y conductividad eléctrica, calor específico y generación de voltaje.

Dentro de la justificación y necesidades del proyecto, se cambio varias veces el rumbo del proyecto, mas no el objetivo final, dando esto el cambio a planos, cálculos, estadísticas, investigaciones y graficas para determinar una necesidad mas especifica adaptada a un modelo viable y económico.

Todo esto, junto con la investigación de los materiales necesarios del prototipo y la segmentación al publico que va dirigido, marco el camino que debíamos seguir para encontrar las diferentes variables que se debían resolver antes de proceder a realizar experimentos con el fin de llegar a un resultado definitivo. Gracias a la ayuda del beneficiario y a las destrezas de cada alumno, se logró concretar el proyecto en tiempo y forma.

López Rangel, Miguel Angel:

Durante el desarrollo del proyecto llamado Termo action, aprendí una gran variedad de cosas no solo sobre los temas químicos y termodinámicos con los que se trabajaron, también entendí y aprendí la gran importancia e impacto en el desarrollo económico debido a las micro, pequeñas y medianas empresas tanto en el estado como en el país, de misma forma de los problemas que toda esta gente pasa, tanto dueños de estas como sus empleados, de los retos que se presentan, desde los trámites legales , gastos en imprevistos, horas extras trabajando, gastos fijos, y los problemas que causan a largo o mediano plazo que estas micro-pymes terminen pasando de una inversión/trabajo seguro a un desempleo/deuda. Entre ellos el gran gasto que implica dar de alta un negocio a CFE debido a los costos mensuales y de los subsidios de gobierno para estos que son más préstamos a largo plazo, que apoyos a emprendedores. Durante el proyecto logramos abrir una alternativa de reducir a futuro, parte de los enormes gastos que terminan por comer todo lo generado por pymes (que usen una superficie caliente para algún proceso) de manera que se pueda mejorar la calidad de vida de los involucrados en estos negocios y puedan seguir brindando su servicio, o comida a sus casas, ya que estas pymes, como se investigó previamente, generan la mayor cantidad de empleos del estado (60%) los que nos deja que en el estado de Querétaro más de la mitad de los habitantes trabaja en una micro-pyme por lo que es de gran importancia ayudar a estas a crecer o blindarse contra cualquier inconveniente más que nada a las que llevan menos de 5 años ya que la mayoría de estas no suele existir más de esta media debido a problemas para adaptarse tanto al mercado como a su competencia lo que sumado a los aumentos en gastos genera que mucha quiebren. El proyecto considero ha sido un apoyo que reducirá el riesgo a este problema y nos a brindado muchos conocimientos durante su ensamble sobre los procesos con los que se trabajó, los materiales, el método de ensamble de este, de diseño para generar una idea que fuera aplicable en las micro-pymes, de la economía en el estado y las personas que trabajan y emprenden en estos negocios que mantienen la economía del estado, considero que este proyecto le será de ayuda a mucha gente en cuanto se aplique y se invierta en él, ya que apoyara a la gente que sus negocios o trabajos no se pierdan y puedan seguir con su nivel de vida o incluso mejorarlo.

Vázquez Flores, Josué Moisés:

El desarrollo de este proyecto con fin social fue muy interesante e innovador, pues utilizamos nuestros conocimientos de ingeniería tales como: Termodinámica; Ciencia, Tecnología y Química de los materiales e Ingeniería de Fabricación para dar una propuesta de solución a un problema social, que en nuestro caso fue el de ayudar a jóvenes empresarios que están siendo apoyados por el colaborador de la SEJUVE Abraham Villalobos Gonzales Cossio a reducir el gasto fijo del consumo de energía eléctrica en sus micro y pequeñas empresas. Desarrollando así “Electric Source” un sistema modelo de un dispositivo transformador de energía térmica que se disipa al ambiente, del ciclo total de fabricación del producto de la empresa, a energía eléctrica.

Es un dispositivo modelo, puesto que no se llegó a implementar en las micro y pequeñas empresas y conocer cuánto es el ahorro energético de la empresa con este dispositivo, además de que no se contaban con los recursos necesarios para desarrollar un prototipo real del dispositivo. Sin embargo se mostró un avance del dispositivo, mostrando cómo quedaría, su funcionamiento, los cálculos realizados e igualmente un plan de fabricación del dispositivo con sus debidas consideraciones para su producción en masa, teniendo ya las bases necesarias para desarrollar con más detalle esta idea; en caso de ser necesaria modificarla para así lograr un ahorro en el consumo de energía eléctrica significativo el cual le permita al empresario crecer su negocio, expandirse, trabajar en horarios vespertinos/nocturnos o simplemente tener un guardado para lo que se le pueda presentar en el futuro.

Además este dispositivo al desarrollarse más a profundidad puede llegar a ser personalizable para cada una de las micro y pequeñas empresas, tanto en tamaño como en voltaje según los requerimientos que el usuario exija, tal vez hasta llegar a ser un sistema el cual pueda abastecer la empresa en casos de emergencia tales como en: apagones, lluvias intensas, y demás; asimismo sería un nuevo método sustentable de recolección de energía eléctrica puesto que no contamina al ambiente, de la misma manera ese calor disipado existe siempre en cualquier empresa ya que ningún proceso utiliza el 100% de la energía para la elaboración del producto, por lo que no se necesitaría de algún recurso natural o artificial para su obtención.

En conclusión, puedo decir se cumplió el objetivo de generar un avance del dispositivo transformador de energías que ayudará a las micro y pequeñas empresas en un futuro a generar un ahorro significativo en el consumo de energía eléctrica permitiéndoles que su negocio pueda crecer, expandirse o bien obtener ganancias durante los primeros años ayudándoles a tener efectivo a la mano par cualquier imprevisto y a su vez mejorando la calidad de vida de las personas.

De igual modo este sistema modelo se puede modificar de manera que logre una mejor eficiencia en la transformación de energías, soporte temperaturas altas y que se adapte a las condiciones de trabajo de la micro o pequeñas empresas.

Velázquez Barrón, Jesús Adrián:

Puedo concluir que fue gran proyecto que puede desarrollar con mis compañeros, aprendí conocimientos de la materia de Termodinámica; Ciencia, Tecnología y Química de los materiales e Ingeniería de Fabricación aplicándolos en este proyecto creando un dispositivo que reduzca el gasto del consumo de energía eléctrica de pymes en un futuro.