



OHM

Energía y conectividad
por transferencia
de calor domiciliario.

AUTOR /
Sofía M. Wilson Meyer

Tesis presentada a la
Escuela de Diseño de la
Pontificia Universidad
Católica de Chile para
optar al título profesional
de Diseñador

PROFESOR GUÍA /
Alejandro Durán Vargas

Marzo de 2020
Santiago, Chile



PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE CHILE

diseño|uc

Pontificia Universidad Católica de Chile
Escuela de Diseño

OHM

Energía y conectividad por transferencia de calor domiciliario.

AUTOR /

Sofía M. Wilson Meyer

Tesis presentada a la Escuela de Diseño de la Pontificia Universidad Católica de Chile para optar al título profesional de Diseñador

PROFESOR GUÍA /

Alejandro Durán Vargas

Escuela de Diseño, Facultad de Arquitectura, Diseño y Estudios Urbanos

Marzo de 2020

Santiago, Chile



PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE CHILE

DISEÑO | UC
Pontificia Universidad Católica de Chile
Escuela de Diseño

AGRADECIMIENTOS /

A mis papás, por su apoyo, ayuda y amor en todos estos años de carrera.

A mis amigos, que sin ellos este proceso no hubiese sido lo mismo. En especial a quienes me ayudaron a llevar a cabo este proyecto y darme ánimo, a Lucas, Cami, Anto, Trini, Antonino y Maida.

A quienes sin su ayuda y expertiz, hubiese sido imposible desarrollar este proyecto. A mi papá, a Juan Valenzuela, Pablo Gutierréz, Antonia Dunford, Andrés Perelló, Magdalena Wilson, Federico Monroy y como olvidar, Agustín y Pedro.

En especial a Alejandro Durán, mi profesor guía, sin su sabiduría, disposición, esas largas conversaciones y su insistencia en que encuentre un tema que me apasione, este proyecto no hubiese existido.

Gracias a todos.

CONTENIDOS /

	ABSTRACT	7
00 /	INTRODUCCIÓN	9
01 /	ANÁLISIS HISTÓRICO DE NECESIDADES DOMÉSTICAS	11
02 /	¿QUÉ ES LA ELECTRICIDAD?	17
03 /	ENERGÍA ELÉCTRICA EN CHILE	21
04 /	OPORTUNIDAD DE DISEÑO	27
05 /	FUENTES DE ENERGÍA CALÓRICA EN LA VIVIENDA	29
06 /	CONVERSIÓN DE ENERGÍA CALÓRICA A ELÉCTRICA	35
07 /	FORMULACIÓN DEL PROYECTO	39
08 /	IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO	43
09 /	DEFINICIÓN DE USUARIOS	53
10 /	EXPERIMENTACIONES	59
11 /	PRIMEROS ACERCAMIENTOS HACIA UNA PROPUESTA	67
12 /	PROCESO DE PROTOTIPADO	75
13 /	DISEÑO PROPUESTA FINAL	91
14 /	CONCLUSIONES Y PROYECCIONES	101
15 /	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	107
16 /	ANEXOS	113

ABSTRACT /

Mediante el entendimiento de la configuración de la vivienda a lo largo de los siglos, se han evidenciado progresos en cuanto a servicios y tecnologías introducidos desde el siglo XIX a la actualidad. Dichas entradas han reestructurado la vivienda, instaurado transformaciones en las tareas domésticas, del mismo modo que han provocado cambios en la mentalidad de las personas. Si bien se observa que los sectores más vulnerables se encuentran inmersos en estos progresos, sus viviendas se han mantenido excluidas de los avances observados, teniendo que resolver los quehaceres del día a día con rutinas y aparatos arraigados a costumbres pasadas. Este último punto se evidencia en las más de 29 mil viviendas, a lo largo de todo Chile, que presentan vulnerabilidad eléctrica, aquellas que sus ocupantes han solventado esta problemática con la incorporación de dispositivos basados en biomasa como medio de calefacción, cocción e iluminación, sobre todo en la zona sur del país.

La leña y sus derivados es una fuente de primera necesidad, siendo el segundo recurso energético más utilizado en Chile después del petróleo. Su importancia como parte primordial de la matriz energética nacional se debe a su valor, disponibilidad actual y accesibilidad de acuerdo al precio (Ministerio de Energía, 2016).

Dadas estas circunstancias, es que como proyecto se propone el desarrollo de un artefacto, planteado en una solución a dicha problemática, aprovechando las fuentes ya existentes en las viviendas brindadas por el fuego. Un equipo basado en el sistema de diseño Lowtech¹, que aproveche la energía calórica residual para brindar electricidad en las viviendas.

Palabras clave: *vulnerabilidad energética, fuentes de energía calórica, calor, electricidad.*

¹ / *En Diseño: línea de investigación que propone resolver problemáticas de las comunidades con soluciones de alto desempeño, pero una baja complejidad técnica y económica.*



Imagen 1 / *Guías travel (2019)*



00.0 / INTRODUCCIÓN

Es difícil imaginar que hace 200 años del mundo funcionaba sin electricidad. ¿Qué sucedería hoy, si tan sólo por una semana, nos quedáramos bruscamente sin energía? Sería un caos global. Es interesante el ejercicio del enumerar las consecuencias en el lugar, el transporte, la producción, el comercio, las comunicaciones, la banca, la recreación... Porque nos damos cuenta rápidamente que la electricidad del motor de la vida moderna. (Cereceda, Errázuriz y Rivera, 2013, p. 14)

Parece impensable vivir sin electricidad en pleno siglo XXI. La electricidad ha sido uno de los motores esenciales en avances y transformaciones sociales, culturales y económicas alrededor de todo el mundo. Se han reestructurado las ciudades, ha cambiado el transporte, la forma en cómo nos comunicamos, nos entretenemos y nos informamos, se ha configurado la vivienda y han surgido nuevas prácticas y rutinas en el quehacer cotidiano. Estas tecnologías que son tan presentes en nuestro día a día nos hace imposible imaginar cómo sería vivir sin siquiera luz artificial.

Sin embargo, en Chile, siguen existiendo más de 29 mil familias que cuentan con Vulnerabilidad Energética, traducido en viviendas sin energía eléctrica o con el suministro de forma parcial (menos de 24 horas de electricidad al día), correspondiente a sectores aislados, complejos de acceder, lugares los cuales llegar con soluciones implican un alto gasto monetario por parte del Estado (Sepúlveda, 2017).

Según el Ministerio de Energía (2019) vivir sin suministro eléctrico se traduce en múltiples dificultades tanto para la vida doméstica, como para el desarrollo de actividades productivas,

formativas y recreativas. Las personas rigen sus vidas en gran medida por la luz solar, y el resto del tiempo suplen sus necesidades con generadores de alto costo, dependientes de combustibles fósiles, y en otros casos, formas más precarias para iluminarse, como es el uso de velas. Asimismo se restringe el uso equipos de comunicación, limitando considerablemente la interconexión y el acceso a la información.

En estos caso el foco central de la vivienda es la fuente calórica, de manera similar a como lo hacen los pueblos originarios. Ya sea una estufa o una cocina, esta se transforma en un punto de encuentro, alimentación, calefacción y actividades que giran en torno a esta gran fuente de calor.

OHM es un proyecto que surge en torno a la falta del suministro eléctrico, el cual aprovecha la energía calórica, dada por artefactos disponibles en la vivienda, para generar electricidad. De esta forma, lograr otorgar energía suficiente para encender una luz artificial y poder cargar dispositivos eléctricos, pequeños avances que pueden generar cambios en rutinas cotidianas, además de permitir la interconectividad para quienes se encuentran aislados.



01/

ANÁLISIS HISTÓRICO DE NECESIDADES DOMÉSTICAS

01.1 / NECESIDADES DOMÉSTICAS

01.2 / FUEGO EN LA VIVIENDA

01.3 / EL GAS DOMÉSTICO

01.4 / ELECTRICIDAD EN LA VIVIENDA

**01.5 / ASIMILACIÓN E IMPACTO DE LA
ENERGÍA ELÉCTRICA**



Imagen 2 / Philip Lyford (1928)

01.1 / NECESIDADES DOMÉSTICAS

Todos los pueblos en todas las épocas han tenido sus necesidades y sus lujos, siempre ha habido nuevas satisfacciones que obtener, y en el último medio siglo estas han tenido un crecimiento exponencial (Pounds, 1989, p.23).

A medida que pasan los años, las sociedades se han vuelto más complejas, lo que antes podía ser considerado como un lujo, tal como productos y/o servicios poseídos por los más privilegiados, actualmente pueden considerarse como necesidades básicas.

La vivienda es uno de los principales pilares de lo considerado como básico, ya que se llevan a cabo una gran cantidad de actividades cotidianas y se conforman núcleos importantes de desarrollo humano (Labourdette, 2014). El fenómeno respecto a la evolución de lujo a necesidad básica se puede observar principalmente en el equipamiento y prestaciones de servicios en el hogar, tal como dejar de utilizar una bacinica y tener un cuarto de baño al interior de la vivienda o dejar de lavar la ropa a mano y adquirir una lavadora.

Estas necesidades básicas tienen varios orígenes, se destaca el desarrollo del campo científico en cuanto a salud, comunicaciones y tecnologías durante el siglo XIX y XX. Avances que lograron mejorar la calidad de vida de las personas, incentivando la transformación de la vivienda que, en sus inicios, sus prestaciones eran de refugio, y poco a poco se transformaron en viviendas habitables.

Desde mediados del siglo XX, se evidencian avances tecnológicos que establecieron transformaciones en las prácticas asociadas a lo cotidiano por parte de quienes vivieron estos cambios (Palmarola, 2010), asimismo se pauta-

ron los estándares comunes de equipamiento, comunicando la idea de necesidades básicas en la vivienda, como contar con agua potable, calefacción, comida caliente, electricidad, refrigeración y radio, siendo las mismas en todas las viviendas, sin importar cuán lejos estuvieran en términos sociales o localización geográfica (Álvarez, 2011).

Actualmente, existe el derecho a una vivienda adecuada, documento reproducido y publicado por la Oficina del Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Derechos Humanos (2010), el cual describe que una vivienda apta para su habitabilidad debe brindar más que cuatro paredes y un techo. Entre los requisitos mínimos que debe cubrir están la seguridad, accesibilidad, adecuación cultural y disponibilidad servicios. Una vivienda se considera adecuada si sus ocupantes cuentan con servicio de agua potable, instalaciones sanitarias, energía (sin especificar de dónde debe provenir) para cocción, calefacción y alumbrado, y sistemas de conservación de alimentos. Este derecho incumbe a todos los Estados que han ratificado el tratado internacional relativo a los Derechos Humanos, entre ellos Chile.

A continuación se mostrará una síntesis histórica en cuanto a los cambios correspondientes de la vivienda y lo doméstico en el contexto de Chile. Cómo algo, que en su época, fue considerado un bien de lujo, poco a poco se fue transformando en una necesidad, y cuáles fueron los principales cambios en la vida cotidiana y la vivienda.

01.2 / FUEGO EN LA VIVIENDA

El uso de la leña como fuente de energía en Chile es ancestral. En torno al fogón se congregaba la familia (...) Los niños escuchaban las experiencias de sus padres y abuelos y así se iba reproduciendo su cultura en un espacio de calidez. (Ministerio de Energía, 2016, p.8).

Desde que se integraron las sociedades más organizadas, el fuego abierto se consagró como eje central y unificador. Se advierte en las viviendas indígenas, algunas presentes hasta el día de hoy, como el fuego dentro del At² en cultura Kawésqar, o el kütral³, en la ruka Mapuche en donde la hoguera abierta se comprende como el elemento estructurador en su interior y de la sociedad familiar, demostrando esquema de relaciones común, basado en la centralidad del núcleo ordenador dado por el espacio del fuego, cocina y trabajo (Pulgar, 2007).

Estos fogones centrales conformarían zonas primordiales en las viviendas muchas generaciones. Goudsblom (1995) indica que dentro de ellas, el fogón sería utilizado para cocinar, calentar e iluminar el ambiente, si faltaba luz, una fuente adicional como una vela o lámpara de aceite, cumplían estos roles.

Desde la colonia hacia finales de siglo XIX, los historiadores Nazer y Martínez (1996) describen que el alumbrado privado y público era en base a velas de sebo o cera, candiles de aceite de nabo o ballena, otorgando escasa y limitada iluminación dentro de la

vivienda (Parra, 2013). Antes de las 23 horas, la luz de las velas se extinguía y nadie traficaba después de esa hora (Nazer y Martínez, 1996).

En el espacios otorgados para cocina y calefacción, la introducción de la chimenea en el siglo XVI provocó cambios significativos en la vivienda, según la historiadora Worsley (2011), este fuego encerrado con salidas de humos alivió el ambiente, ya no se acumularían de forma tan directa humo y hollín, como lo haría un fogón abierto, permitiendo a los habitantes pasar más tiempo en sus casas. Posteriormente, en el siglo XIX la introducción de hornos, estufas y cocinas típicas de leña, pasaron a cumplir un rol importante dentro de la vivienda, sin embargo, no fue una costumbre fácil de digerir: "Muchos sectores también ponían en duda que el fuego encerrado de un horno pudiese sustituir alguna vez el sencillo placer de calentarse junto un fuego abierto. ¿Podría un fuego cuyas llamas no se veían llegar a convertirse en el centro de una casa, tal como hacía la hoguera?" (Wilson, 2011, p.134)

No obstante, su incorporación fue algo más bien racional: encerrar el fuego protegía la vivienda de las llamas, humo y los riesgos asociados a su manipulación implican. En Chile, entre el siglo XIX y siglo XX, el sistema de cocina típico era leña y carbón (Palmarola, 2010).



Imagen 3 / Imprenta Empresa Zig-Zag (1905)

2 / At: "casa" del idioma Kawésqar

3 / Kütral: "fuego" del idioma Mapudungún



Imagen 4 / Imprenta, Litografía y Encuadernación Esmeralda (1900)

La iluminación a gas ayudó a modificar el comportamiento social de los sectores acomodados, específicamente su vida nocturna, al ponerse de moda los grandes bailes en las noches de invierno, donde los anfitriones e invitados hacían gala de la última moda de Europa. (...) no sólo la iluminación a gas trajo una vida nocturna más alegre en los hogares, también permitió mejores jornadas de tertulia familiar con música, lectura y amena conversación. (Nazer y Martínez, 1996, p.91)

01.3 / EL GAS DOMÉSTICO

La Revolución industrial desempeñó un importante papel en la invención e introducción de innovaciones y elementos que contribuyeron a la comodidad doméstica (Pounds, 1989), entre ellos la producción y distribución a los domicilios, innovación que logró asentarse en la vivienda Chilena hasta el día de hoy.

Su introducción se basó en artefactos y tecnologías en base al recurso, como estufas, cocinas, calderas, entre otros (Palmarola, 2010), y por otro lado introdujo la iluminación artificial a ciudades y hogares por un tiempo más prolongado. Con ello, las actividades de lo cotidiano no se restringían sólo a las horas del día, sino que se alargaron las horas de actividades y recreación.

En la década de 1850, en nuestro país las primeras ciudades iluminadas en base a gas fueron Copiapó en 1853, Valparaíso en 1856 y Santiago en 1857 (Nazer y Martínez, 1996). En seguida, las clases privilegiadas contarían iluminación del mismo combustible dentro de sus viviendas.

Hacia 1910, el gas entabló un dominio dentro de la vivienda. Los principales factores que incidieron en este dominio, fue la masificación de los beneficios en cuanto al uso de artefactos a gas respecto a los basados a leña o carbón. Los consumidores de gas ya no debían cargar con las tareas tediosas relacionadas con el uso del fuego, como conseguir la leña, acumular combustible, cuidar del fuego y liberarse del humo (Goudsblom, 1995), sumado a que equipos a gas eran más limpios, inmediatos y seguros.

01.4 / ELECTRICIDAD EN LA VIVIENDA

El negocio de la electricidad en Chile se fundó a finales del siglo XIX por iniciativa de empresarios privados, estimulado por el crecimiento económico y la expansión urbana (Millar, 2007). En el año 1883, la Plaza de Armas y el Pasaje Matta fueron los primeros sectores en Santiago con sistema de iluminación eléctrica (Chilectra, 1996).

Fueron entonces las ciudades, las primeras en ser iluminadas con energía eléctrica, viéndose afectado tanto el sector público, como el privado, reflejado en la industria, la vida cotidiana, la concepción del tiempo y las relaciones espacio temporales, haciendo posible que la electricidad constituya el mayor símbolo de modernización en el mundo, dado que abrió los horizontes hacia un mundo y un vivir más moderno (Capel, 2014). No obstante, la electricidad encontró dificultades al momento su instalación en zonas rurales, donde el gas apenas se usaba, además del alto costo de la instalación del tendido de cables obstaculizó y demoró la electrificación de dichas zonas (Pounds, 1989).

En el año 1917, General Electrics predice que, dentro de poco, el hogar contaría con artefactos eléctricos que aliviarían el trabajo doméstico bajo lema "Let electricity be your new maid" (Deja que la electricidad sea tu nueva empleada) (Nash, 1997). En consiguiente, la historiadora Worsley declara (2011) que en la década de 1920, la electricidad ya es parte de varios

hogares, contando con voltajes y/o sistemas de soquetes distintos dependiendo de la empresa suministradora.

Debido a esto, es que en 1925 se formula la primera Ley General de Servicios Eléctricos en Chile homogeneizando la diversidad eléctrica y ayudando a expandir las redes domésticas de energía (Palmarola, 2010), produciéndose un crecimiento sostenido la demanda de energía y artículos domésticos.

La Compañía Chilena de Electricidad fomentaría la venta de electrodomésticos como cocinas, refrigeradores, calefactores, hornos, planchas y enceradoras (Álvarez, 2011), al igual que equipamientos de entretenimiento, como la radio y posteriormente la televisión, siendo al mismo tiempo fuentes de información y formación para los ciudadanos. (Hinley, 2011). Dichos equipos electrónicos revolucionaron la vida cotidiana, el tiempo y esfuerzo utilizado para labores doméstica, disminuyendo considerablemente y aumentando los tiempos de ocio y entretenimiento (Aguados y Ramos, 2007).

Hacia las décadas del 20 y 30, la electricidad en la ciudad fue considerada casi tan esencial como el aire que respiramos, ya que sin ella, se afirmaba, no sería posible trabajar o vivir ni siquiera de día. (Palmarola, 2010, p. 469)



Imagen 5 / Talleres Gráficos Hoy (1937)



Imagen 6 / Archivo fotográfico Chiletra (1929)

01.5 / ASIMILACIÓN E IMPACTO DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA

Tal fue el impacto de la electricidad dentro del hogar que se vió como protagonista de los cambios en los hábitos cotidianos de las personas (Álvarez, 2011). La energía eléctrica logró cumplir un rol importante para el mejoramiento de la calidad de vida. No obstante, las personas están siempre en busca de comodidades, requiriendo mayor cantidad de servicios y bienes en forma creciente, surgiendo la necesidad de más suministro energético, en especial de la energía eléctrica para otorgarlos (Cereceda, 2013).

En los últimos 20 años la situación energética mundial se ha visto afectada por una serie de cambios, siendo los de mayor importancia el aumento del consumo de energía per cápita, que se ha manifestado a través de un aumento explosivo en el uso de tecnologías para el desarrollo de algunas actividades sociales y económicas; y que han adaptado la forma de relacionarse entre las personas, industrias, empresas y estados, generándose un importante grado de dependencia de las tecnologías para su desenvolvimiento cotidiano. (González, 2015, p. 40).

En efecto, muchos expertos concuerdan que la incorporación de la energía eléctrica a la vivienda ha mejorado la calidad de vida de las personas y ha facilitado el quehacer doméstico.

La energía eléctrica incorpora en mayor escala la luz artificial, cambiando los relojes biológicos de las personas, ahora se cuenta con

más tiempo para realizar tareas y quehaceres del hogar después del atardecer. Además otorga mayor seguridad al realizar labores cuando la no hay luz, mejorando el espectro visual (Geddes, 2018).

La energía eléctrica introduce los refrigeradores eléctricos. Antes de su entrada los alimentos debían consumirse de inmediato o pasar por un proceso de conservación (Palmarola, 2010). Con su llegada muchos hábitos cambian, permitió la conservación adecuada de alimentos y medicamentos, otorgó un mayor ahorro en cuanto a los gastos monetarios del hogar. Las cocinas se transformaron en un ambiente más sanitario en la vivienda.

La energía eléctrica permitió el desarrollo de diferentes aparatos que posibilitaron la comunicación, traspaso de información y formación para las personas, del mismo modo que otorgaron entretenimiento y ocio (Hindley, 2011). La llegada a la vivienda del teléfono, radio, televisor, computador y celulares, lograron cambiar los hábitos y costumbres, además de permitir la interconexión de las personas.

02 /

¿QUÉ ES LA ELECTRICIDAD?

02.1 / ENERGÍA Y ELECTRICIDAD

02.2 / ¿QUÉ ES LA ENERGÍA ELÉCTRICA Y
CÓMO SE PRODUCE?

02.3 / DIVERSOS TIPOS DE GENERACIÓN
ELÉCTRICA



Imagen 7 / [Termoeléctrica Bocamina] Enel (s.f)
Imagen 8 / Tenes (2013)

02.1/ ENERGÍA Y ELECTRICIDAD

Todas las formas de energía se relacionan con la capacidad de provocar cambios, transformaciones o acciones, la energía puede traducirse en energía mecánica, sonora, eléctrica, química, etc.

El dominio de la energía se vincula estrechamente con el desarrollo de la sociedad a lo largo de la historia, argumentando que la energía es la clave para el alcance de las civilizaciones (Cereceda et al., 2013).

Muchos historiadores concuerdan que el aprendizaje del control de la energía del fuego fue la primera una forma de civilización. Desde que los humanos aprendieron a domesticarlo y lo fueron incorporado en sus sociedades, estas se volvieron entonces más complejas y más civilizadas (Goudsblom, 1995).

Ateneo Escorialense (2018), asociación cultural española, declara que la aplicación de las nuevas técnicas de energía supuso un cambio radical en la sociedad del siglo XIX, generando una fuente de riqueza para todos. A principios de 1920 es cuando se comienzan a integrar los servicios eléctricos a grandes ciudades, integrando espacios públicos y privados (Martínez y Nazer, 1996). Es a mediados del siglo, entre las décadas de 1950 y 1960, cuando se produce un crecimiento sostenido en la explotación y demanda de energía eléctrica (Cereceda et al., 2013). Gracias a la explotación de la energía eléctrica que se han logrado avances productivos asombrosos en brevísimos plazos, a nivel global y país. (Central Energía, s.f)

02.2/ ¿QUÉ ES Y COMO SE PRODUCE?

La energía eléctrica se asocia a campos magnéticos inducidos por movimiento. Proviene de los átomos, constituidos por un núcleo con carga positiva y partículas que lo orbitan con electrones. La electricidad es el flujo de electrones que pasa través de un conductor (cable) y logra la activación. Todas las cargas eléctricas son proporcionadas por una una fuente de poder, la que genera o transmite la electricidad (Aprende con Energía, s.f).

Orza (s.f) explica que la energía eléctrica que consumimos es producida en centrales eléctricas a partir de la transformación de una energía primaria; como pueden ser centrales hidroeléctricas, termoeléctricas, nucleares, etc. Posteriormente, la energía eléctrica generada fluye a través de redes eléctricas, hasta ser activada en aparatos eléctricos que la transforman en formas de energía secundarias; como luz, calor, sonido, movimiento, entre otros.

ANEXO /
CONCEPTOS BÁSICOS DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA

Cuando vamos a comprar algún aparato eléctrico, muchas veces nos fijamos en el consumo eléctrico que tiene señalado en la unidad de medida de kiloWatts o kilovatio hora (kWh).

El kWh expresa el consumo de energía, siendo la relación entre energía demandada y tiempo de uso del suministro. Existen tres variables fundamentales para entender lo que es.

I. TENSIÓN

Es el trabajo que hay que realizar sobre una carga de un punto a otro. Es la fuerza con la que va la corriente por un cable. Su unidad de medida es el voltio (V)

II. CORRIENTE

Corresponde a la cantidad de carga eléctrica que pasa a través de una frontera en una cantidad de tiempo, es decir, el flujo de carga. Su unidad de medida son los amperes (i)

III. POTENCIA

Es la energía por unidad de tiempo, siendo en el caso eléctrico, el resultado de multiplicar la tensión (V) por la corriente (i). La potencia se mide en unidades de joules/segundo, también conocidas como watts. (McAllister, 2015)

02.3/ DIVERSOS TIPOS DE GENERACIÓN ELÉCTRICA

La generación de energía eléctrica puede llevarse a cabo tanto en el ámbito industrial como en el doméstico. Existen diversas formas de producción, unas más conocidas que otras, unas más eficientes y otras menos convencionales.

A. ENERGÍA INDUCIDA POR MOVIMIENTO /

Es la obtención de energía que predomina actualmente, dado que son las más eficientes en su producción y predominan las centrales en todo el globo terrestre.

Es provocada por una energía que se desplaza con tanta fuerza que permite el movimiento de mecanismos o turbinas que generan la electricidad.

Entre ellas podemos encontrar la energía termoeléctrica o geotérmica, la cual al calentar, con combustibles fósiles o el calor natural subterráneo, logran calentar el agua, evaporándose, la cual se desplaza con tanta fuerza que logra mover una turbina. Otros tipos de energía más renovables reconocidos son la eólica, provocada por el viento, y la energía hidráulica o mareomotriz, generadas por la fuerza del agua.



Imagen 9 / Cantillana, F. (s.f)

B. ENERGÍA MEDIANTE COMPRESIÓN O IMPACTO /

Conocido por *efecto piezoeléctrico*. Producido por cristales que al presionarlos, liberan una diferencia de potencial entre ellas. Ese voltaje es el que hace saltar las chispas entre los terminales de dos cables eléctricos aproximados entre ellos.

Entre sus aplicaciones más comunes están los mecheros eléctricos para encender cocinas, encendedores, entre otros, y sensores de movimiento que al pisarlos se activan por la carga eléctrica transmitida (Cúpich y Garza, 2000).



Imagen 10 / Naylamp Mechatronics (s.f)
 Imagen 11 / Aokvic (2017)

C. ENERGÍA FOTOVOLTAICA /

Comúnmente se denomina como paneles solares. Consisten en paneles que aprovechan la energía solar para brindar electricidad.

Compuesto mediante un conjunto de células fotovoltaicas que transforman la radiación solar en electricidad. Las células se componen de una capa delgada (electrón libre) y otra más gruesa (hueco disponible), en la unión de estas capas se absorben fotones y emiten electrones formando un campo eléctrico (Romero, 2015).



Imagen 12 / Agencia Uno (2019)
Imagen 13 / Cantillana, F. (s.f)



D. ENERGÍA POR MEDIO DE ELEMENTOS BIO-QUÍMICOS /

¿Sabías que se puede encender una pequeña ampollita con una papa o un limón?

Es la energía producida por elementos naturales que liberan sustancias que desencadenan reacciones químicas cuando se exponen a dos componentes conductores. Estos elementos cumplen la función de ser electrolíticos, esto quiere decir, que favorecen la conducción de corriente eléctrica (Lelyen, s.f).

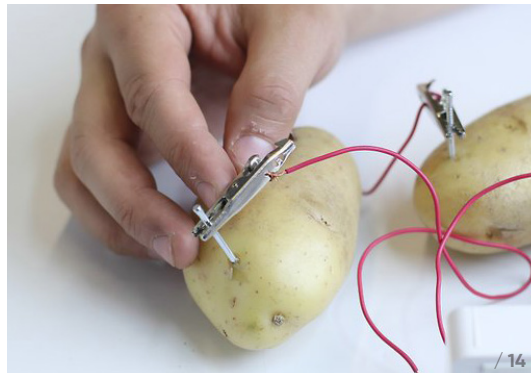


Imagen 14 / WikiHow (s.f)
Imagen 15 / Espores (s.f)

E. ENERGÍA POR MEDIO DE CALOR /

Conocidos como generadores termoeléctricos. Estos convierten directamente el calor en electricidad, los cuales en su mayoría requieren diferencias térmicas en ambas caras, generando una diferencia potencial, que al unirlos producen energía eléctrica (Bollati, 2007).

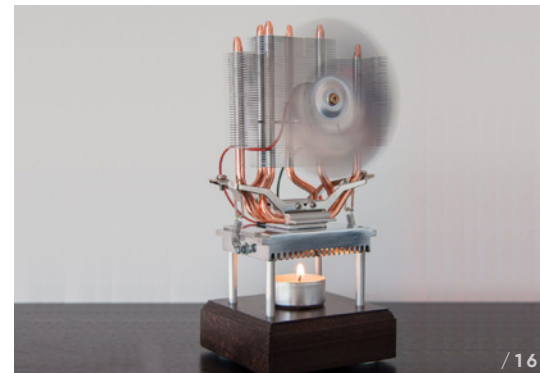


Imagen 16 / Joohansson (2014)
Imagen 17 / Revista MasterLogística (s.f)

03/

ENERGÍA ELÉCTRICA EN CHILE

03.1 / SUMINISTRO Y DISTRIBUCIÓN
ELÉCTRICA EN CHILE

03.2 / ¿CONSUMO ELÉCTRICO
DOMICILIARIO EN CHILE

03.3/ CORTES DE ELECTRICIDAD Y SU
IMPLICANCIA EN LO COTIDIANO

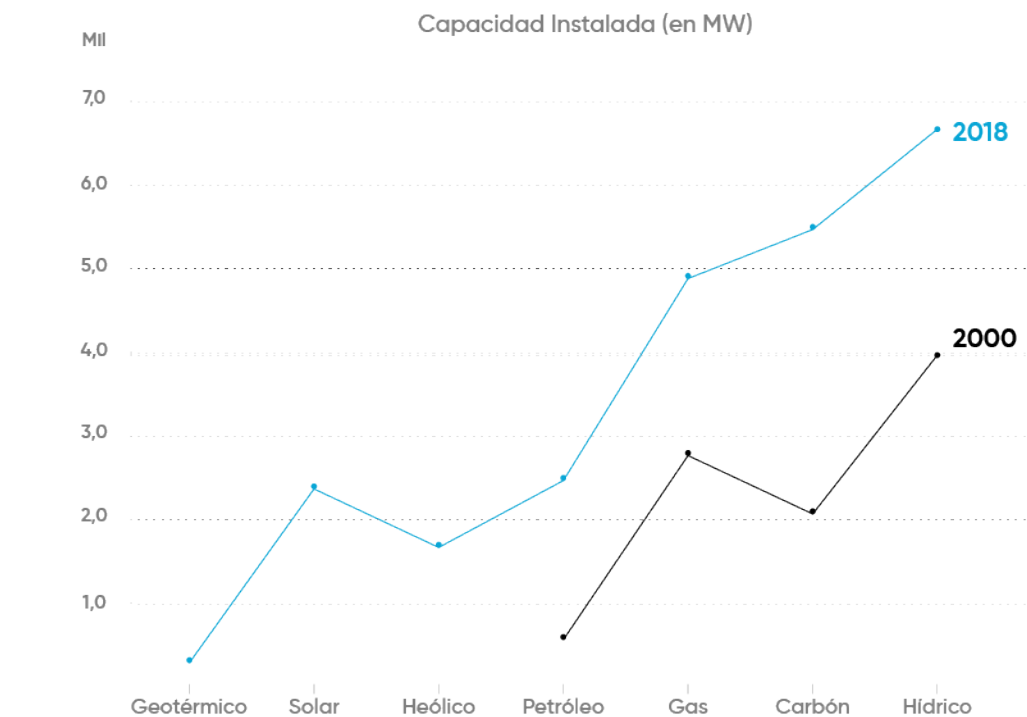
03.4 / EL CHILE SIN LUZ

03.1 / SUMINISTRO Y DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA EN CHILE

En el capítulo anterior se menciona que la energía eléctrica es producida en centrales a partir de la transformación de una energía primaria y posteriormente fluye a través de redes (cables) para llegar a los puntos de activación, ya sean empresas, domicilios o espacios públicos. En Chile, la energía eléctrica se distribuye por tres sistemas independientes: Sistema Eléctrico Nacional (SEN) - unión del sistema Interconectado del Norte Grande (SING) y el Sistema Interconectado Central (SIC) en el año 2017 -, Sistema Eléctrico de Aysén (SEA) y Sistema Eléctrico de Magallanes (SEM). (Coordinador Eléctrico Nacional, 2019)

El SING y el SIC son los mayores los sistemas del país, agrupando el 99% de la capacidad instalada en Chile, abarcando las regiones desde Arica y Parinacota hasta Los Lagos. A diferencia de los sistemas eléctricos de Aysén y Magallanes, que son menores y cuentan subsistemas que no se encuentran interconectados, en consecuencia del aislamiento geográfico, haciendo muy costosa la integración al SEN. (Central Energía, s.f)

En el reporte "Histórico de Capacidad Instalada por Tecnología" suministrado por el Coordinador Eléctrico Nacional (2019), en Chile la capacidad instalada, es decir, la producción eléctrica, desde el año 2000 al 2018 incrementó en un 253%. En nuestro país las centrales eléctricas más comunes son las hidroeléctricas y las termoeléctricas en base a carbón, gas y petróleo, le siguen, con menor capacidad, las



centrales solares, eólicas y geotérmicas respectivamente. No obstante se puede observar un crecimiento sostenido en la instalación de centrales de energías renovables no convencionales.

A la fecha, desde Arica a Puntarenas se han instalado más de 35 mil kilómetros de líneas de transmisión, con un 98,5% de cobertura de la población nacional (Coordinador Eléctrico Nacional, 2019).

Figura 1 / Adaptado de Coordinador Eléctrico Nacional (2019). Capacidad instalada por tecnología: Suma capacidad Sic y Sing. Elaboración Propia (2019)

03.2 / CONSUMO ELÉCTRICO DOMICILIARIO EN CHILE

En Chile, el consumo de energía eléctrica ha ido progresivamente aumentando en forma exponencial. El crecimiento sostenido de su demanda ha experimentado una aceleración importante a partir de la década de 1960 (Cereceda et al., 2013), este crecimiento se explica por el desarrollo de las ciudades, el aumento demográfico, la industrialización, entrada de nuevas tecnologías, entre otras razones.

En cuanto al consumo eléctrico residencial promedio en Chile, para el año 2018 fue de 190 kWh/mes, siendo la Región Metropolitana la con la mayor tasa, promediando un consumo de 209 kWh/mes, mientras que la Región de La Araucanía, cuenta con la menor tasa de consumo, traducida en 132 kWh/mes (Comisión Nacional de Energía de Chile, 2018).

Cabe destacar que los números correspondientes al consumo señalados son datos entregados por la Comisión Nacional de Energía Chile (2018), siendo un promedio aproximado de todas las viviendas en Chile a nivel regional, sin distinciones de nivel socioeconómico por familia, la cantidad y tiempo empleado de los aparatos eléctricos, y las variaciones de consumo en los meses de invierno y verano, siendo que en invierno, en algunas viviendas, el consumo energético supera los 300 kWh/mes, referente al uso de equipos destinados a la calefacción (24horas, 2019).

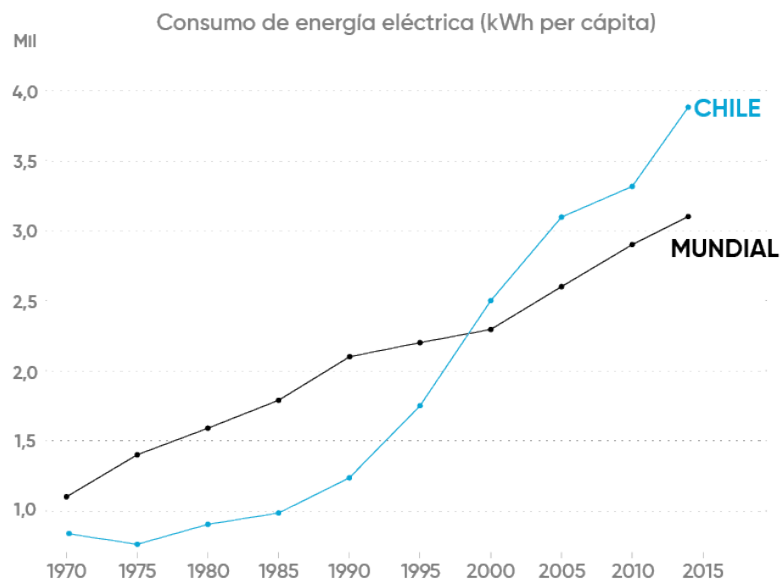


Figura 2 / Adaptado de Banco Mundial (2019). Consumo de energía eléctrica kWh per cápita: mundial y Chile [2015 año más reciente]. Elaboración propia (2019)

Aparato eléctrico	Uso diario	Uso mensual	Consumo mensual
Estufa	1 hora	30 horas	60,0 kWh
Refrigerador (A)	24 horas	720 horas	36,0 kWh
Stand by	24 horas	720 horas	15,5 kWh
Aspiradora	1 hora	30 horas	15,2 kWh
Iluminación	8 horas	180 horas	13,2 kWh
Televisor (LED 30"-50")	3 horas	30 horas	8,1 kWh
Hervidor	10 minutos	5 horas	7,6 kWh
Cargador de laptop	2 horas	60 horas	6,6 kWh
Secador de pelo	5 minutos	2,5 horas	6,0 kWh
Microondas	20 minutos	10 horas	5,8 kWh
Lavadora	1 hora (3 d/sem)	12 horas	5,5 kWh
Modem de WIFI	24 horas	720 horas	4,2 kWh
Plancha de ropa	15 minutos	7,5 horas	1,5 kWh
Cargador de celular	8 horas	240 horas	1,2 kWh

Figura 3 / Adaptado de Selectra (s.f). ¿Cuántos kWh consume tu casa? Elaboración propia (2019)

Consumo energético por región y horas de corte (2018)

ARICA Y PARINACOTA

181 kWh/mes | 23,18 hrs

TARAPACÁ

197 kWh/mes | 14,59 hrs

ANTOFAGASTA

208 kWh/mes | 11,69 hrs

ATACAMA

158 kWh/mes | 16,39 hrs

COQUIMBO

150 kWh/mes | 10,13 hrs

VALPARAÍSO

155 kWh/mes | 7,07 hrs

METROPOLITANA

209 kWh/mes | 8,51 hrs

O'HIGGINS

166 kWh/mes | 16,79 hrs

MAULE

152 kWh/mes | 14,68 hrs

BIOBÍO

155 kWh/mes | 13,20 hrs

LA ARAUCANÍA

132 kWh/mes | 28,28 hrs

LOS RÍOS

151 kWh/mes | 19,54 hrs

LOS LAGOS

156 kWh/mes | 17,21 hrs

AYSÉN

148 kWh/mes | 14,00 hrs

MAGALLANES

175 kWh/mes | 6,87 hrs

**03.3 / CORTES DE ELECTRICIDAD Y SU IMPLICANCIA EN LO COTIDIANO**

Existe herramienta internacional llamada SAIDI (System Average Interruption Duration Index) la cual mide las interrupciones eléctricas promedio por usuario, considerando la totalidad de las interrupciones al año, implementado con el objetivo de que las empresas mejoren la calidad del suministro (Revista Electricidad, 2014). Según lo indicado en el Anuario 2018, publicado por la Superintendencia de Electricidad y Combustibles (SEC), los cortes del suministro eléctrico en el año 2018 alcanzaron un total promedio de 12,17 horas, estos provocados Causas Internas (6,8 horas), aquellas de responsabilidad de las empresas distribuidoras; Causas Externas (1,7 horas), interrupciones no autorizadas en los sistemas de transmisión y/o generación; o Fuerza Mayor (3,6 horas), las que consideran hechos que son irresistibles e impredecibles (Superintendencia de Electricidad y Combustibles, 2018). Cabe destacar que esta información es un promedio anual a nivel país, en cuanto a las zonas rurales, el promedio de cortes de luz es más alto.

Según un estudio llevado a cabo en la comuna de Villarrica por Iturrieta, Manríquez, Saenz y Toro (2012) para el Taller de Producto de la Escuela de Diseño UC, identificaron que la problemática de cortes de electricidad para los sectores rurales son mayores en consecuencia a los constantes temporales de vientos y lluvias fuertes, sobre todo en los meses de invierno. Los cortes del suministro se producen de manera constante debido a que el cableado

eléctrico pasa por zonas con potencial peligro de corte, entremedio de árboles y ramas. A causa de esto, por la extensión del cableado, es dificultoso localizar donde se produjo el corte, lo que implica largos tiempos de espera a los afectados por cortes del suministro.

El encontrarse sin suministro eléctrico por horas o días implica, entre otras muchas cosas, el cese de las actividades tiempo después del atardecer, quedar incomunicado por la imposibilidad de carga de teléfonos móviles, no contar con computador ni acceso a internet y la descomposición de los alimentos que se encuentran refrigerados. Por lo que familias optan por la adquisición de velas o linternas para iluminar, acudir a algún sector que cuente con el suministro para poder cargar teléfonos y computadores o abrir el refrigerador únicamente cuando sea necesario para conservar el frío. Asimismo, aquellas familias con mayores recursos, optan por adquirir o arrendar generadores de energía en base a diésel, para solventar dichas necesidades más urgentes.

Figura 4 / Adaptado de Ministerio de Energía (2018). Consumo promedio nacional estimado: muestra de 3.320 viviendas de Arica a Punta Arenas. Elaboración propia (2019)

03.4 / EL CHILE SIN LUZ

El Ministerio de Energía (2019) expone que "en pleno siglo XXI, y en una sociedad ad-ports del desarrollo, aún existen miles de compatriotas que viven sin electricidad en sus casas", esto basado en la elaboración de un Mapa de Vulnerabilidad Energética, publicado el año 2019, el cual:

Provee una serie de variables determinantes a la hora de medir brechas energéticas, las que van desde factores geográficos y ambientales, destacando aspectos socioeconómicos y culturales que inciden en la condición de reza go de aquellas comunidades que no cuentan con electricidad (Ministerio de Energía, 2019, p.17).

Dentro de lo catalogado como vulnerabilidad energética, conocido también como pobreza energética, se distinguen las viviendas sin suministro eléctrico en su totalidad o con suministro de forma parcial. Estas últimas cuentan con suministro eléctrico inferior a las 24 horas del día, teniendo a un gasto energético menor a 65 kWh/mes, un 34% del consumo promedio total en Chile, correspondiente a 190 kWh/mes (Ministerio de Energía, 2014).

Actualmente en Chile, se identifican 29.642 viviendas sin energía o con suministro eléctrico parcial, déficit concentrado en cuatro regiones: Los Lagos, La Araucanía, Coquimbo y Biobío (Ministerio de Energía, 2019). Según Gabriel Sepúlveda (2017), jefe de la división de acceso y equidad del Ministerio de Energía, los hogares sin luz corresponden a sectores aislados, complejos de acceder, lugares los cuales llegar con soluciones implican un alto gasto monetario. En el caso de las viviendas

que no cuentan con suministro eléctrico, correspondiente a 24.556 a nivel país, de estas, 6.637 cuentan con algún proyecto de electrificación en construcción o próximo a construir (Ministerio de Energía, 2019), eso quiere decir que un 73% de las viviendas que no cuentan con suministro todavía quedan pendientes en cuanto a la consideración de brindarles electricidad.

Este año el Ministerio de Energía (2019) ha reconocido y revelado la dimensión más humana de la energía, integrando la iniciativa Ruta Energética 2018-2022 llevando a cabo un lineamiento y medidas para avanzar hacia el acceso universal en torno a los servicios energéticos, con el objetivo de disminuir las brechas que aún existen en materia de energía eléctrica, de esta forma cada familia a lo largo de todo Chile pueda contar con suministro eléctrico estable, seguro y sostenible en sus viviendas.



Imagen 18 / AFP (2019)

“SI EL CONSUMO ENERGÉTICO MENSUAL DE UNA CASA EN CHILE SON 190 kWh, UNA VIVIENDA CON ENERGÍA PARCIAL CONSUME APROXIMADAMENTE UN 66% MENOS ELECTRICIDAD QUE ESTA AL MES.”

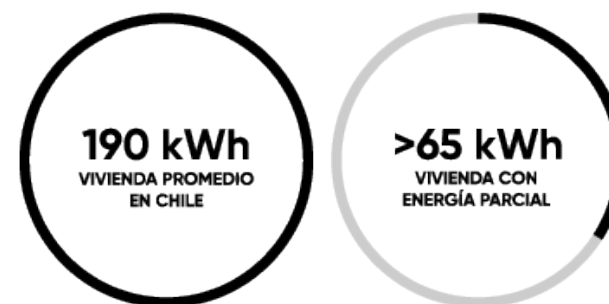


Figura 5 / Elaboración propia (2019)

Esta vulnerabilidad energética se traduce en múltiples dificultades tanto para la vida doméstica, como para el desarrollo de actividades productivas, formativas y recreativas. Cuando no hay suministro eléctrico continuo, las personas rigen sus vidas en gran medida por la luz solar, y el resto del tiempo utilizan generadores de alto costo y dependientes de combustibles fósiles, o en su defecto encuentran otras formas más precarias para iluminarse, como es el uso de velas. Las familias no consiguen refrigerar sus alimentos ni medicinas, no pueden ocupar artefactos básicos para aliviar la carga del trabajo doméstico, así como tampoco equipos de comunicación, limitando considerablemente su acceso a la información y a la entretención. (Ministerio de Energía, 2019, p.4)

Tomando en cuenta este contexto, se puede inferir que son familias con limitados recursos, no cuentan con capital suficiente como para instalar en sus viviendas sistemas alternativos para contar con el suministro eléctrico 24/7 y, descartando los poblados que no requieren del servicio por temas culturales, siguen esperando respuestas por parte del estado para tener una solución.

Sin energía eléctrica y limitada accesibilidad hay un recurso que siempre se puede disponer y es de primera necesidad, el fuego, el cual aporta con calor, luz y ayuda en la cocción de alimentos, por lo que en estas viviendas, siempre estará disponible alguna fuente de energía calórica⁴.

Vulnerabilidad Energética en Chile (2019)

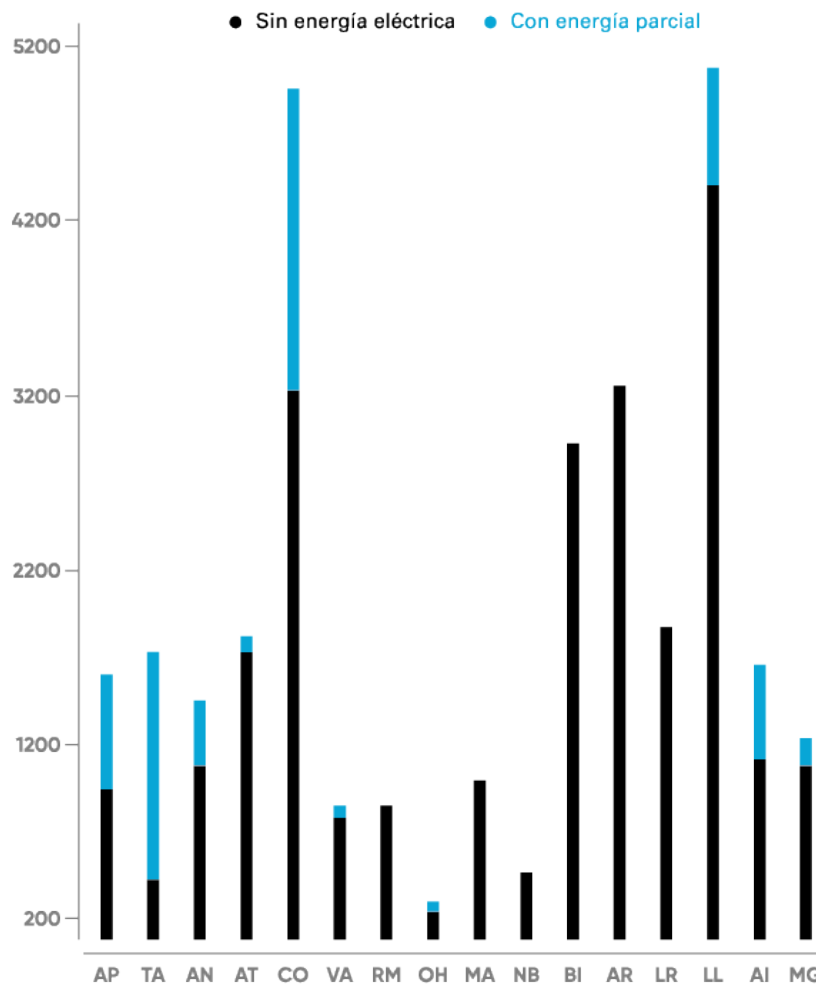


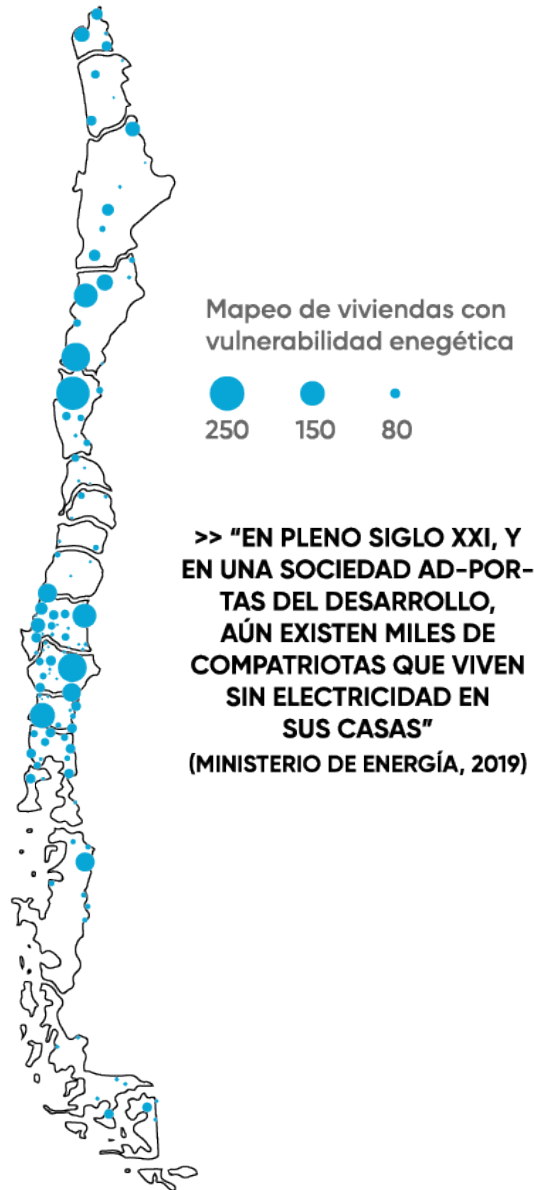
Figura 6 / Adaptado de Ministerio de Energía. (2019) Vulnerabilidad Energética. * Regiones por abreviatura nacional. Elaboración propia (2019)

4 / En términos de este proyecto, se aludirá continuamente los términos fuentes de energía calórica y fuentes térmicas, englobando a todos los aparatos que brindan calor, ya sean de calefacción y/o cocción (boscas, chimeneas, cocinas, salamandras, entre otros).



04/

OPORTUNIDAD DE DISEÑO



04.1 / OPORTUNIDAD DE DISEÑO

Actualmente siguen existiendo viviendas con Vulnerabilidad Energética, contexto el cual cerca de 90.000 chilenos se ven afectados (Ministerio de Energía, 2019). Se detecta entonces, una realidad totalmente distinta a aquellos compatriotas que sí contamos con el suministro eléctrico, correspondiente a los cambios culturales y sociales que trajo consigo su introducción en la primera mitad del siglo XX.

El vivir sin energía eléctrica conlleva a múltiples dificultades para la vida doméstica, traducido en personas que rigen sus vidas en gran medida por la luz solar, supliendo necesidades, tan básicas como poder iluminar, con generadores de alto costo y dependientes de combustibles fósiles, y en otros casos, formas más precarias, como el uso de velas. Del mismo modo se limitan actividades productivas, formativas y recreativas, no pueden ocupar artefactos básicos eléctricos para alivianar la carga del trabajo doméstico, así como tampoco contar con equipos de comunicación, limitando el acceso a la entretención, información y la conectividad (Ministerio de Energía, 2019).

Bajo este contexto, una vivienda con vulnerabilidad energética sustenta sus necesidades para cocinar y/o calefaccionar la vivienda con artefactos basados a combustión, ya sea leña, pellets, parafina o gas. Con estos antecedentes es que nace la oportunidad del proyecto: aprovechar una fuente de energía calórica ya existente dentro de la vivienda para generar energía eléctrica.

Figura 7 / Adaptado de Ministerio de Energía (2019). Vulnerabilidad Energética. Elaboración propia (2019)

05/

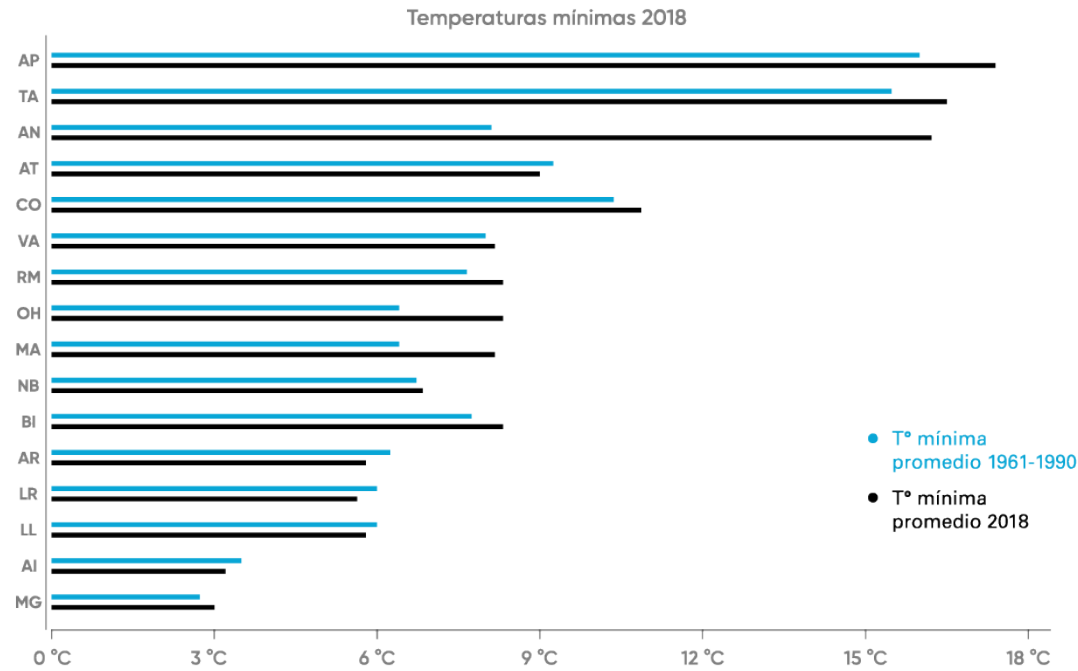
FUENTES DE ENERGÍA CALÓRICA EN LA VIVIENDA

05.1 / CALEFACCIÓN EN CHILE

05.2 / FUENTES DE ENERGÍA CALÓRICA
EN CHILE

05.3/ EL USO DE LA LEÑA, UNA
COSTUMBRE ARRAIGADA DEL PASADO

05.4 / POLÍTICA DEL USO DE LA LEÑA
Y SUS DERIVADOS



05.1 / CALEFACCIÓN EN CHILE

"Chile tiene todos los climas del planeta, menos uno (...) el tropical húmedo." (This is Chile, 2011) Vivimos en un país conocido por sus extremos, entre estos, la variación térmica a lo largo de todo Chile. El norte de nuestro país es un lugar muy árido pero cuando cae la noche las temperaturas bajan considerablemente, la zona central es templada y cálida, hacia el sur aumentan las lluvias y en el extremo sur es frío y corren fuertes vientos.

Los meses fríos y lluviosos en nuestro país comienzan en abril y culminan entre septiembre y noviembre, dependiendo de la zona. En el Reporte Anual de la Evolución del Clima en Chile de la Dirección Meteorológica del país (2019) señalan que durante el año 2018 en el invierno se registró más frío que en el año anterior, siendo coherente con un invierno escaso en precipitaciones.

Según el Instituto para la Diversificación y el Ahorro de la Energía (IDAE) (2019) la temperatura confort en invierno varía entre los 19°C y 21°C, por lo que cuando la sensación térmica se percibe menor las personas recurren a diversos métodos para calefaccionar el ambiente.

Figura 8 / Adaptado de Dirección Meteorológica de Chile (2018). Anuario Meteorológico 2018. Elaboración propia (2019).

05.2 / FUENTES DE ENERGÍA CALÓRICA EN CHILE

En Chile el fuego sigue siendo un recurso habitual dentro y fuera de la vivienda. La fuente de energía principal en base a biomasa, dada por la leña, que desde los orígenes de la humanidad ha sido utilizada para la cocción de alimentos, iluminación y calefacción (Cereceda et al., 2013).

Teniendo en cuenta las variaciones térmicas en Chile, es común observar en las viviendas cuentan fuentes de energía calórica para calefactar.

Según el Ministerio de Energía (2015) en Chile, los combustibles más comunes para calefactar la vivienda, son la leña y sus derivados, el gas, la electricidad, el petróleo y diesel. La tendencia de consumo de las diversas fuentes de energía varían dependiendo de la zona del país, a causa de disponibilidad, precio y/o restricciones.

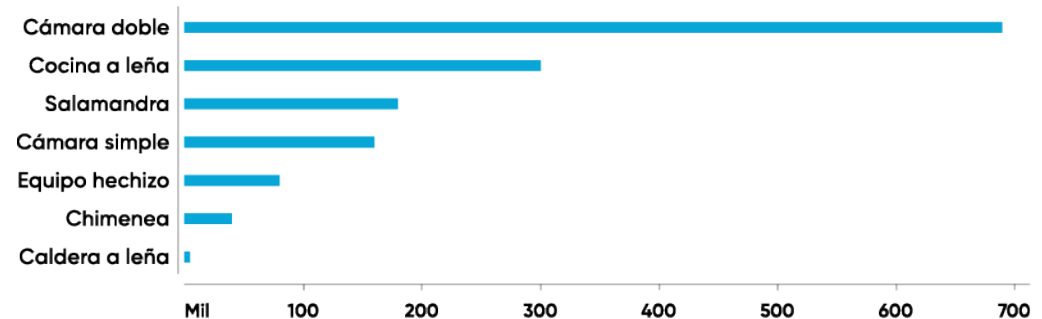
Por otro lado, en el sur de Chile, existe un apego interesante correspondiente al uso de cocinas de leña, siendo que estos equipos, además de cumplir tareas específicas de cocción, en invierno se utilizan de manera más seguida dado que también dispone del uso para calefactar la vivienda. Esto no quita que el el gas sea la fuente de energía más utilizada en la cocina dentro de la vivienda Chilena en general.

El Ministerio de Energía, pública en el año 2014 un estudio sobre el uso de la leña y sus derivados en Chile. En este informe destacan que a lo largo de todo entre las regiones de O'Higgins y Aysén el uso de aparatos a combustión a leña y sus derivados es algo común, identificando entre los más utilizados: calefactores, cocinas, salamandras y chimeneas.

		Leña	Gas	Electr.	Petróleo
COCCIÓN	zona norte	00,8 %	99,2 %	-	-
	zona centro	06,3 %	93,0 %	00,6 %	-
	zona sur	21,0 %	79,0 %	-	-
	urbano	03,3 %	96,0 %	00,7%	-
	rural	19,0 %	81,0 %	-	-
CALEFACCIÓN	zona norte	33,2 %	39,2 %	02,6 %	25,0 %
	zona centro	27,4 %	38,5 %	14,6 %	19,5 %
	zona sur	76,0 %	12,5 %	08,3 %	03,2 %
	urbano	30,2 %	37,4 %	13,2 %	19,2 %
	rural	67,9 %	12,8 %	11,1 %	8,2 %

Figuras 9 y 10 / Adaptadas de Ministerio de Energía (2015). Medición del consumo nacional de leña y otros combustibles. Elaboración propia (2019)

Cantidad total aparatos a leña entre R. O'Higgins y Aysén



*/ Zona Norte (Arica y Parinacota, Tarapacá, Antofagasta, Atacama, Coquimbo); Zona Centro (Valparaíso, O'Higgins, Maule); Zona Sur (Ñuble, Biobío, Araucanía, Los Ríos, Los Lagos, Aysén y Magallanes).

Motivos de consumo de leña en viviendas	Porcentaje
Porque calefacciona más espacio y el calor es más duradero	37,4 %
Porque es más económica que el resto de los energéticos	34,3 %
Porque me gusta	10,5 %
Porque los equipos que posee son a leña	9,7 %
Por costumbre y comodidad	8,3 %
Porque es fácil de obtener	7,2 %
Por la multiplicidad de usos	5,4 %
Porque no le alcanza para otra alternativa	5,1 %
Porque es más sano, limpio y no contamina	2,7 %
Porque no está prohibido	1,1 %
Le da miedo o no le gustan otros energéticos	0,1 %
Otros motivos	1,6 %

Figura 11 / Adaptado de Ministerio de Energía (2015). Medición del consumo nacional de leña y otros combustibles. Elaboración propia (2019)

05.3 / EL USO DE LA LEÑA, UNA COSTUMBRE ARRAIGADA AL PASADO

Debido a lo anterior, es correcto entonces afirmar que en Chile el uso de artefactos a leña sigue siendo algo común en nuestro país.

Ya sea por temas culturales, sociales, falta de recursos y/o servicios, las familias suelen acceder a artefactos basados combustión a leña para cocinar, calefaccionar y en algunos casos hasta iluminar la vivienda, ya que la leña es económica, está siempre disponible y es fácil de obtener (Ministerio de Energía, 2016).

En la Política de uso de leña y sus derivados para la calefacción del Ministerio de Energía (2016) declaran que la leña sigue siendo parte del estilo de vida del sur de nuestro país, en especial a la hora de calefaccionar los hogares y cocinar alimentos. Desde la región de O'Higgins a Aysén, en donde se concentra el 36% de la población nacional, y que, de este total, el 74% de los hogares consume leña, evidenciando un fuerte vínculo de este recurso con la cultura existiendo una cadena, de producción y comercialización, hasta hoy está impregnada de prácticas arraigadas de varias generaciones, siendo una fuente de primera necesidad en la vivienda.

05.4 / POLÍTICA DEL USO DE LA LEÑA Y SUS DERIVADOS

En la actualidad existe el debate en torno al impacto ambiental que dichos aparatos provocan tales como emisiones de CO₂ y su consecuente impacto para la salud. "La Organización Mundial de la Salud ha calculado que los humos interiores, originados principalmente en los fuegos de cocina, matan 1 millón y medio de personas cada año". (Wilson, 2012, p. 129). Sin embargo, el Ministerio de Energía (2016) ha manifestado que la leña, bajo determinadas condiciones y circunstancias, es una fuente de energía renovable que sin duda debe gozar de amplia aceptación social, económica y ambiental.

Bajo esta premisa es que en el año 2015 el Ministerio de Energía pública la Política de Uso de Leña y sus Derivados para Calefacción, con el objetivo de "contribuir al uso eficiente y sostenible de la leña en Chile, con énfasis en el centro sur del país, con una mirada de Estado" (Ministerio de Energía, 2015, p.14). Esta política incluye diversos planes de acción, entre ellos, lograr edificaciones más eficientes e higrotérmicas, fomentar el consumo y uso de leña legal y seca, y el recambio de artefactos por tecnologías más eficientes para la calefacción.

No obstante, existen sectores en Chile que el uso de la leña es restringido o nulo, dado que se han creado políticas internas para prohibir el uso de leña de forma permanente, como en la Región Metropolitana, o de forma temporal cuando la calidad del aire indique estado de preemergencia y/o emergencia, como



Imagen 19/ PDAO (2018)

en las ciudades de Chillán, Coyhaique, Curicó, Linares, Los Ángeles, Maule, Osorno, Padre de las Casas, Puerto Montt, Talca, Temuco y Valdivia (Ministerio del Medio Ambiente, 2019).

Debido a estas limitantes es que el Ministerio de Medio Ambiente, en el año 2018 creó el Programa de Recambio de Calefactores bajo el lema "Recambio mi aire", para las ciudades más críticas en las regiones de O'Higgins a Aysén. El programa consiste acceder a un nuevo calefactor, meno contaminante, como las de pellets⁵, parafina o de gas, siempre y cuando hagan entrega de su antiguo calefactor y/o cocina. (SoyChile, 2019)

5/ Pellets: "Es una masa que se une y aprieta, regularmente en forma redonda" (RAE), se fabrica prensando serrín de madera y se utiliza como combustible. Es más ecológico que utilizar leña, ya que siempre estará seco.



Imagen 20 / *Elaboración propia (2019)*

06/

CONVERSIÓN DE ENERGÍA
CALÓRICA A ELÉCTRICA

06.1 / TRANSMISIÓN DE ENERGÍA TÉRMICA

06.2 / GENERADORES TERMOELÉCTRICOS

06.3 / CÉLULAS DE PELTIER

06.4 / FUNCIONAMIENTO DE LA PELTIER

06.1 / TRANSMISIÓN DE ENERGÍA TÉRMICA

El calor es una sustancia que se transfiere de lo cálido a lo frío. Este traspaso ocurre por vibración de átomos. A mayor temperatura que se encuentren expuestos, se producirá mayor movimiento de electrones y es este movimiento es lo que se aprovecha para generar trabajo útil. El estudio de estos fenómenos se le conoce como Termodinámica: la ciencia del calor y el movimiento (Al-Khalili, 2012).

Existen tres conceptos básicos que definen las formas de transferencia de energía calórica de un cuerpo a otro; la radiación, conducción y convección.

RADIACIÓN /

Calor transmitido sin contacto físico, mediante ondas. Un ejemplo es el fuego incandescente que transmite el calor proveniente de las llamas y brasas.

CONDUCCIÓN /

Transmisión de calor mediante contacto entre dos materiales, al calentarse el objeto sus átomos vibran transfiriendo las vibraciones al otro. Existen elementos buenos conductores como metales, y otros peores, como ladrillo, madera o plástico, materiales que se incorporan en elementos que adquieren altas temperaturas para disminuir el riesgo de quemaduras por contacto.

CONVECCIÓN /

Ocurre cuando las moléculas de un fluido difunden calor entre ellas. Las partículas calientes en un fluido transmiten la energía al fluido frío gradualmente, hasta que todo está caliente (Wilson, 2012), similar a lo que ocurre con una estufa, en donde la temperatura dada por esta, hace que toda una habitación adquiera mayor temperatura.



/ 21



/ 22

Imagen 21 / [Radiación] Díaz, A. (s.f)
Imagen 22 / [Conducción] Elaboración propia (2020)



/ 23



/ 24

Imagen 23 / [Conducción*] Rvvar, (s.f)
Imagen 24 / [Convección] Elaboración propia (2019)

* [Imagen 23] / En algunas viviendas a las estufas se les suele incorporar un serpentín de cobre tocando la estructura metálica de la fuente para calentar agua mediante convección, que luego pueda utilizarse, por ejemplo, en las duchas

06.2 / GENERADORES TERMOELÉCTRICOS

En muchas ocasiones, los traspasos de energía térmica son tan potentes, debido a la vibración de átomos, que se puede aprovechar para transformar el calor en energía mecánica o eléctrica (Menna, 2018).

De esta forma es que se han desarrollado diversos métodos y aparatos que pueden captar el calor y transformarlo directamente en energía eléctrica. Es el caso de los generadores termoeléctricos.

Un generador termoeléctrico o termogenerador, es un dispositivo que convierte el calor en energía eléctrica bajo el principio de operación a partir de grandes diferencias de temperatura, conocido como efecto termoeléctrico (Bollati, 2007).

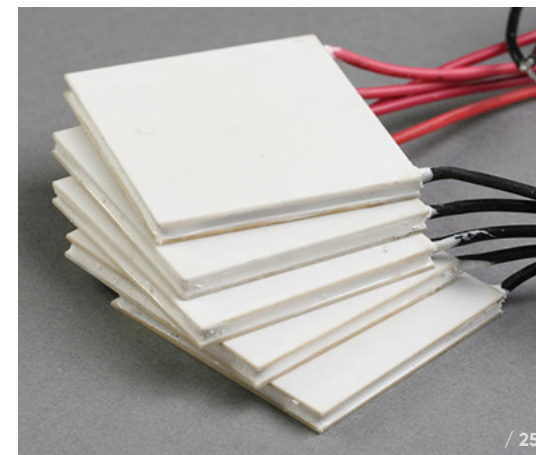
Este efecto es conocido también como efecto Seebeck, el cual consiste en que ciertos materiales que al ser expuestos a diferencias de temperaturas desarrollan voltajes eléctricos. Por otro lado existe el efecto Peltier, aparatos que al someterse a voltajes, desarrollan temperaturas distintas en donde el semiconductor se enfría y el conductor se calienta (Tornos y Sotelo, 2006).

06.3 / CÉLULA DE PELTIER

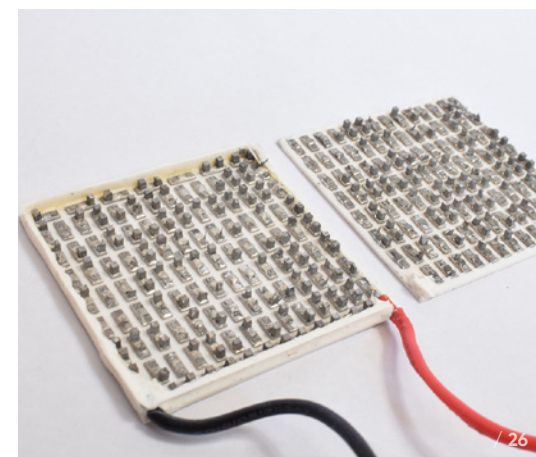
Llevando a cabo una búsqueda exhaustiva de cómo poder aprovechar el calor para transformarlo en energía eléctrica, es que se dió con las Células de Peltier. Consiste en un pequeño transformador de material cerámico utilizado principalmente en el sector industrial para labores de refrigeración o calefacción, por otro lado, también funciona como un termogenerador eléctrico, bajo el efecto Seebeck.

Respecto a su función de termogenerador, no es muy conocido ni tampoco utilizado para labores industriales, ya que una de sus desventajas es el alto costo y la pobre eficiencia energética que tienen, pero sí se pueden utilizar para pequeñas aplicaciones que no requieren de tanta potencia eléctrica. Muchos aficionados en electrónica utilizan estas células para llevar a cabo sistemas que permitan cargar celulares o encender pequeñas cintas led sólo utilizando velas en la cara que requiere calor.

Se tomó la decisión de trabajar con este termogenerador ya que se encuentra disponible en el mercado chileno. Su costo es un poco más alto en comparación a su compra por internet en China⁶.



/ 25



/ 26

Imagen 25 / Anónimo (2012)

Imagen 26 / Elaboración propia (2019)

⁶ / Precio varía si se compra al por mayor.

06.4 / FUNCIONAMIENTO DE LA PELTIER

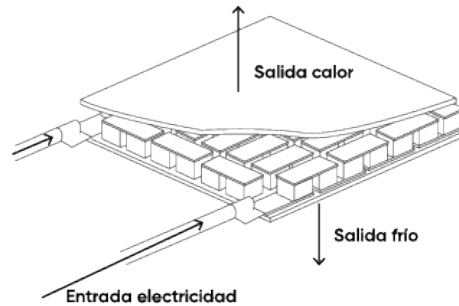
Existen distintos modelos de Células de Peltier, las cuales varían en tamaño y capacidad de funcionamiento. A mayor tamaño, más eficiente es en sus funciones, que consisten en dos:

Cuando se opera como un enfriador o calefactor, se aplica un voltaje a través del dispositivo, y como resultado, se generará una diferencia de temperatura entre los dos lados. Cuando se opera como un generador, un lado del dispositivo se calienta a una temperatura mayor que el otro, y como resultado, se generará una diferencia en el voltaje entre los dos lados (Gomar, 2018).

Respecto a sus partes, en su interior contiene dos tipos de semiconductores (N y P)⁷, los cuales tienen distintas densidades de electrones, colocados paralelamente entre sí. Los semiconductores se ubican sobre placas de cobre, metal conductor de electricidad, todo esto con un recubrimiento cerámico, cumpliendo la función de aislante eléctrico, además cuenta con dos cables de salida, uno positivo y otro negativo, para generar la conexiones eléctricas.

Para generar la energía eléctrica se requieren altas diferencias térmicas, aplicando en una cara calor y en otra frío. A mayor diferencia térmica, mayor potencia entrega.

Función N°1: Generador de calor y frío



Función N°2: Generador de electricidad

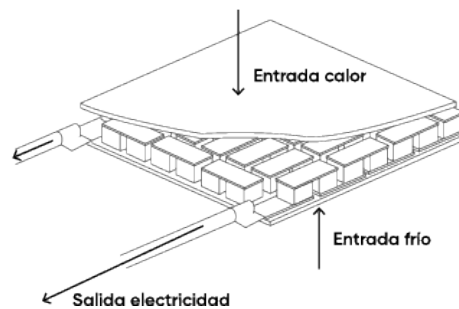


Figura 12 / Funcionamiento de la Célula de Peltier. Elaboración propia (2019)

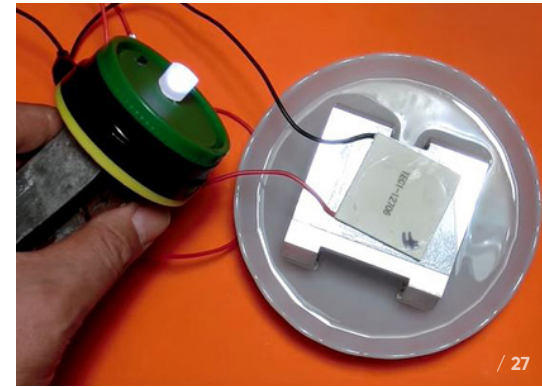


Imagen 27 / Espacio de César (2016)
Imagen 28 / Laffin, M. (2017)

⁷ / El material semiconductor (silicio o germanio) tiene 4 electrones en su última órbita. Con fines electrónicos se contamina estos materiales con impurezas del tipo N electrones y tipo P protones. Se les llama semiconductores de tipo P a los semiconductores contaminados con impurezas aceptoras con 3 electrones en su órbita de valencia, que permiten generar un movimiento. Los semiconductores tipo N suelen tener 5 electrone y donan uno,es decir agregan impurezas donoras (Elctromymagne, 2014).

07/

FORMULACIÓN DEL PROYECTO

07.1 / FORMULACIÓN: QUÉ, POR QUÉ &
PARA QUÉ

07.2 / OBJETIVO GENERAL

07.3 / OBJETIVOS ESPECÍFICOS

FORMULACIÓN DEL PROYECTO

QUÉ

Termo-generador eléctrico domiciliario de baja potencia destinado a la iluminación y carga de dispositivos electrónicos en residencias con Vulnerabilidad Energética, aprovechando el calor residual de fuentes de energía calóricas.

POR QUÉ

Actualmente se identifican 29.642 viviendas con Vulnerabilidad Energética a lo largo de todo Chile, las cuales cuentan con limitantes económicos y/o geográficos, dificultando soluciones respecto al acceso de servicios eléctricos.

No tener electricidad conlleva a dificultades en el desarrollo de labores productivas, limitaciones respecto a la conectividad y el acceso a la información. Asimismo, un gran porcentaje de estas viviendas utilizan regularmente artefacto de combustión a biomasa, para calefacción y/o cocción, que permitirían transformar la energía calórica en eléctrica.

PARA QUÉ

Proveer suministro eléctrico sin un costo adicional para la vivienda, permitiendo extender las actividades diarias por medio de luz artificial, así mismo, permitir la carga de dispositivos disminuyendo las brechas de comunicación e interconectividad.

OBJETIVO GENERAL

Generar energía eléctrica con una fuente calórica de la vivienda mediante un conversor termoeléctrico.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1/ Adaptabilidad del dispositivo a las variadas dimensiones (diámetros) correspondiente a los ductos de las fuentes de energía calórica.

I.O.V / Comprobar que la forma de agarre del producto final se adapte a diversos diámetros de ductos.

2/ Diseñar un termo-generador de bajo costo respecto materiales, procesos de fabricación y mecanismos.

I.O.V / Comparar el costo final de producción del dispositivo con los distintos recursos que utilizan las viviendas para proveerse de electricidad, luz, etc.

3/ Otorgar un sistema que brinde energía suficiente para alimentar un sistema lumínico, además de la carga de pequeños dispositivos electrónicos

I.O.V / Comprobar que el circuito funcione con las diversas tareas

4/ No interferir en las diversas actividades que se generan en torno al artefacto de biomasa

I.O.V / Observar la interacción y convivencia del dispositivo con los otros objetos e interacciones que se generan en torno a los aparatos de calefacción y/o cocción.

5/ Reducir la posibilidad de accidentes por quemaduras debido a la operación del dispositivo

I.O.V / Manipular el objeto sin riesgo a accidentes por quemaduras.



08 /

IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO

08.1 / CONTEXTO DE IMPLEMENTACIÓN

08.2 / CASO DE ESTUDIO

08.3 / FACTORES REGIONALES DE LA
ZONA SUR

08.3 / ESTUDIO ETNOGRÁFICO

08.1 / CONTEXTO DE IMPLEMENTACIÓN

La implementación del proyecto se concibe en todas las viviendas en las que se detecta Vulnerabilidad Energética, las cuales sus habitantes no cuentan con recursos monetarios suficientes para autoabastecerse de sistemas alternativos para generar energía, pero si cuentan con sistemas de calefacción convencionales de los cuales se puede aprovechar el calor brindado para generar electricidad.

Según el Ministerio de Energía (2019), el término Vulnerabilidad Energética abarca dos conceptos: viviendas que no cuentan con energía eléctrica y aquellas que cuentan con el suministro en forma parcial. Bajo los términos de esta tesis, también incorporaremos en el espectro aquellas viviendas que cuentan con interrupciones eléctricas reiteradas y/o extensas en cuanto al tiempo de duración del corte. Esto debido a que los cortes del suministro alteran las rutinas cotidianas, además que, en casos, conduce a la incomunicación de quienes lo viven.

Contabilizando tanto las viviendas sin energía como aquellas con suministro parcial, se identifican 29.642 viviendas, que corresponde a cerca de 90.000 personas, de las cuales el 17% tienen suministro parcial y el 83% no tienen acceso a energía eléctrica (Ministerio de Energía, 2019, p.16).

Este número se traduce en más de 24.000 viviendas a lo largo de todo Chile no cuentan con energía eléctrica, lo que equivale a cerca de 75.000 personas, representando un 0,4% del total de la población chilena (Ministerio de Energía 2019).

Respecto a los cortes del suministro eléctrico, en la mayoría de los casos, son interrupciones impredecibles, sin previo aviso. De acuerdo a una encuesta realizada por la alumna (2019), con un total de 157 respuestas, un 45,8% de los encuestados respondió que sufrieron entre 3 o más interrupciones al año, y un 45% estimaron un tiempo sin suministro por más de 12 horas.

"UN 90% DEL TOTAL DE LOS ENCUESTADOS RESPONDIÓ QUE SÍ HAN SUFRIDO CORTES DEL SUMINISTRO ELÉCTRICO DURANTE EL AÑO 2018."



Figura 13 / Resultado en base a encuesta realizada por la estudiante. Elaboración propia (2019)



Imagen 30 / Agencia EFE (2017)

08.2 / CASO DE ESTUDIO

En cuanto al desarrollo del proyecto, se tomó la decisión de llevar a cabo la investigación y desarrollo del proyecto en la zona sur de Chile.

Esta elección fue basada en un estudio para identificar qué regiones de Chile son las más vulnerables, además de cumplir con ciertos parámetros para poder testear el producto en estas instancias de desarrollo del proyecto. Los datos fueron obtenidos de catastros e informes gubernamentales

En cuanto a los datos requeridos e identificados, se determinaron tres parámetros específicos y se tabularon los resultados englobando las regiones de Chile bajo una zonificación⁸ (zona Norte, zona Centro, zona Sur y RM⁹):

- 1 / Cantidad de viviendas vulnerables
- 2 / Cantidad de viviendas con Vulnerabilidad Energética
- 3 / Hogares que utilizan calefacción

Al reunir estas tres variables dan cuenta de una especie de interconexión entre ellas:

En Chile se clasifican como viviendas vulnerables aquellas correspondientes a mediaguas, mejora, rancho o choza, en donde se asientan familias las cuales no tienen los recursos suficientes para contar con viviendas más acomodadas. Este tipo de viviendas se pueden advertir, en su mayoría, en sectores más periféricos, alejados de las urbes y sobretodo en zonas de más difícil acceso. En efecto, aquellas aún más aisladas y complicadas de acceder cuentan con vulnerabilidad energética, dado que el gobierno no cuenta con recursos, ni la tecnología necesaria para abastecer del servicio eléctrico (Infante, 2017). Es por esto que las familias solventan sus necesidades tanto como



Imagen 31 / Viviani (s.f)

para cocinar, iluminar y calefaccionar su vivienda con recursos y equipos proveídos por el fuego y combustibles de biomasa, dado que es lo más económico, por su abundancia actual y fácil obtención, sobretodo zonas ricas en bosques y árboles que abastecen de materia prima como la leña.

Como es de esperarse, considerando la disponibilidad de recursos forestales a nivel nacional, el mayor porcentaje de consumo y uso de leña es en la zona centro-sur del país, ya que se trata de zonas frías por un lado y se encuentran más próximas a las zonas productoras (Ministerio de Energía, 2015, p. 17).

En efecto, esta tabulación dio como resultado que la zona con mayor vulnerabilidad, es la del sur de Chile, comprendidas en las regiones de Biobío, Araucanía, Los Ríos, Los Lagos, Aysén y Magallanes.

⁸ / Zona Norte (Arica y Parinacota, Tarapacá, Antofagasta, Atacama, Coquimbo), Zona Central (Valparaíso, O'Higgins, Maule, Ñuble), Zona Sur (Biobío, Araucanía, Los Ríos, Los Lagos, Aysén y Magallanes)

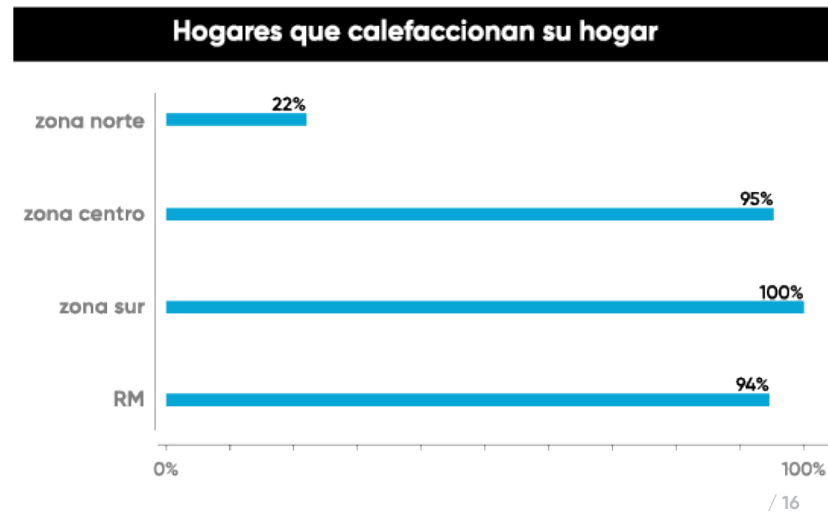
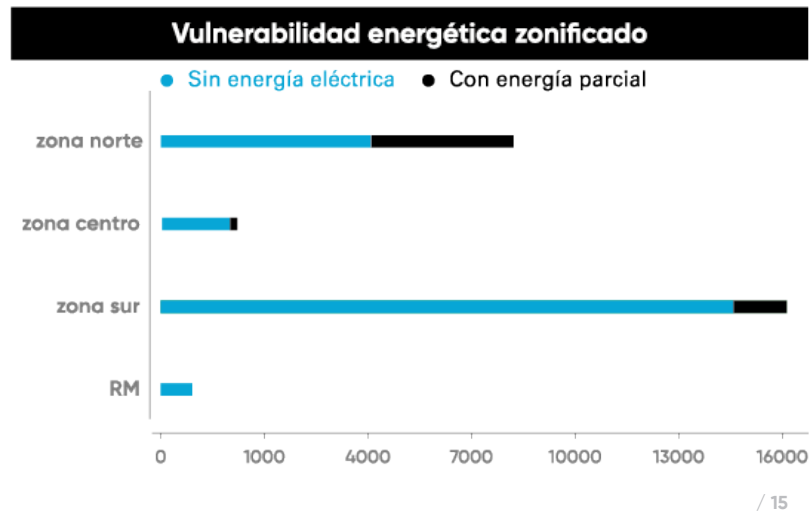
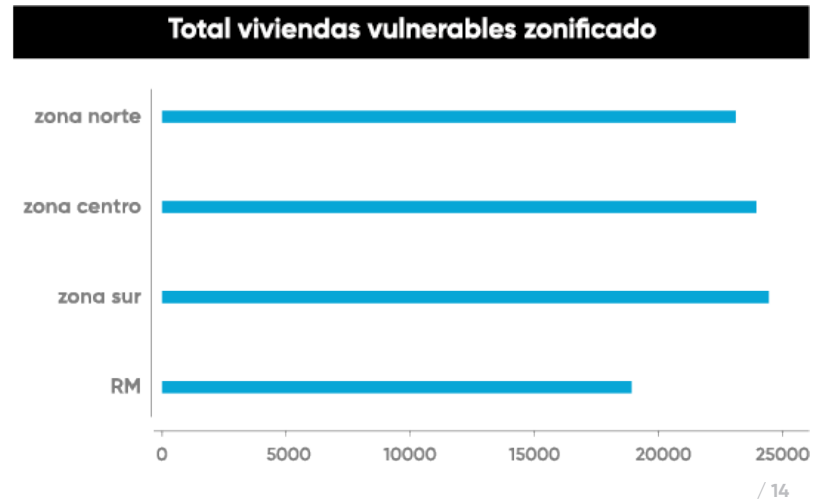
⁹ / Se ha apartado la región Metropolitana, debido a que al tener una población regional de más del 40% de la población total chilena, puede interferir en los resultados.

» TABULACIÓN DATOS REQUERIDOS PARA CASO DE ESTUDIO

Figura 14 / [Total viviendas vulnerables zonificado] Adaptado de Gobierno de Chile (2017). Resultados del Censo. Elaboración propia (2019)

Figura 15 / [Vulnerabilidad energética zonificado] Adaptado de Ministerio de Energía (2019). Vulnerabilidad Energética. Elaboración propia (2019).

Figura 16 / [Hogares que calefaccionan su hogar] Adaptado de Ministerio de Energía (2015). Medición del consumo nacional de leña y otros combustibles. Elaboración propia (2019)



08.3 / FACTORES REGIONALES DE LA ZONA SUR

Es importante que los datos obtenidos en los gráficos anteriores sean reconocidos y tabulados por región, además de agregar otros factores, de esta forma se logra identificar en qué sectores del país se encuentra la necesidad, así mismo, la viabilidad de implementación.

- 1 / Cantidad de viviendas vulnerables
- 2 / Cantidad de viviendas con Vulnerabilidad Energética
- 3 / Clasificación combustibles para calefaccionar

Se considera la tabulación sobre la clasificación de combustibles para calefaccionar ya que se asume que un alto porcentaje de los aparatos utilizados en base a material de biomasa cuentan con un ducto de salida de humos, utilizado en términos de este proyecto.

Otros factores a considerar:

- 4 / Temperatura promedio mensual
- 5 / Horas de luz natural

Es importante considerar la temperatura promedio mensual por región dado que según indica el Instituto para la Diversificación y el Ahorro de la Energía (IDAE) (2019) la temperatura confort en invierno varía entre los 19°C y 21°C, por lo que cuando la sensación térmica se percibe menor a esta es cuando se encienden fuentes de energía calórica.

Así mismo, también se deben considerar las horas de luminosidad dado que, a la puesta de sol las temperaturas comienzan a descender, sumado a que también comienzan a cesar las horas de actividades cotidianas, respecto al cuadro podemos observar que entre los meses de mayo, junio y julio, las horas con luz natural disminuyen considerablemente.

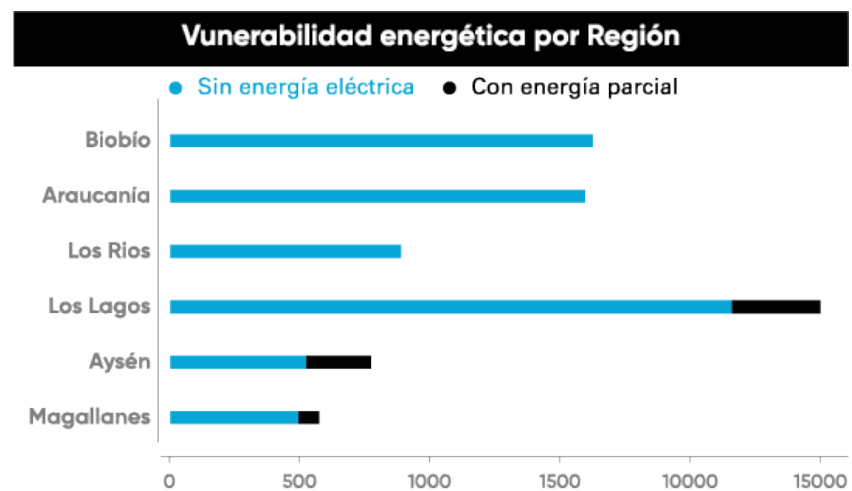
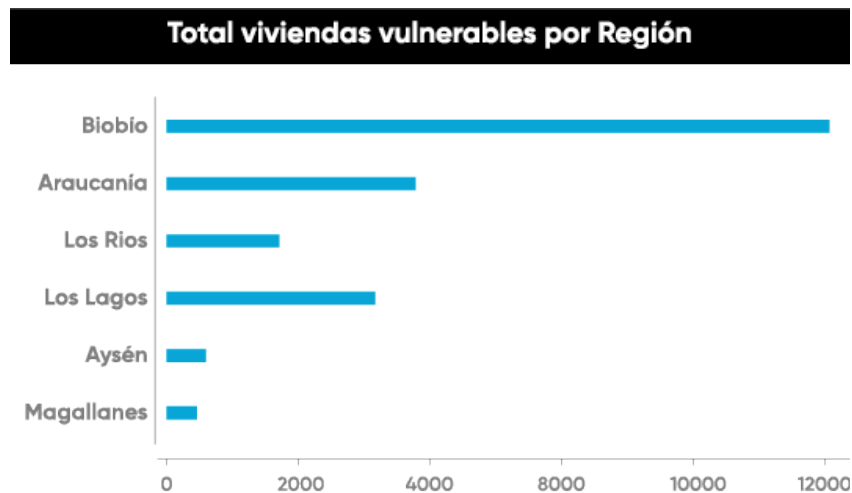
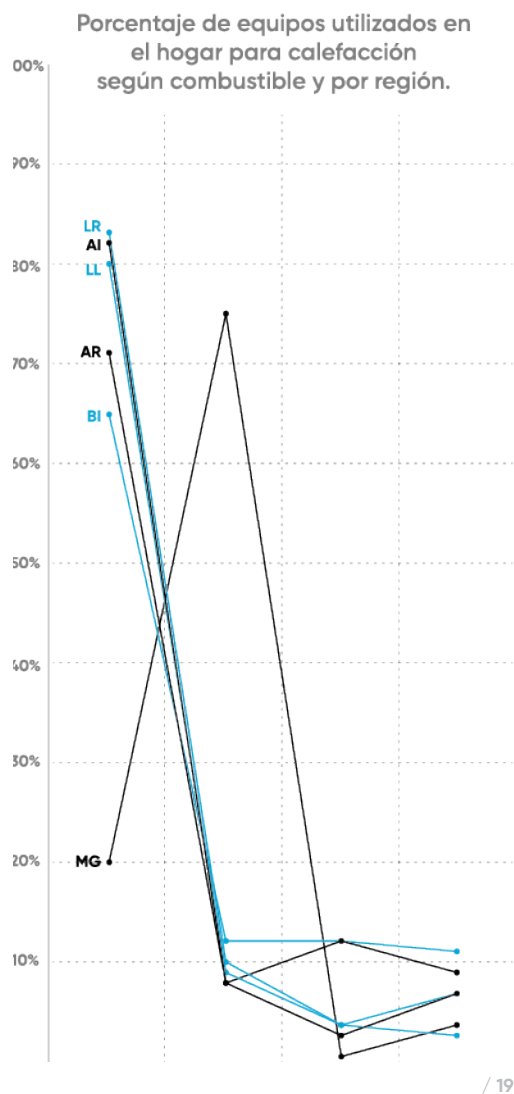


Figura 17 (arriba) / Adaptado de Gobierno de Chile (2017). Resultados del Censo. Elaboración propia (2019)

Figura 18 (abajo) / Adaptado de Ministerio de Energía (2019). Vulnerabilidad Energética. Elaboración propia (2019)



* / Se observa un alza en el consumo de gas como combustible para calefaccionar en la Región de Magallanes ya que su precio está regulado por ley, adquiriendo un costo menor, buscando mitigar la dureza de vivir en esa zona (Aguirre 2007)

T° media mensual por estación metereológica 2018													
E. Metereológica	Reg.	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Quinta Normal	RM	21°C	21°C	18°C	15°C	12°C	8°C	8°C	10°C	13°C	15°C	19°C	20°C
Carriel Sur	BI	17°C	17°C	15°C	12°C	11°C	8°C	9°C	9°C	11°C	12°C	14°C	16°C
María Dolores	BI	20°C	20°C	15°C	11°C	10°C	-	6°C	8°C	10°C	11°C	15°C	18°C
Manquehue	AR	16°C	-	14°C	10°C	10°C	-	6°C	7°C	9°C	10°C	13°C	15°C
La Araucanía	AR	16°C	16°C	13°C	10°C	9°C	6°C	6°C	7°C	9°C	10°C	12°C	15°C
Pichoy	LR	-	17°C	13°C	10°C	9°C	6°C	6°C	7°C	9°C	10°C	12°C	16°C
ElTepual	LL	14°C	15°C	12°C	10°C	9°C	6°C	5°C	7°C	8°C	9°C	11°C	14°C
Coyhaique	AI	14°C	15°C	10°C	8°C	6°C	1°C	1°C	5°C	6°C	8°C	10°C	14°C
Balmaceda	AI	13°C	13°C	9°C	-	4°C	-1°C	-1°C	3°C	6°C	7°C	9°C	13°C
Carlos Ibañez	MG	12°C	11°C	8°C	5°C	4°C	1°C	1°C	3°C	4°C	6°C	9°C	11°C

Horas de sol mensual por estación metereológica 2018													
E. Metereológica	Reg.	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Quinta Normal	RM	317	294	286	208	167	149	141	166	149	219	304	325
Carriel Sur	BI	324	265	271	162	122	129	152	152	183	231	-	325
La Araucanía	AR	306	250	220	149	89	53	102	103	129	209	237	307
Pichoy	LR	229	253	208	136	71	39	70	102	139	-	206	276
ElTepual	LL	262	221	159	121	81	52	82	118	120	147	164	222
Coyhaique	AI	249	232	168	122	75	22	55	113	112	188	214	234
Carlos Ibañez	MG	213	151	172	102	102	93	103	124	138	236	229	194

>> Las estaciones omitidas no cuentan con los datos correspondientes

Figura 19 / [Porcentaje de equipos utilizados en el hogar para calefaccionar según combustible y por región] Adaptado de Ministerio de Energía (2015). Medición del consumo nacional de leña y otros combustibles. Elaboración propia (2019)

Figura 20 / [Arriba - T° media mensual por estación metereológica 2018] Adaptado de Dirección Metereológica de Chile (2018). Reporte anual de la evolución del clima en Chile. Elaboración propia (2019)

Figura 21 / [Abajo - Horas de sol mensual por estación metereológica 2018] Adaptado de Dirección Metereológica de Chile (2018). Anuario Metereológico 2018. Elaboración propia (2019)

08.4 / ESTUDIO ETNOGRÁFICO

Con los resultados presentes, se tomó la decisión de realizar un estudio etnográfico en la región de la Araucanía, ubicada en la zona sur del país. Los datos obtenidos corresponden a una salida a terreno por la estudiante e información otorgada por terceros.

En cuanto a las salidas a terreno se llevaron a cabo en las comunas de Villarrica y Licanray, una en el mes de junio y otra en enero.

En invierno el estudio etnográfico fue entre los días 5 y 6 de junio, época de frío y lluvias en la zona. Durante los dos días, las condiciones climáticas del sector, las temperaturas variaban entre los 3° y 17°C, con fuertes vientos y precipitaciones.

Durante el día y horas de la noche, el olor a combustión de la leña envolvía la zona, difícil era encontrar una vivienda sin una chimenea sobresaliendo de su techo o muro, en algunos casos, varias salidas de humo en una sola casa. En su mayoría, las viviendas emanaban humo hacia el exterior, algunas de ellas durante todo el día, otras después de las 17:00 hrs.

En verano, se fue al sector entre los días 5 y 9 de enero. Los días eran templados, las temperaturas rondaban entre los 8° y 23°C, con algunas cortas precipitaciones, vientos fuertes y un poco cálidos, cuando se ponía el sol, las temperaturas bajaban considerablemente.



Imagen 32 / [Alumna durante salida a terreno en villarrica]
Crespo, L. (2020)

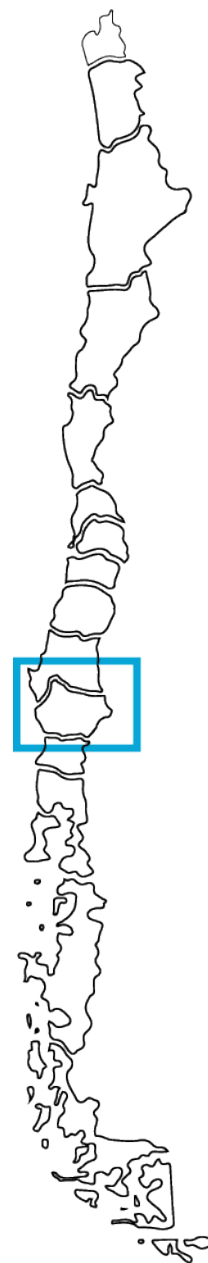


Figura 22 / Mapa de Chile y Región de la Araucanía.
Elaboración propia (2019)

PATRONES IDENTIFICADOS /

En la salida a terreno y una encuesta, ambas realizadas por la alumna, se logran identificar interacciones críticas comunes dentro de las viviendas:

> Todas las viviendas observadas y encuestadas contaban con energía eléctrica, pero sus habitantes afirman que son susceptibles a cortes repentinos del suministro más de una vez al año y por horas prolongadas, tanto en invierno por las fuertes lluvias, como en verano por vientos puelches¹⁰.

> Empleo de fuentes para calefaccionar y/o cocinar con salida de humos hacia el exterior de las viviendas. Aparatos identificados: boscas, salamandras, chimeneas y cocinas a leña, en su mayoría combustionados a leña o derivados¹¹.

> Al medir las temperaturas de los ductos variaban entre los 80° y 180°C.

> En invierno, donde las temperaturas variaban entre los 3° y 17°C, al interior de las viviendas el termómetro marcaba entre los 18° y 23°C.

> En casos donde la vivienda es de mayor tamaño, cuando la fuente para calefaccionar es a biomasa, el ducto abarca los pisos de la vivienda (generalmente el primer y segundo piso), para repartir el calor.

> El uso de artefactos para calefaccionar y/o cocinar es constante entre los meses de mayo a noviembre, los otros meses el consumo de leña y sus derivados disminuye, sin embargo, hay viviendas que otorgan otros usos a los equipos lo que requiere encender la estufa o cocina todos los días del año.

> Debido a esto, es que el uso de cocinas a leña es muy recurrente, debido a las diversas funciones que esta otorga, tal como cocinar, calefaccionar la vivienda, secar ropa, calentar agua con termos, etc. No obstante en verano, se utiliza durante las mañanas, muy temprano, o en la noches.

Imagen 33 / Elaboración propia (2020)



10 / Vientos puelches: viento de gran intensidad que se caracteriza por su temperatura cálida.

11 / "Tener un calefactor a pellet sale muy caro, la gente aquí (Villarrica) prefiere usar equipos que sean a leña porque sale muchísimo más barato el kilo de pellet." (Comunicación personal con Moraga, 13 de junio, 2019)

» **FOTOGRAFÍAS EN TERRENO REVELANDO EL
RECURRENTE USO DE LA LEÑA EN EL SECTOR**

Imagen 34 / Rojas, D. (2014) [Fotografía en salida a terreno
de Taller LowTech, Villarrica]

Imagen 35 y 36 / Elaboración propia (2019) [Villarrica]

Imagen 37 / Hasbún, B. (2018) [Fotografía en salida a terreno
de Taller TIDE, Cunco]

Imagen 38 / Elaboración propia (2019) [Lican Ray]





09 /

DEFINICIÓN DE USUARIOS

09.1 / CLASIFICACIÓN DE USUARIOS

09.2 / USUARIO TIPO

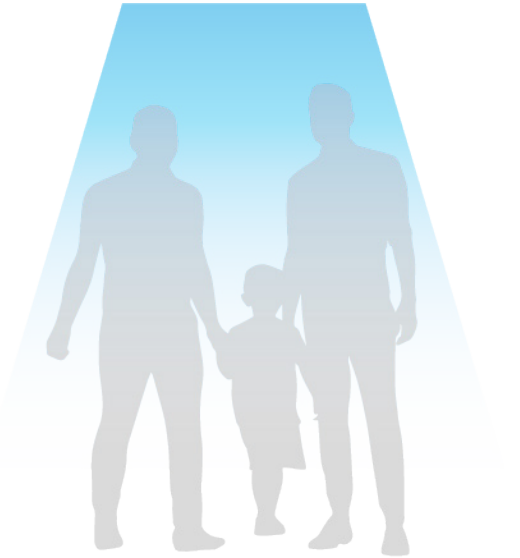
09.3 / USUARIO INTERMEDIO

09.3 / USUARIO EXTREMO

09.1 / CLASIFICACIÓN DE USUARIOS

Como se mencionó en el capítulo anterior, en esta tesis se engloban en el término de Vulnerabilidad Energética tres categorías de viviendas: aquellas sin energía eléctrica en su totalidad, otras con energía eléctrica parcial, que cuentan con sistemas que otorgan suministro pero no las 24 horas del día y las últimas que tienen energía eléctrica pero sufren reiterados y/o prolongados cortes del suministro. Todas cuentan con problemas en el ámbito energético en distintos grados, por lo que es importante distinguir cómo viven esta vulnerabilidad en cada uno de los niveles, es por esto que los usuarios se dividen en las siguientes categorías:

» **USUARIO TIPO:** Habitantes de viviendas con cortes de suministro



» **USUARIO INTERMEDIO:** Habitantes de viviendas con energía parcial



» **USUARIO EXTREMO:** Habitantes de viviendas sin energía eléctrica



Figura 23 / Visualización Usuarios. Elaboración propia (2019)

09.2 / USUARIO TIPO

Se cataloga como usuario tipo ya que la mayoría de la población en nuestro país ha pasado por periodos de cortes donde se ha cortado el suministro reiteradas veces o por tiempo prolongado, ya sea por la empresa proveedora, el clima, accidentes, catástrofes naturales, entre otros.

En algunos casos, existe un previo aviso, en donde los habitantes se preparan para cuando ocurra el corte, cargando sus teléfonos, computadores portátiles, comprando velas o pilas para las linternas.

No obstante, con los resultados de la encuesta realizada por la alumna (2019), se infiere que la mayoría de los cortes del suministro fue por causas impredecibles pudiendo haber tomado por sorpresa uno que otro habitante, en donde un 45% de los encuestados declara haber sufrido cortes del suministro por más de 12 horas seguidas durante el año 2018. Es aquí donde se toman en cuenta las interacciones críticas.

INTERACCIONES CRÍTICAS USUARIO TIPO¹²/

- › Si puede, durante el día se moviliza a otro lugar a cargar sus dispositivos electrónicos (como teléfono móvil, computador portátil, entre otros.)
- › Disminuye el uso de sus dispositivos electrónicos que cuentan con sistemas de baterías.
- › Durante la noche se mueve por la vivienda con ayuda de linternas o velas.
- › Si el corte involucra también en alumbrado público en su área (cuadra, calle, poblado, ciudad, etc.), evita salir de su vivienda durante la noche.
- › Si requiere salir de la vivienda durante la noche, utiliza una linterna a pilas/celular para iluminar su camino.
- › Se adelantan y/o suspenden sus actividades previstas durante horario nocturno, y en muchos casos, se acuesta más temprano.



Imagen 40 / Elaboración propia (2019)

54% DEL TOTAL DE LOS ENCUESTADOS REVELARON LAS CAUSAS DE LOS CORTES DEL SUMINISTRO, ENTRE ESTOS:

- POR EL CLIMA
- DESASTRE NATURAL
- ACCIDENTE
- SOBRECARGA ELÉCTRICA

LAS CUALES PUEDEN CONSIDERARSE COMO IMPREDECIBLES

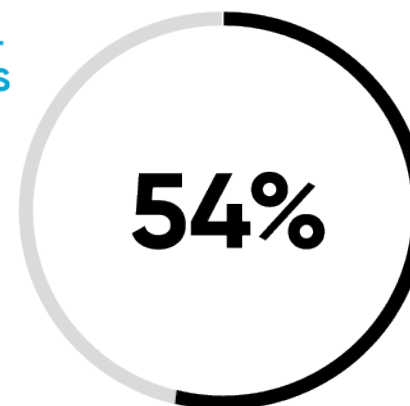


Figura 24 / Resultado en base a encuesta realizada por la estudiante. Elaboración propia (2019)

09.3 / USUARIO INTERMEDIO

Lo llamamos usuario intermedio dado que cuenta con suministro eléctrico por menos de 24 horas al día y la forma en la que viven, los elementos en sus viviendas y sus rutinas, se asemejan, con algunas pocas diferencias, a lo que es vivir 24/7 con suministro eléctrico.

En la mayoría de los casos, donde el suministro energético se da de forma parcial, nos referimos a poblados o viviendas en donde no llega el tendido eléctrico. Es por esto que se opta por utilizar generadores eléctricos en base a recursos hídricos, petróleo, gas, entre otros, que no cuentan con la capacidad suficiente o es inasequible monetariamente en mantener el sistema encendido 24 horas al día.

Contar con suministro eléctrico de forma parcial cada vez es más común en sectores que no tienen electricidad, dado que cada vez hay más variedad de generadores eléctricos disponibles en el mercado, algunos más eficientes que otros.

Hay casos en que organismos se encargan de brindar el suministro eléctrico a viviendas, locales comerciales y espacios públicos, como es el caso de San Pedro de Atacama, ubicado en la región de Antofagasta, que hace aproximadamente 20 años, la municipalidad era quien proveía el suministro por algunas horas al día; "La primera vez que fuimos fue el 1999, y (...) la luz la cortaban once, doce de la noche y volvía como a las doce del día." (comunicación personal con Ramírez, 7 de febrero, 2020).

Cuando la energía eléctrica es brindada por un particular a su propia vivienda, las horas con el suministro eléctrico suelen ser menores, en el caso de Serrano, veraneante en el sector de Corralco en la región de La Araucanía, manifiesta (2020) que encienden el generador en base a petróleo dos horas en la mañana y

cuatro horas en la noche, sin horario fijo encendiéndolo cuando está la necesidad, en otros casos las familias se rigen por horarios específicos, como es el caso de los tíos de Jiménez y Rojas; "Ellos tenían un generador eléctrico a gas y servía para alimentar el refrigerador solamente, y además tenían otro de similar funcionamiento que servía para alimentar el televisor y este funcionaba dos horas al día, era en la noche, creo que a las nueve de la noche para ver las noticias y el tiempo. El resto del tiempo no había luz eléctrica, solo velas" (comunicación personal, 6 de febrero, 2020).

INTERACCIONES CRÍTICAS USUARIO INTERMEDIO^{12/}

- › Son precavidos y ordenados con los tiempos, en el momento que cuentan con energía eléctrica, se preparan cargando aparatos electrónicos para cuando ya no se encuentre disponible el suministro.
- › Cuando se presenta la necesidad, se moviliza a otro lugar durante el día para cargar aparatos electrónicos.
- › Es precavido respecto al uso de sus aparatos electrónicos para evitar el gasto apresurado de la batería.
- › Es común que los generadores eléctricos hagan mucho ruido, por lo que en general no se mantiene encendido toda la noche, por lo que los habitantes se movilizan por la vivienda con velas, linternas a pilas o mecheros¹³.
- › Al ser sectores aislados o de poca población, sienten seguridad al salir en la noche, de todas formas requieren de linternas para ir al exterior y de esta forma evitar accidentes.
- › Las viviendas cuentan con fuentes a gas y/o biomasa para cocinar y calefaccionar, mayoritariamente fuentes a biomasa para calefaccionar.

Imagen 41 / AFP (2019)



¹² / Datos obtenidos mediante entrevistas (Revisar anexo pp.118 a 121).

¹³ / Linternas con un filamento en su superficie que absorben de su base líquidos inflamables (parafina, gas, alcohol, aceite, etc.) que mantienen encendida una llama por más tiempo.

09.4 / USUARIO EXTREMO

Se denomina como extremo ya que al no contar con energía eléctrica su estilo de vida, llámese forma de realizar las tareas del hogar, sus rutinas y horarios, difieren bastante del modo de vida con suministro.

Excluyendo a la población que han decidido vivir sin electricidad por temas culturales, estas personas se caracterizan por vivir en sectores extremadamente aislados y de difícil acceso, los cuales para llegar, puede tomar horas desde la urbanización más cercana. Además son familias muy vulnerables, con escasos recursos monetarios, por lo que es común observar que aprovechan los recursos que tienen a su disposición.

Un punto a considerar es común presenciar personas de la tercera edad en esta situación¹⁴, por dos factores: la costumbre, de haber vivido en esa situación por mucho tiempo, siendo su modo de vida, por otro lado, el factor monetario, tener limitados recursos como para abastecer su vivienda de generadores eléctricos particulares

INTERACCIONES CRÍTICAS USUARIO EXTREMO¹⁵/

- › Son organizados con sus horarios, se levantan muy temprano para comenzar con sus tareas cotidianas, y poder realizar sus tareas durante las horas del día.
- › Uso de fuentes basadas en biomasa para calefaccionar y cocinar en la vivienda, ya que la leña es un recurso que actualmente es abundante.
- › La iluminación en su viviendas durante las noches está dada por velas y/o mecheros. En casos de mayor vulnerabilidad, el uso de velas disminuye, ya que son muy caras



Imagen 42 / Hernández, C. (2019)

por su corta duración, en este caso el uso de mecheros es la solución.

- › Recorren largas distancias para adquirir víveres, además de comida, baterías para linternas, velas o líquidos inflamables para encender los mecheros.
- › Si puede, durante el día se moviliza a otro lugar a cargar sus dispositivos electrónicos, como teléfonos móviles, sobre todo los jóvenes.
- › Al no ser posible, ante alguna emergencia, están incomunicados, deben movilizarse al lugar más cercano para socorrerse, lo cual puede tomar horas, sobre todo en horas de la noche.
- › Durante las noche, se movilizan dentro de la vivienda sin luminarias, o con velas, linternas a pilas o parafina, fuera de la vivienda, es más común salir con linternas a parafina.

¹⁴ / Ascensión Gualaman, a sus casi 80 años de edad, nunca había tenido electricidad en su hogar (Chekh, 2019). Para más información leer pp. 114 a 115

¹⁵ / Información recopilada de reportajes periodísticos y/o documentales. (Para más información, revisar pp.114 a 115)



10 /

EXPERIMENTACIONES

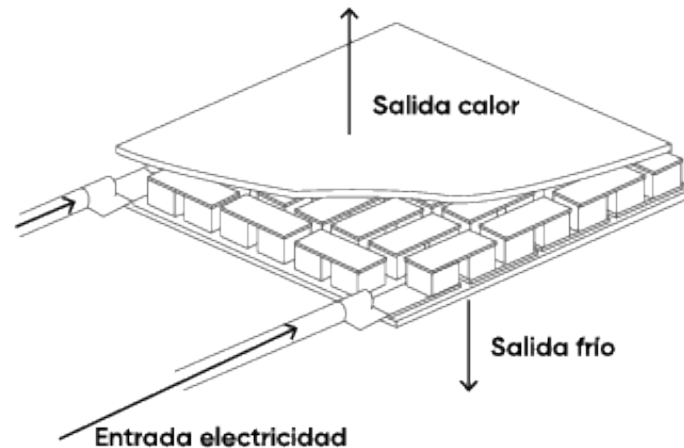
10.1 / PROCESO DE EXPERIMENTACIÓN

10.2 / 01. DIFERENCIAS TÉRMICAS EN LA
CÉLULA DE PELTIER

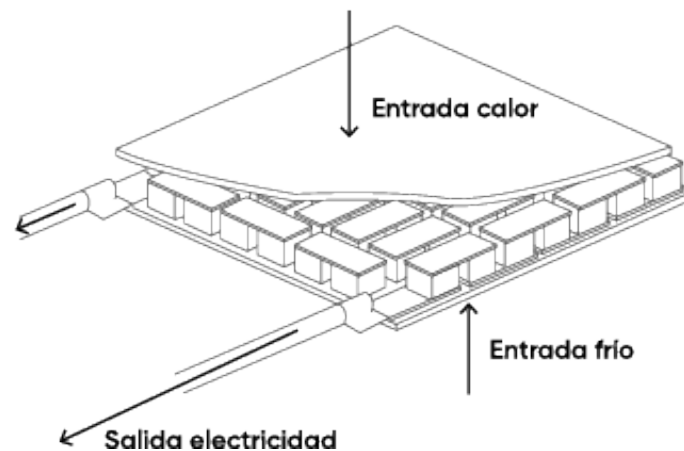
10.3 / 02. FUNCIONAMIENTO DE LAS
CÉLULAS DE PELTIER

10.4 / 03. CÉLULAS DE PELTIER EXPUESTAS
A DISIPADORES DE CALOR

Función N°1: Generador de calor y frío



Función N°2: Generador de electricidad



10.1 / PROCESO DE EXPERIMENTACIÓN

Como se mencionó anteriormente, llevando a cabo una búsqueda de cómo aprovechar el calor para transformarlo en energía eléctrica, es que se dió con las Células de Peltier.

En el proceso de diseño llevaron a cabo distintas experimentaciones para entender a cabalidad el funcionamiento del generador termoelectrico bajo diversos parámetros.

Todas las experimentaciones se llevaron a cabo con el mismo modelo de célula: la TEC1-12706 la cual se encuentra disponible en el mercado chileno, con un precio varía entre los \$2.500 y \$4.000 pesos chilenos, al encargarlas del extranjero su precio varía entre los \$700 y \$1.200 pesos. Este modelo tiene una vida útil de 200,000 horas aproximadamente.

Para realizar las experimentaciones hay tener claro el funcionamiento de la célula:

- › Al aplicar voltaje a la Peltier, esta genera una diferencia de temperaturas entre sus dos caras (una cara de enfría y la otra se calienta).
- › Genera voltaje cuando se dan diferencias térmicas entre sus caras, es decir, cuando un lado del dispositivo se expone a temperatura mayor que el otro.
- › Genera mayor voltaje cuando las diferencias térmicas entre sus caras son mayores.

» RECORDAR FIGURA 12: FUNCIONAMIENTO DE LA CÉLULA DE PELTIER

10.2 / 01. DIFERENCIAS TÉRMICAS EN LA CÉLULA DE PELTIER

Para poder generar energía eléctrica con la célula de forma más óptima y sin dañar el dispositivo, es importante comprender que cara es la que se enfría y cuál es la que se calienta cuando se le aplica el voltaje (comprendiendo el fenómeno N°1). De esta forma sabremos qué cara resiste mayor impacto térmico, para exponerla al calor cuando se hagan las experimentaciones y el prototipo final.

OBJETIVO /

Identificar qué cara de la célula se debe exponer al calor para optimizar el funcionamiento y no dañar la célula.

IMPLEMENTOS /

Cinco Células de Peltier TEC1-12706 y una fuente de poder regulable

EXPERIMENTACIÓN /

Se conecta la célula a la fuente de poder, que es un aparato que entrega corriente a circuitos regulando el voltaje.

Se proporcionó a la célula 12 volts, se esperaron unos segundos, y por el tacto se pudo identificar cuál de sus caras es la que entrega calor y viceversa.

Se repite la experimentación para las otras cuatro (4) células para corroborar el resultado.

RESULTADOS /

La célula de Peltier tiene dos caras reconocibles, una de ellas tiene estampado el nombre del modelo "TEC1-12706" y la otra cara blanca, dado por el color de la cerámica en su superficie, las distinguiremos por: cara A y cara B respectivamente.

Luego de la experimentación, se reconoce que la cara B es la que adquiere altas temperaturas (190°C aproximadamente), por lo que es la que debe exponerse al calor.

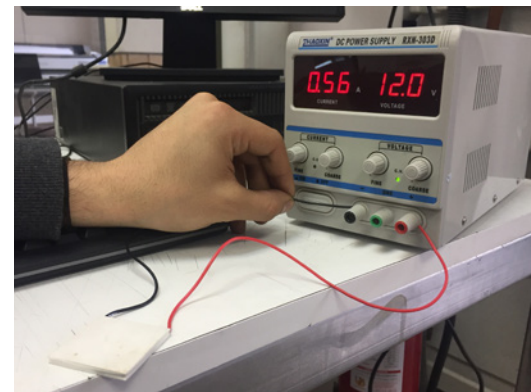
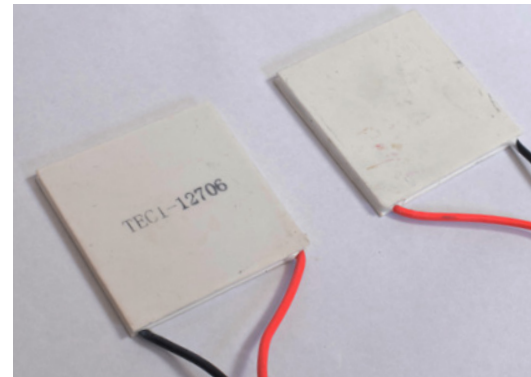


Imagen 44 y 45 / Elaboración propia (2019)

10.3 / 02. FUNCIONAMIENTO DE LAS CÉLULAS DE PELTIER

En cuanto a la propuesta del proyecto, la cual consiste en un generador eléctrico domiciliario termo-asistido por equipos existentes en la vivienda, es necesario saber bajo qué rangos de temperaturas estaríamos trabajando.

En el estudio etnográfico se midieron las temperaturas brindadas por los distintos dispositivos térmico variaban entre los 80° y 180°C. Con estos resultados, es que se debe experimentar con lo diversos rangos térmicos para observar el funcionamiento de la célula.

Por otro lado, al observar las experimentaciones de los electrónicos aficionados, se advierte que todos exponen la cara A de la célula a cubos de hielo. Teniendo en cuenta que, bajo el contexto en el que estamos trabajando, utilizar hielo se vuelve algo tedioso y hasta imposible, por lo que se propone observar el funcionamiento bajo temperatura ambiente (20°C).

OBJETIVO /

Observar, medir y cuantificar el funcionamiento de la Célula de Peltier exponiendo la cara B a distintos rangos térmicos

IMPLEMENTOS /

Célula de Peltier TEC1-12706, parrilla eléctrica, vela, termómetro infrarrojo, multímetro y diez (10) diodos led.

- › **PARRILLA ELÉCTRICA:** Permite controlar con exactitud las temperaturas (80°, 115°, 140°, 165° y 190°C)
- › **TERMÓMETRO INFRARROJO:** Ratifica bajo qué temperaturas estaría expuesta la célula
- › **MULTÍMETRO:** Se utilizará para medir la cantidad de voltaje entregado

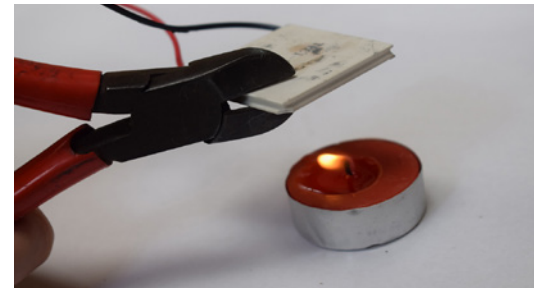
- › **VELAS:** Servirá para corroborar cuánta energía entregarán las células si no hay fuentes de energía calórica disponibles y/o encendidos en la vivienda
- › **DIODOS LED:** Se utilizarán para observar si las células pueden encenderlos.

EXPERIMENTACIÓN /

Se exponen las células a los distintos rangos de temperatura. Al conectar la Peltier al multímetro se obtendrá la cantidad de voltaje entregado, bajo la temperatura a la que se le expone. Posterior a eso, se observa bajo qué rango voltaico se logran encender los diodos led.

RESULTADOS /

A mayor temperatura, mayor tensión entrega, pero no es suficiente para encender un sistema eléctrico. Los diodos led comienzan a encenderse desde los 01,8 volts, logrando obtener su luminiscencia máxima a los 02,0 volts.



Voltaje en T° ambiente (20°C)	
80°C	00.3 volts
115°C	00.4 volts
140°C	00.5 volts
165°C	00.6 volts
190°C	00.7 volts
Velas	00.3 volts

Imagen 46 y 47 / Elaboración propia (2019)
 Figura 25 / Resultados en base a experimentación realizada por la estudiante.
 Elaboración propia (2019)

10.4 / 03. CÉLULAS DE PELTIER EXPUESTAS A DISIPADORES DE CALOR

Teniendo en cuenta que a mayor diferencia térmica entre sus caras, mayor voltaje entrega la célula, es que se quiere observar cómo varía el funcionamiento con una de sus caras expuesta a un disipador de calor.

Un disipador de calor es un elemento metálico, con aletas, el cual permite que el calor escape más fácilmente, transfiriendo el calor mediante convección (Malvino, 2000). Se utiliza principalmente para bajar la temperatura de componentes electrónicos.

Estos elementos se componen de una superficie metálica con aletas en uno de sus extremos. Estas aletas permiten que el calor se escape fácilmente hacia el aire circundante del ambiente. Çengel, profesor de Ingeniería Mecánica en la Universidad de Nevada en Reno afirma (2007) que las aletas deben ser tan altas y esbeltas como sea posible, de esta forma permite mayor disipación del calor hacia el ambiente. Lo importante es que existan suficientes aletas, además de espacio entremedio de estas para que el aire pueda circular. Así mismo, deben ser de materialidad aluminio, cobre y/o hierro, ya que son materiales que permiten mayor transferencia de calor. Los más comunes en el mercado son los disipadores de aluminio "debido a su costo y peso bajos, y a su resistencia a la corrosión" (Çengel, 2007, p.194).

Para mejorar la conducción térmica entre el disipador y el aparato eléctrico, se aplica una pasta térmica de silicona que, gracias a su composición, favorece el traspaso de calor aumentando la superficie contacto dado que rellena las irregularidades de contacto entre los dos materiales (Méndez, 2016)

OBJETIVO /

Observar, medir y cuantificar el funcionamiento de la Célula de Peltier exponiendo una su cara B a distintos rangos térmicos y su cara A a cuatro modelos distintos de disipadores, con y sin pasta térmica.

IMPLEMENTOS /

Célula de Peltier TEC1-12706, parrilla eléctrica, tres (3) modelos de disipadores, pasta térmica de silicona, termómetro infrarrojo, multímetro.

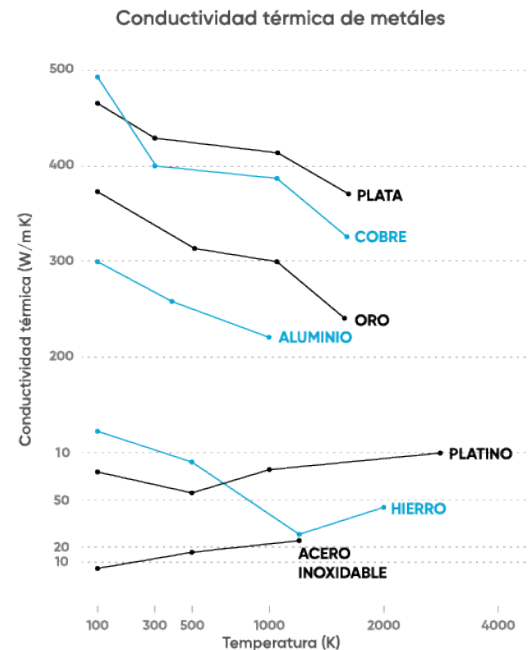
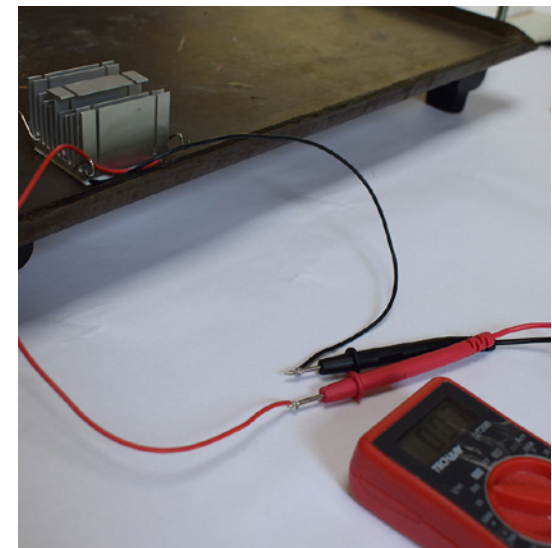


Imagen 48 y 49 / Elaboración propia (2019)

Figura 26 / Adaptado de Çengel (2007). Transferencia de calor y masa. Elaboración propia (2019)

* / $W/cm \times ^\circ C$: "Un vatio por metro por K ($W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}$) es una unidad SI derivada de conductividad térmica. $1 W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}$ muestra que en un material un julio de energía por segundo (es decir, un vatio) se mueve a través de la distancia de un metro debido a una diferencia de temperatura de un kelvin." (TranslatorCafé.com)

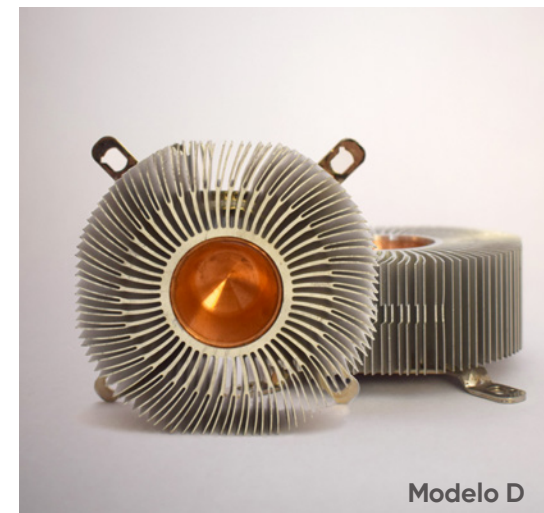
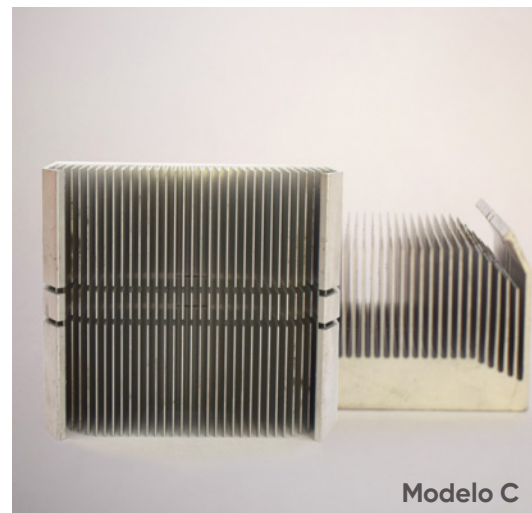
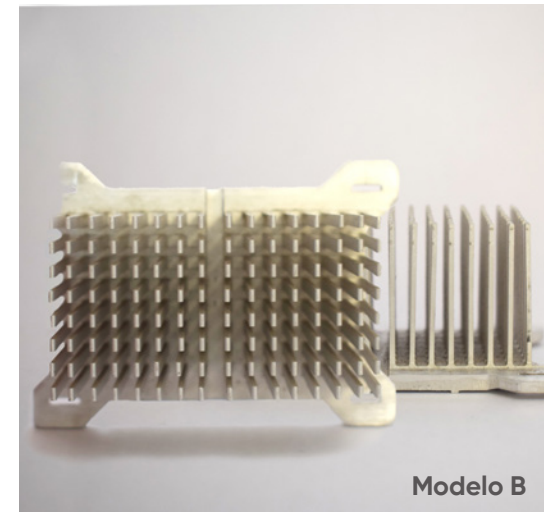
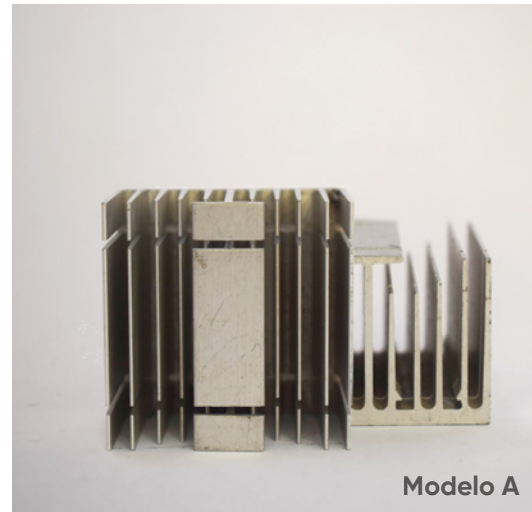
Los disipadores a utilizar son:

› **MODELO A:** disipador pequeño de aluminio de forma cuadrada. Sus aletas abarcan toda la horizontalidad. Con su base de 45 x 45 mm, 30 mm de altura y un peso de 70 gramos.

› **MODELO B:** disipador pequeño de aluminio de forma rectangular. Con su base de 70 x 50 mm, 40 mm de altura y un peso de 50 gramos. Tiene mayor cantidad de aletas con una separación de 1 mm aprox. entre ellas, no abarcan toda la horizontalidad.

› **MODELO C:** disipador mediano de aluminio de forma rectangular. Sus aletas abarcan toda la horizontalidad. Con su base de 80 x 70 mm, 40 mm de altura y un peso de 270 gramos.

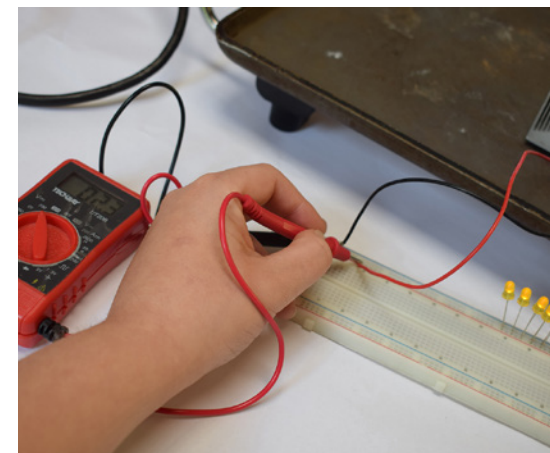
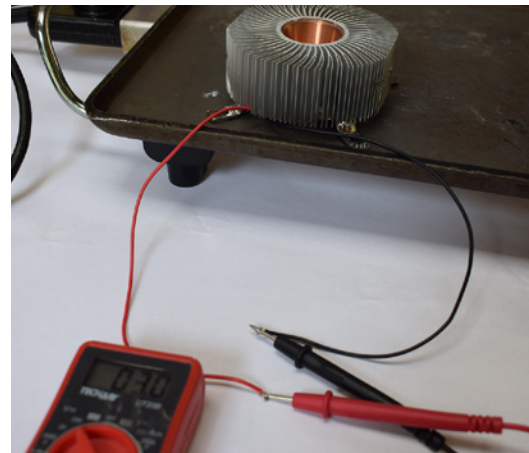
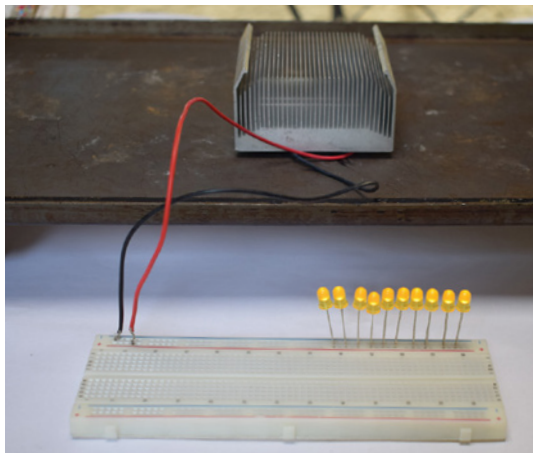
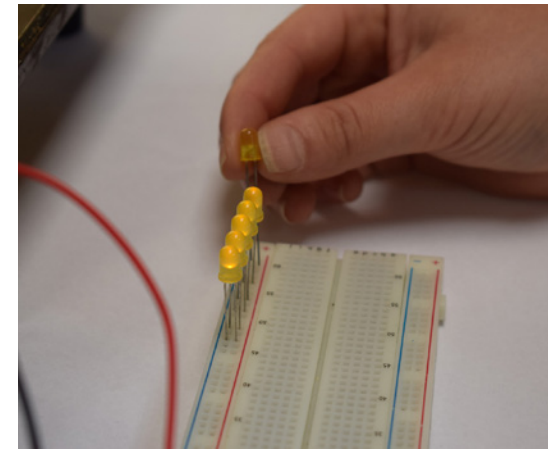
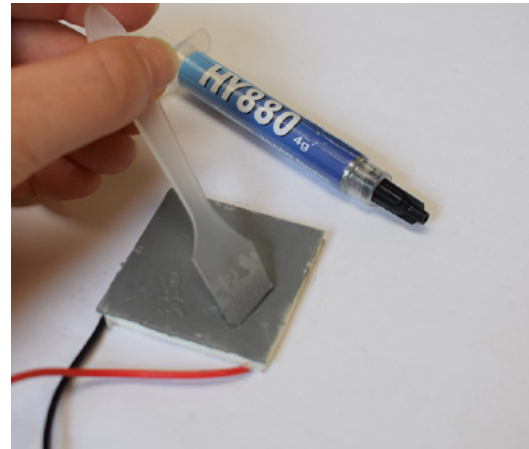
› **MODELO D:** disipador mediano de aluminio con un centro de cobre, de forma circular. Sus aletas van a 15 mm del centro al borde del disipador. Tiene un diámetro de 90 mm, 30 mm de altura y un peso de 460 gramos.



Imágenes 50, 51, 52 y 53 / Elaboración propia (2019)

EXPERIMENTACIÓN /

Se exponen las células a los distintos rangos de temperatura y sobre ella se sitúa el disipador, repitiendo con cada uno de los modelos. Al conectar la Peltier al multímetro se obtendrá la cantidad de voltaje entregado, bajo la temperatura a la que se le expone. Repetir estos pasos aplicando una pequeña capa de pasta térmica de silicona sobre la cara de la Célula de Peltier a la que se sobrepone el disipador.



» FOTOGRAFÍAS PROCESO DE EXPERIMENTACIÓN REALIZADO POR LA ESTUDIANTE

Imágenes / Elaboración propia (2019)

RESULTADOS /

Se observa que mientras mayor altura y espacio vacío entre las aletas, mayor energía eléctrica produce la célula.

Esto ocurre debido a que el disipador expulsaría el calor de una de sus caras, generando diferencias térmicas entre sus caras, entregando mayor cantidad de energía que exponiendo la Célula de Peltier a temperatura ambiente, y aún más si se le unta pasta térmica de silicona.

Figura 27 y 28 / Resultados en base a experimentación realizada por la estudiante. Elaboración propia (2019)

Voltaje con disipadores s/pasta silicona				
	Modelo A	Modelo B	Modelo C	Modelo D
80°C	00.3 volts	00.3 volts	0.03 volts	0.04 volts
115°C	00.4 volts	00.5 volts	0.08 volts	0.08 volts
140°C	00.6 volts	0.07 volts	01.5 volts	01.4 volts
165°C	00.8 volts	01.0 volts	02.2 volts	02.1 volts
190°C	01.3 volts	01.3 volts	02.7 volts	02.7 volts

Voltaje con disipadores c/pasta silicona				
	Modelo A	Modelo B	Modelo C	Modelo D
80°C	00.3 volts	00.4 volts	00.4 volts	00.5 volts
115°C	00.5 volts	00.6 volts	00.9 volts	01.0 volts
140°C	00.7 volts	00.9 volts	01.7 volts	01.6 volts
165°C	01.0 volts	01.3 volts	02.4 volts	02.2 volts
190°C	01.5 volts	01.5 volts	03.0 volts	03.0 volts

11 /

PRIMEROS ACERCAMIENTOS HACIA UNA PROPUESTA

11.1 / CONCEPTUALIZACIÓN DE LA IDEA

11.2 / SISTEMA DE FIJACIÓN A DUCTOS

11.3 / ILUMINACIÓN COMO PILAR

11.4 / ACERCAMIENTO AL SISTEMA LUMÍNICO

11.5 / ACERCAMIENTO HACIA EL CIRCUÍTO
ELÉCTRICO

11.1 / CONCEPTUALIZACIÓN DE LA IDEA

Planteando lo que sería el producto final, se debe conceptualizar las funciones que debe realizar este y cómo son las interacciones con el entorno y el usuario que deben llevarse a cabo.

FUNCIONES:

› Transformar el calor en energía eléctrica:

En torno a esta función es que se debe tener en cuenta que se estaría trabajando con rangos muy altos de calor (80° a 180°) para poder aprovechar y transformar en energía eléctrica.

Respecto a esto, es que se requiere trabajar con materiales que sean buenos conductores térmicos, tanto como para la captación del calor desde la estufa, como para su disipación, hay que evitar el uso de materiales como la madera, el plástico o las fibras, ya que al contacto con temperaturas extremas pueden generar reacciones químicas como prender fuego o liberar toxinas.

Cómo se estaría trabajando con altas temperaturas y materiales que del mismo modo pueden alcanzarlas, hay que evitar el contacto físico directo con esto ya que puede provocar accidentes.

› Generar un sistema eléctrico con luz artificial y carga de dispositivos electrónicos:

Correspondiente a estas funciones, es que siempre estarían en contacto con el usuario, ya sea para encenderlo, utilizarlo en otras partes de la casa, ya sea dentro y fuera, que no se limite al espacio limitado por la fuente de energía calórica.

Teniendo en cuenta que igualmente debe conectarse de alguna manera el sistema que transforma el calor en energía eléctrica para recibirla

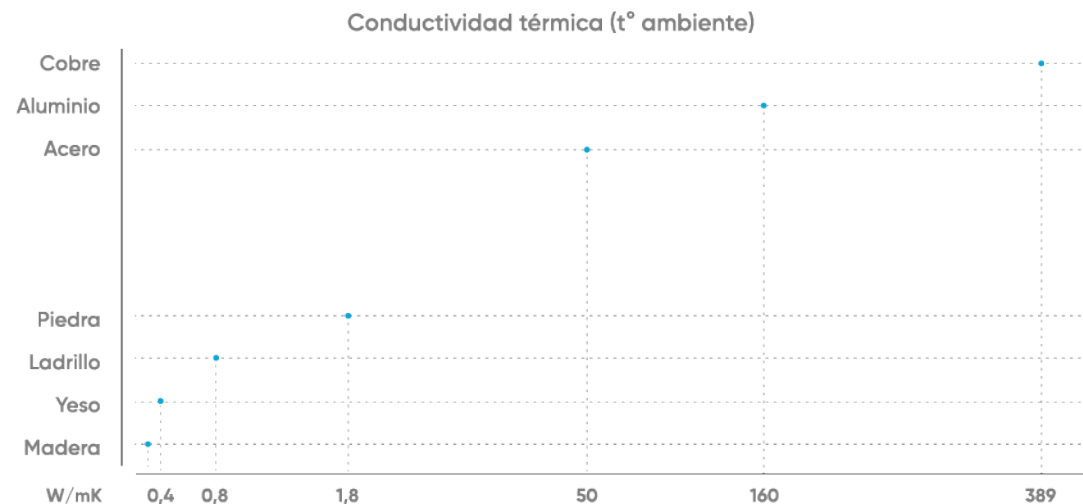
y accionar el circuito, es que debe ser de algún material que no sea buen conductor del calor, para poder ser manipulado sin problemas, por lo que la madera sería una buena opción

Teniendo en cuenta estos antecedentes es que se propone dividir el producto en partes. En primer lugar, el módulo que incorpore las Células de Peltier de material metálico, incorporando también los disipadores de calor.

Este irá amarrado al ducto de la fuente de energía calórica por lo que hay que tener en cuenta el peso de esta pieza, ya que si es muy pesado puede estropear el ducto.

La segunda parte será el módulo del sistema lumínico y carga USB para dispositivos pequeños, que sea transportable para que funcione en cualquier zona, dentro y fuera del hogar. Además, que su materialidad sea de madera, haciendo alusión a lo visto en la salida en terreno y la conexión que existe en nuestro país con la madera como materia prima.

Figura 29 / Adaptado de Hernández, P. (2014) *Arquitectura eficiente: Características térmicas de los materiales*. Elaboración propia (2019)



11.2 / SISTEMAS DE FIJACIÓN A DUCTOS

Teniendo en cuenta lo referente a trabajar con altas temperaturas, es que se propone que el producto final se instale en el ducto de fuentes de energía calórica.

En primer lugar, porque el ducto libera flujos térmicos aprovechables para que los termogeneradores lo transformen en energía eléctrica. Por otro lado, llevando a cabo la experimentación N°03, los disipadores al ser de material metálico con alta conductividad térmica, adquieren mucha temperatura, presentando un peligro para el contacto físico, por lo que la instalación en el ducto disminuiría los riesgos de accidentes dado que intuitivamente las personas no tienen contacto físico con este.

Respecto al contexto de implementación, las viviendas en su gran mayoría cuentan con sistemas de calefacción o cocción que contienen un ducto de salida de humos, en donde los diámetros pueden variar entre las 3 y 10 pulgadas, dependiendo del tamaño de su base y/o flujo de calor que genera la fuente.

Así mismo, es importante considerar que el ducto libera flujos calóricos variantes, en su mayoría siendo temperaturas muy altas para el contacto físico. Así mismo, sus habitantes aprovechan el calor utilizando el ducto para diversas tareas domésticas, como elementos colgantes a su alrededor para el secado de ropa o sistemas complementarios al mismo ducto para calentar agua, mediante un serpentín.

Considerando estos factores se propone un sistema universal, que permita la fijación adecuada del producto final a cualquier tipo de ducto y que el producto final y su fijación sean de un tamaño adecuado para no interferir con en las demás tareas que se componen en torno al ducto. Así mismo, que la materialidad del sistema de fijación resista altas temperaturas y el peso del producto final.



/ 59



/ 60

Imagen 59 / Etsy (s.f)

Imagen 60 / 10 Fronteras (2016)

ANTECEDENTES Y REFERENTES DE SISTEMAS DE FIJACIÓN

A. ¿QUÉ HAY ALREDEDOR DEL DUCTO? /

Se considera que se está trabajando con calor, por lo que es esencial observar que es lo que vive sobre o en torno al ducto

› **Fijaciones o estructuras de metal:** Directamente empotrado en el ducto podemos encontrar diversos tipos de fijaciones en donde se aprovecha el calor para diversas actividades.

› **Alambres:** Alrededor del ducto y en altura se suelen colgar alambres para el secado en interior de prendas de vestir y textiles con el calor dado por la fuente de energía calórica.

Siempre se incorporan materiales metálicos alrededor del ducto, pero siempre evitando que este tenga contacto directo con el usuario, los elementos anexos a los ductos suelen ponerse en altura.

B. SISTEMAS DE FIJACIÓN ADAPTABLES Y RESISTENTES AL CALOR /

Teniendo en cuenta los antecedentes, se debe trabajar con fijaciones metálicas, por lo que se hace un análisis de abrazaderas disponibles en el mercado chileno

› **Abrazadera de cable:** pieza que se utiliza para amarrar y fijar un cable de acero.

› **Abrazadera cremallera:** similar al concepto de cinturón de cinta, es una fijación más universal. Si el diámetro no alcanza, se puede agregar otra abrazadera para agrandarla

› **Abrazadera de alta presión:** muy resistente, se limita al largo del tornillo que lo une

RESULTADOS /

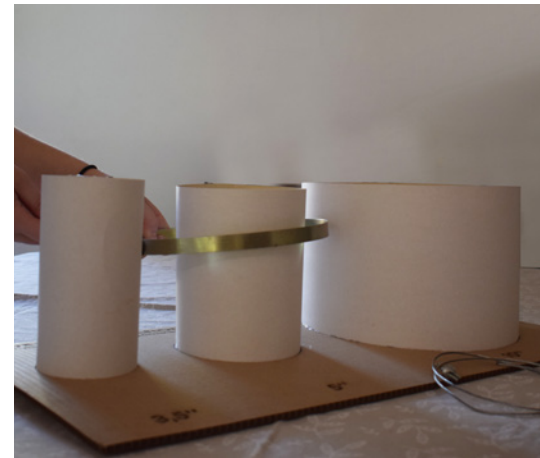
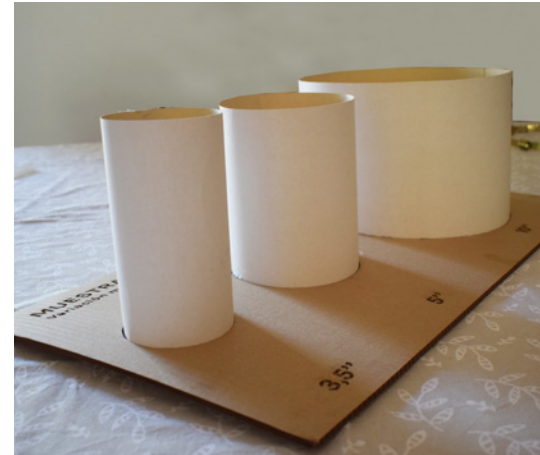
Observando la disponibilidad y diversidad de medidas en el mercado, se determina que la abrazadera de cable y la abrazadera cremallera son dos posibles soluciones para el sistema de fijación del producto final. Respecto a la abrazadera de alta presión, no existe un modelo que pueda adaptarse a los diversos diámetros.

Correspondiente a la experimentación, se construyó un muestrario de distintos rangos de diámetros de ductos disponibles en las viviendas para así testear los dos sistemas de fijación, para observar y determinar cuál se puede adaptar adecuadamente al diámetro más pequeño y al de mayor tamaño.

Se observa que ambos sistema de fijación funcionan.

La abrazadera cremallera funciona muy bien, se adapta y se fija correctamente a todos los diámetros, es necesario un destornillador de punta paleta para fijarlos.

La abrazadera cable también funciona correctamente, es un poco más complicado de amarrar, ya que requiere de un alicate punta fina por el limitado espacio que tienen las tuercas de amarre. No obstante su precio es 10% menor que la abrazara cremallera.



Imágenes 64 y 65 / Elaboración propia (2019)



/ 61



/ 62



/ 63

Imagen 61 / [Abrazadera de cable] Bricolemar (s.f)

Imagen 62 / [Abrazadera cremallera] Pernoval (s.f)

Imagen 63 / [Abrazadera de alta presión] Hidrosoluciones (s.f)

11.3 / ILUMINACIÓN COMO PILAR

No es incorrecto afirmar que la iluminación, natural o artificial, se vuelve un pilar fundamental para la realización de tareas cotidianas.

En el contexto que estamos trabajando, cuando cesa la luz natural cocinar, leer, escribir y hasta movilizarse al interior o fuera de la vivienda se realiza utilizando velas, linternas, mecheros, y en otros casos el uso de generadores eléctricos en base a parafina.

Cabe destacar que respecto a la movilización a oscuras, dentro y fuera de la vivienda, el no contar con iluminación artificial se vuelve un factor de riesgo por dos razones. La primera, en el caso de movilizarse sin luz existe el peligro de accidentarse chocando con algún objeto contundente, tropezarse y hasta caer, siendo un riesgo mayor sobre todo si nos referimos a adultos mayor. En segundo lugar, el ocupar velas está presente el riesgo de un posible incendio, sobretodo, en viviendas construidas principalmente de material inflamable como la madera. Ocupar linternas a parafina, aumentan el riesgo de generar problemas oculares, como es el caso de Ascensión Gualaman, quien al ocupar un mechero, el humo le produjo cataratas en los ojos, afectando su vista (Chekh, 2019).

Por estas razones es que la iluminación se vuelve el corazón de nuestro producto final.

ESTADO DEL ARTE

A. FOCAL GLOW (LUZ PARA MIRAR) /

Término utilizado en el área de la iluminación, es la luz que se empleada y dirigida para iluminar una cosa específica o destacar un objeto (Leonard, 2018).

En nuestro contexto, se puede considerar como focal glow, el uso de velas bajas o linternas, a una distancia cercana, para realizar tareas que requieran un campo visual específico como cortar verduras, escribir o leer.



B. AMBIENT LUMINESCENT (LUZ PARA VER) /

Otro concepto utilizado en iluminación para referirse a la luz que ilumina ambientes (Leonard, 2018).

En torno al contexto, podemos ver cómo los habitantes ubican las muchas velas altas o linternas con mayor potencia en una zona central o un espacio que proyecte la luz para poder iluminar espacios, ya sea una sala, la mesa para comer, la cocina, el baño, etc.



Imágenes / Elaboración propia (2019)

C. LINTERNAS A PILAS /

Son linternas seguras, de bajo costo, instalación, y transporte. Este tipo de linternas, utilizan comúnmente baterías de uso doméstico como las alcalinas (no recargables) y las de níquel-cadmio (recargables), variando en tamaño y voltaje. Existen otro tipos de linternas de menor tamaño, estilo de *bolsillo* que utilizan pilas de botón (las de reloj).



/ 70



/ 71

Imagen 70 / Elaboración propia (2019)
Imagen 71 / Alonefire (s.f)

D. SISTEMA DE AGARRE Y TRANSPORTE EN LINTERNAS /

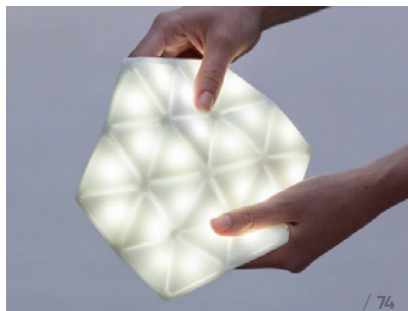
Considerando los sistemas *típicos*, como al uso de manillas o sistemas ergonómicos que se amoldan a la forma de la mano, por otro lado, diseños menos convencionales.



/ 72



/ 73



/ 74

Imagen 72 / ID program Singapore's National University (s.f)
Imagen 73 / Jon A Tron (2017)
Imagen 74 / Kawamura Ganjavian (2014)

E. PANTALLAS /

El uso de pantallas blancas, principalmente de color blanco y materiales como papel, telas o placas plásticas, las cuales permiten la propagación de la luz permitiendo la reflexión difusa, en donde todos los rayos de luz se propagan a distintas direcciones, utilizado para amplificar la luz que da una fuente.



/ 76



/ 75

Imagen 75 / Isamu Noguchi (s.f)
Imagen 76 / Benjamin Hubert (s.f)

F. DIRECCIONADORES LUMÍNICOS /

Objetos propios de una fuente lumínica o anexos que se utilizan para dirigir la iluminación, generando una reflexión direccional, permitiendo iluminar objetos y/o zonas más específicas para la realización de tareas más finas.



/ 77



/ 78



/ 79

Imagen 77 / Pedrali (2017)
Imagen 78 / Elegend (s.f)
Imagen 79 / Lazariev Design (2014)

11.4 / ACERCAMIENTO HACIA EL SISTEMA LUMÍNICO

Para el sistema lumínico es importante tener en cuenta los dos usos principales que se le pueden dar a la luz para una vivienda. La luz de ambiente, permitiendo habitar espacios, por otro lado, la luz focal, aquella que posibilita la realización de tareas que requieren mayor campo visual.

Es por esto que se propone que el sistema lumínico a diseñar considere como mínimo dos opciones de posicionamiento, otorgando diversos usos a una única luminaria.

Se llevó a cabo una entrevista al académico de la Escuela de Diseño UC, Douglas Leonard (2019), Ingeniero Eléctrico con mención en Iluminación, con el fin de definir qué tipo de fuente de luz tiene mayor viabilidad para este proyecto.

De acuerdo a las bases del proyecto, se considera pertinente utilizar una cinta LED, ya que tienen un menor consumo energético y requieren una corriente de 12 volts. Asimismo, uno puede elegir la temperatura de la luz, en donde la recomendación de Leonard fue una luz cálida de 3000k, dado que en el contexto donde nos estamos situando, simularía el color y calor del fuego, además que el color se acopla muy bien con las paredes de madera (que en nuestro contexto se pueden observar viviendas, en su mayoría, prima dicha materia prima.)

Respecto al consumo de las cintas de LED, aparece en el packaging siendo del total de todo el largo de la cinta que generalmente son de 5 metros, descrita en amperes. Se debe hacer una conversión matemática o utilizar un multímetro para determinar cuánto es el consumo de 1 módulo¹⁶.



Imagen 80 / Medium (2016)

Imagen 81 / Casa de la Ampolleta (s.f)



¹⁶ / Generalmente los módulos de las cintas LED cuentan con 3 focos pequeños LED, midiendo entre 5 a 7 cm aproximadamente.

11.5 / ACERCAMIENTO HACIA EL CIRCUITO ELÉCTRICO

Junto al aparato que brinde iluminación, también se considera importante incorporar un sistema de carga de aparatos pequeños con sistema USB. Esto con el fin principal de cargar las baterías de teléfonos móviles, permitiendo la conexión de los usuarios ante alguna necesidad o emergencia.

Para cumplir estas funciones, es importante diseñar un circuito eléctrico. Esto se llevó a cabo con la ayuda de Pablo Gutiérrez y Juan Valenzuela, Ingenieros Eléctricos.

DATOS RELEVANTES A CONSIDERAR PARA DISEÑAR EL CIRCUITO ELÉCTRICO /

› **Se debe disponer de una fuente de energía calórica encendida:** Una estufa, salamandra, cocina o cualquier aparato que brinde calor, dado que es uno de los motores esenciales para que todo el sistema eléctrico que se está diseñando funcione ya que se utilizarán las Células de Peltier como generadores termoeléctricos

› **La T° de las estufas y cocinas basadas en biomasa no es constante:** Sobre todo cuando se está trabajando con aparatos basados en biomasa la temperatura no se mantiene siempre igual, los rangos térmicos varían en todo momento.

› **Una Célula de Peltier no cuenta con la potencia suficiente para encender el sistema:** Estos generadores termoeléctricos, transforman el calor en energía eléctrica.

De acuerdo a las experimentaciones la tensión, medida con un multímetro, entregada por una célula variaba entre los 00.3 y 03.0 volts¹⁷ dependiendo de la temperatura dada por la fuente de energía calórica. Debido a

esto, es que sería necesario generar un circuito con 5 Células para poder activar el sistema eléctrico.

› **Las Células de Peltier no entregan una corriente continua¹⁸:** La potencia entregada por las Células siempre estaría variando dado por las diferentes temperaturas captadas. Es por esto que si el circuito se conecta directamente a las Peltier, puede existir el peligro que el sistema se corte repentinamente por no generar la energía suficiente cuando la fuente brinde menos calor.

› **Se deberá incorporar una batería de litio:** Debido a que la corriente de las Células no es continua, se tomó la decisión de incorporar Baterías de Litio que generan un flujo constante y continuo de potencia. Estas se pueden encontrar en computadores portátiles y tienen una duración de 10 años aproximadamente.

Las Baterías de Litio se cargarán con la energía dada por las Células, la energía se acumulará y al activarlas (encenderlas) alimentarán el sistema con una corriente continua.

› **Se deben incorporar reguladores de voltaje:** Sobre mados Boost converters). Son células que transforman la tensión entregada por una fuente de alimentación (PromTEC, s.f), es decir, si la fuente entrega continuamente 15 volts, esto se conecta a un Step Up que se regula para que entregue 5 volts. Esta célula es esencial para que el sistema no se sobrecargue y se dañe.

Para este proyecto serán necesarios dos Step Up, uno regulado a 5 volts, para la salida USB. El segundo regulado a 12 volts, para encender la cinta LED.



Imagen 82 / Alibaba (s.f)

Imagen 83 / Amazon (s.f)

¹⁷ / Revisar Capítulo 10: Experimentaciones

¹⁸ / Corriente Continua (C.C): Los electrones se mueven en un mismo sentido, por lo que la tensión es siempre constante y no varía, es decir, el voltaje es siempre el mismo

12 /

PROCESO DE PROTOTIPADO

12.1 / SISTEMAS A CONSTRUIR

12.2 / MÓDULO TRANSFORMADOR DE ENERGÍA

10.3 / MÓDULO DEL CIRCUITO ELÉCTRICO

12.1 / SISTEMAS A CONSTRUIR

En el capítulo anterior, se menciona que se trabajara con partes separadas, ya que algunas piezas se deben manipular constantemente, dado que sus funciones involucran constante contacto con el usuario. La otra pieza, al estar expuesta a altas temperaturas, se debe evitar el contacto por medio de tacto.

Cada una de las partes las denominaremos como módulos:

A. Módulo transformador de energía**B. Módulo del circuito eléctrico**

El módulo transformador de energía tendrá la función de captar el calor y transformarlo en energía eléctrica, esté se conectaría mediante una entrada Micro_USB al módulo que tendrá incorporadas las baterías de litio que activarán el sistema lumínico y carga de dispositivos.

12.2 / MÓDULO TRANSFORMADOR DE ENERGÍA

Para llevar a cabo el primer prototipo del módulo disipador es importante tener la claridad de cómo se deben incorporar las Células de Peltier en esta pieza.

Incorporación de Termogeneradores /

Como se mencionó anteriormente, se utilizarán 5 Células de Peltier para generar la energía eléctrica. Es importante recordar que estas requieren diferencias térmicas en sus caras para generar electricidad y que a mayor diferencia de temperatura entre estas, más energía eléctrica genera (revisar capítulo 10: Experimentaciones).

Para aprovechar al máximo la energía dada por los termogeneradores estos deben conectarse en serie. Por otro lado, las Células de Peltier deben introducirse dentro de un material aislante, para que la cara que requiere frío (aquella que tiene estampado el modelo) no adquiera temperaturas similares a la cara debe estar expuesta al calor.

Para armar esto, se dispusieron las 5 células entremedio de una placa de una placa de MDF. La madera tiene la propiedad de que aísla el calor, si no se dispone de la placa de MDF el calor se transferirá más rápido de una cara a otra, logrando que las dos caras adquieran temperaturas similares.

De esta forma es que quedó una pieza de 50 x 220 mm y 3 mm de espesor.

En el proceso de prototipado se llevaron a cabo dos maquetas, los cuales varían más que nada en el precio de producción. Al realizarlos, ambos debían cumplir con los mismos objetivos:

- › Probar el funcionamiento de los generadores termoeléctricos
- › Comprobar si todas sus partes y piezas se acoplan adecuadamente a la forma final.

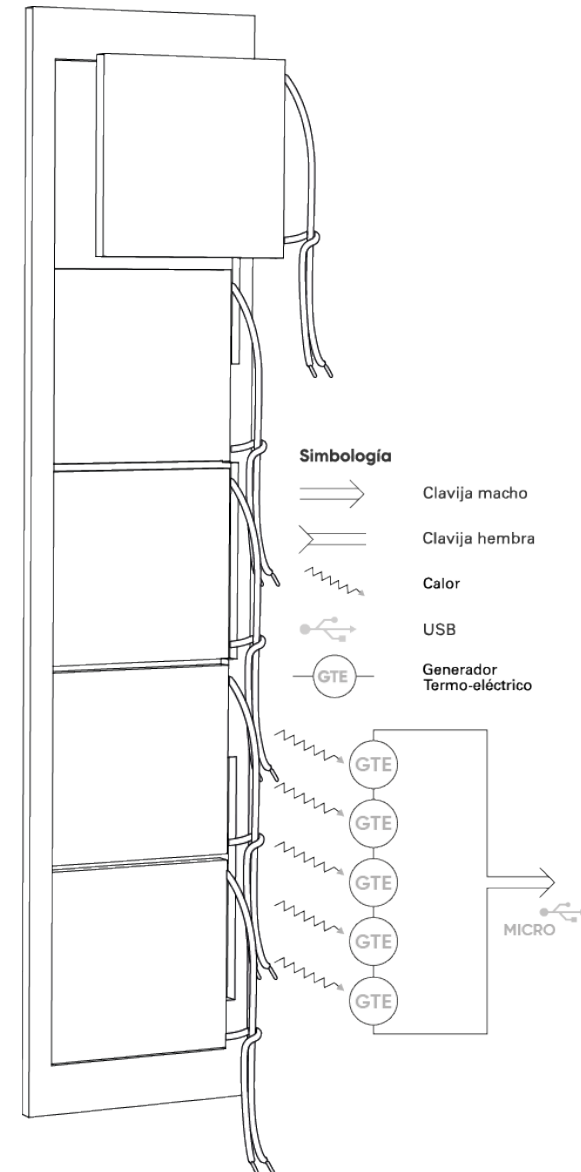


Imagen 82 / Elaboración propia (2020)

MÓDULO TRANSFORMADOR DE ENERGÍA 01 /

En primer lugar se diseñó y fabricó el módulo disipador en el taller de herramientas de la universidad.

CONSTRUCCIÓN /

Para fabricarlo se utilizaron 5 disipadores de calor pequeños de aluminio, dos placas de aluminio de 5mm de espesor, con medidas de 60 x 240 mm (placa A) y 60 x 270 mm (placa B), tornillos, tuercas, cable de acero galvanizado 3/32" (2mm aprox.), abrazadera de cable, placa de MDF de 3mm y 5 Células de Peltier.

- › Primeramente, se adaptaron los disipadores para que quedaran de la misma altura con piezas de aluminio para no alterar la disipación del calor.
- › Posteriormente, se perforaron ambas placas (A y B) en sus extremos laterales, y la placa B se perforó en zona superior y posterior para atravesar en esta el cable de acero galvanizado.
- › Los disipadores se atornillaron y fijaron a placa A
- › Se cortó en láser la lámina de MDF, de esta forma las Células se disponen adecuadamente entre la placa.
- › Se introducen las 5 Células de Peltier en la placa de MDF.
- › Las células de Peltier se conectaron en serie y se les soldó un cable con salida MicroUSB

RESULTADOS /

Para evaluar el funcionamiento de la primera maqueta, se llevó a cabo el testeo en Villarrica, región de la Araucanía, durante el mes de enero. Cabe destacar que durante la visita, se presentaron bajas temperaturas, por lo que la vivienda se pudo encender la fuente para calefaccionar, pudiendo evaluar el producto de-

bidamente y en el contexto desarrollado. Así mismo, se testeó con el Módulo del circuito eléctrico 0.01 (pp.82).

- › No se pudo llevar a cabo el proceso de carga en su totalidad, la luz roja se mantuvo, ya que la fuente térmica estuvo encendida en rangos cortos de tiempo, de todas formas, la carga obtenida si logro hacer funcionar el sistema lumínico y carga USB
- › La instalación del módulo con el cable de acero al ducto fue muy complejo para la persona que lo instaló, hay que tener fuerza y motricidad fina para amarrarlos con la abrazadera, además de que la cuerda rayó la superficie del ducto, por lo que se utilizará la abrazadera cremallera.
- › Se debe alargar el cable de salida MicroUSB
- › Será necesario un recubrimiento para el cable de salida Micro_USB que nace del módulo ya que cuando la temperatura de la fuente térmica es muy alta, ablanda el recubrimiento de goma.

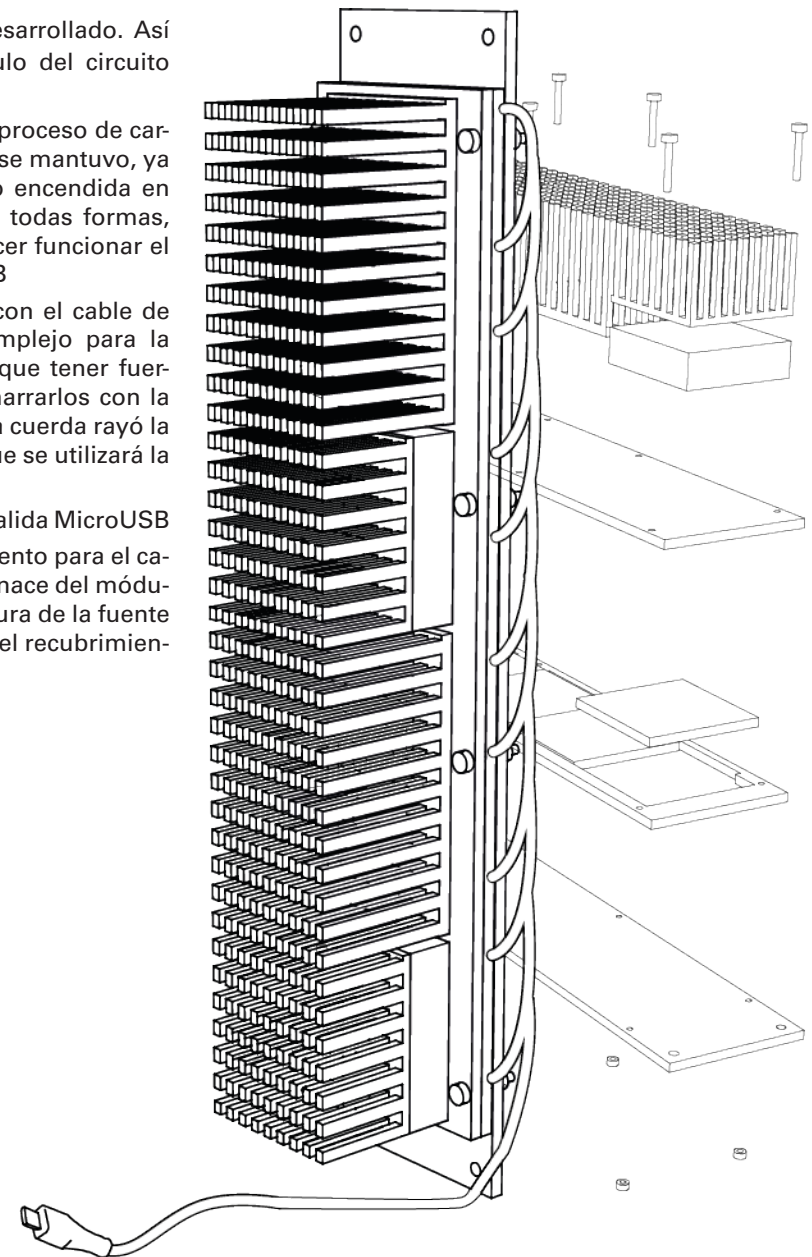
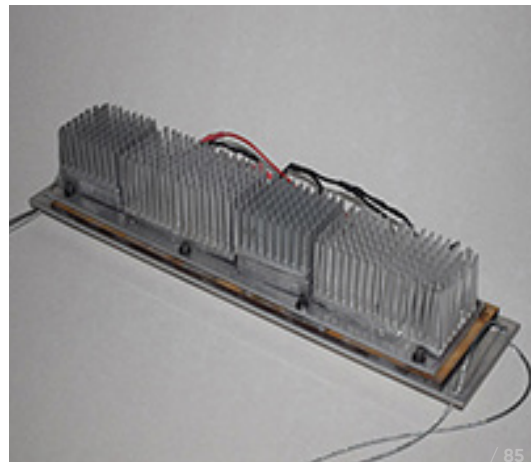
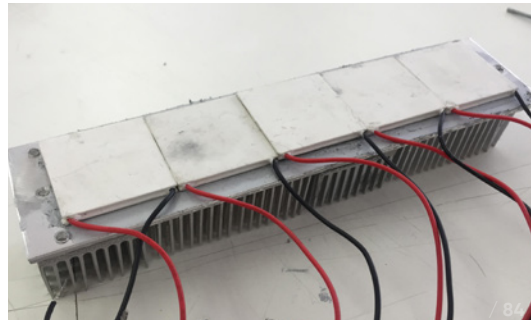


Imagen 83 / Elaboración propia (2020)

» TESTEO DEL MÓDULO TRANSFORMADOR DE ENERGÍA 01 EN TERRENO

Imagen 84 y 85 / *Elaboración propia (2019)*
Imagen 86 / *Crespo , L. (2020)*



MÓDULO TRANSFORMADOR DE ENERGÍA 02 /

Al cotizar la fabricación de un disipador en un taller chileno, el presupuesto se iba de las manos. Se buscó la opción de cotizar en una fábrica China el precio de igual forma era muy alto para hacer un prototipo (2500 USD). Es por esta razón es que se tomó la decisión de hacer un disipador de bajo costo, en base a materiales disponibles y accesibles y ver la viabilidad de que el producto final se construya de la misma forma, sin agregarle un costo extra a este. De esta forma observar su funcionamiento y decidir si es factible la fabricación "artesanal" del disipador para el producto final, así no se aumenta el costo de producción.

De esta forma recordamos el gráfico de la página 66, en donde los materiales que mejor disipan y son accesibles son el cobre y el aluminio y ¿dónde es fácil encontrarlos? En los cables.

En términos de prototipado y experimentación, se fabricará un fragmento del módulo para ser testeado con una placa de Célula de Peltier y hacer la misma experimentación que se hizo con los otros disipadores. Para su fabricación se tomaron en cuenta los resultados correspondientes, tanto como tamaño del disipador, largo de las aletas y materiales.

OBJETIVOS /

- › Rehacer el módulo disipador de forma artesanal
- › Testear su funcionamiento y capacidad de disipar el calor

CONSTRUCCIÓN /

Para la fabricación se adquirió un tubo de acero de 1", acero líquido (pegamento), dos placas de aluminio (una de 50 x 50 x 2 mm y otra de 50 x 70 x 2 mm), placa de MDF de 50

x 70 x 3 mm, Kapton Tape¹⁹, una Célula de Peltier y pasta disipadora. Además se recolectaron cables de segunda mano, aquellos que en las viviendas se consideren como desechos, todos fueron regalados.

- › Se pelaron los cables, se reviraron y se cortaron en fragmentos de 50 mm. Tenemos pequeñas varitas de aluminio y cobre que disiparán el calor.
- › Se corta el tubo de acero²⁰ en pequeños fragmentos de 15 mm, este funcionará como anillo y sostenedor de los cables.
- › Se introdujo las misma cantidad de varitas de cobre y aluminio (mezcladas) en los anillos, luego se pegaron los anillos entre ellos con acero líquido.
- › La placa de MDF se envolvió en Kapton Tape, otorgando la función de disipador y adhesivo termal para que la pieza de madera no se ennegrezca.
- › Se introdujo la Célula de Peltier entre la placa de MDF + Kapton Tape
- › Se pegaron 4 anillos construidos los anillos a una de las placas de aluminio
- › Se arma un "sandwich", primero la placa que quedó de aluminio, luego la placa de MDF envuelta en Kapton con la Célula de Peltier en su interior, se unta la pasta disipadora en una de sus caras y se sobrepone la placa de aluminio con el disipador fabricado.
- › Posterior a este armado se llevó a cabo el testeado con los distintos rangos de calor.

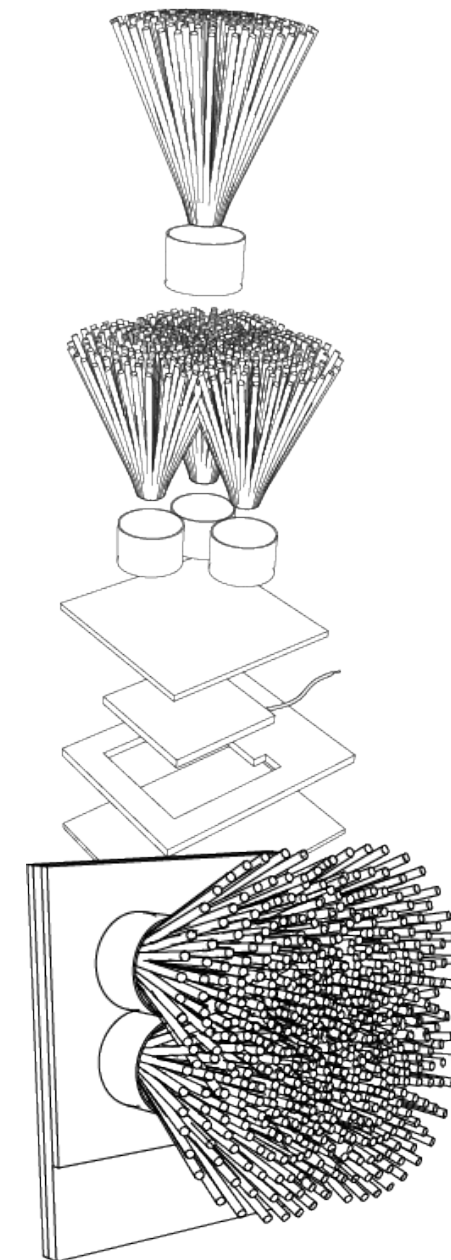


Imagen 87 / Elaboración propia (2020)

19 / Kapton Tape: Es una cinta adhesiva hecha de Kapton, una marca registrada, con adhesivo de silicona con una combinación de propiedades eléctricas, térmicas, químicas y mecánicas que soportan temperaturas extremas, vibraciones y otros ambientes exigentes. Se utiliza para aplicaciones con temperaturas que rondan entre los -269°C y 400°C (KatonTape.com, s.f).

20 / Se trabaja con acero y no con aluminio porque al cortar el material, este no tiende a deformarse como lo haría el aluminio.

» RESULTADOS EXPERIMENTACIÓN:

Voltaje de módulo 02	
80°C	00.4 volts
115°C	00.8 volts
140°C	01.4 volts
165°C	02.0 volts
190°C	02.5 volts

Figura 30 / Resultados en base a experimentación realizada por la estudiante. Elaboración propia (2019)

Voltaje con disipadores c/pasta silicona				
	Modelo A	Modelo B	Modelo C	Modelo D
80°C	00.3 volts	00.4 volts	00.4 volts	00.5 volts
115°C	00.5 volts	00.6 volts	00.9 volts	01.0 volts
140°C	00.7 volts	00.9 volts	01.7 volts	01.6 volts
165°C	01.0 volts	01.3 volts	02.4 volts	02.2 volts
190°C	01.5 volts	01.5 volts	03.0 volts	03.0 volts

RESULTADOS/

- › El módulo tiene un funcionamiento adecuado para los términos de este proyecto, por lo que efectivamente se puede reemplazar la fabricación estándar de un disipador de calor por este disipador casero, de bajo costo y utilizando desechos electrónicos (cables)
- › Indudablemente, hay que asegurarse que los cables que recorren el módulo disipador estén bien revestidos, para evitar cualquier traspaso eléctrico por medio de los alambres y no sea un peligro para el usuario.
- › Por un tema de costos, se llevará a cabo este módulo para la fabricación del producto final, el cual sus dimensiones se asemejan al primer módulo.

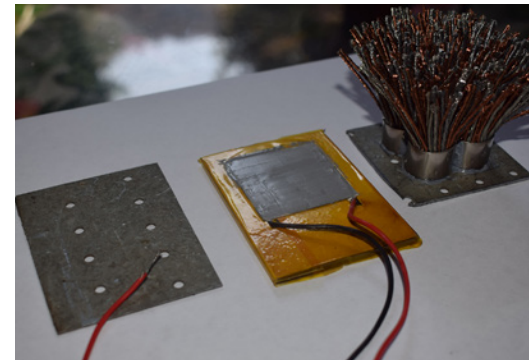
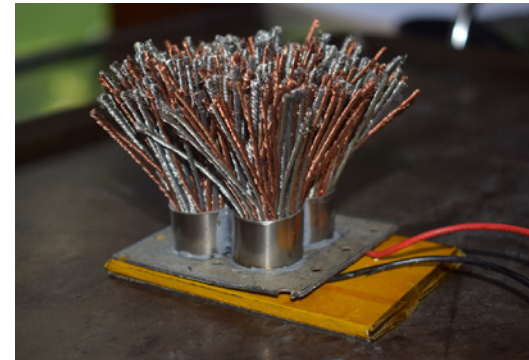


Imagen 88 y 89 / Resultados en base a experimentación realizada por la estudiante. Elaboración propia (2019)

» RECORDAR FIGURA 28: RESULTADOS DE EXPERIMENTACIÓN CON DISIPADORES

Se tomó la decisión de no trabajar con los disipadores de Modelo C y D. Se tiene en cuenta que la transformación de energía fue mayor, pero los ductos con los que estaríamos trabajando no soportarían el peso de las piezas.

10.3 / MÓDULO DEL CIRCUITO ELÉCTRICO

Este módulo recibirá la energía eléctrica dada por los termogeneradores y las traspasará a las baterías de litio que activarán el sistema lumínico y carga de dispositivos. Su conexión sería mediante una entrada Micro_USB.

Al igual que el módulo transformador de energía, en el proceso de prototipado se llevaron a cabo dos maquetas, los cuales varían en forma y disposición de la luminaria.

- › Los objetivos para la realización de ambos prototipos fueron:
 - Probar el funcionamiento de los generadores termoeléctricos
 - › Comprobar si todas sus partes y piezas se acoplan adecuadamente a la forma final.

MÓDULO DEL CIRCUITO ELÉCTRICO 01:

Para llevar a cabo este módulo se diseñó en primer lugar el circuito eléctrico, de esta forma se tendría una idea del volumen total del circuito para diseñar la carcasa estructural que lo protegerá.

PIEZAS Y ARMADO /

Se diseñó y se armó el circuito con las siguientes componentes:

- › **Módulo Cargador:** Es un módulo que se alimenta de la energía dada por las Células de Peltier por un puerto Micro_USB y traspasa esta energía para cargar las baterías de litio (Carrod Electrónica, 2014). Además, el módulo cuenta con una pequeña luz que pasa de roja a azul al cargar las baterías en su totalidad.
- › **Baterías de Litio:** El módulo cargador las alimenta de energía y son las encargadas de hacer funcionar el sistema completo.
- › **Step Up:** Los Step Up o Boost converters

son fuentes de alimentación que transforman la tensión (PromeTEC, s.f), es decir, si la fuente entrega continuamente 15 volts, el Step Up se regula para que entregue 5 volts. Esta célula es esencial para que el sistema no se sobrecargue y se dañe.

Para este proyecto serán necesarios dos Step Up, uno regulado a 5 volts, el otro a 12 volts.

› **Cinta LED:** Es la fuente de luz que se utilizará para el producto final, este se alimenta con una tensión de 12 volts para que encienda.

› **Entrada USB:** Es el cable de que cargara directamente los pequeños aparatos electrónicos, este se alimenta con una tensión de 5 volts, siendo la energía suficiente para la carga de teléfonos móviles.

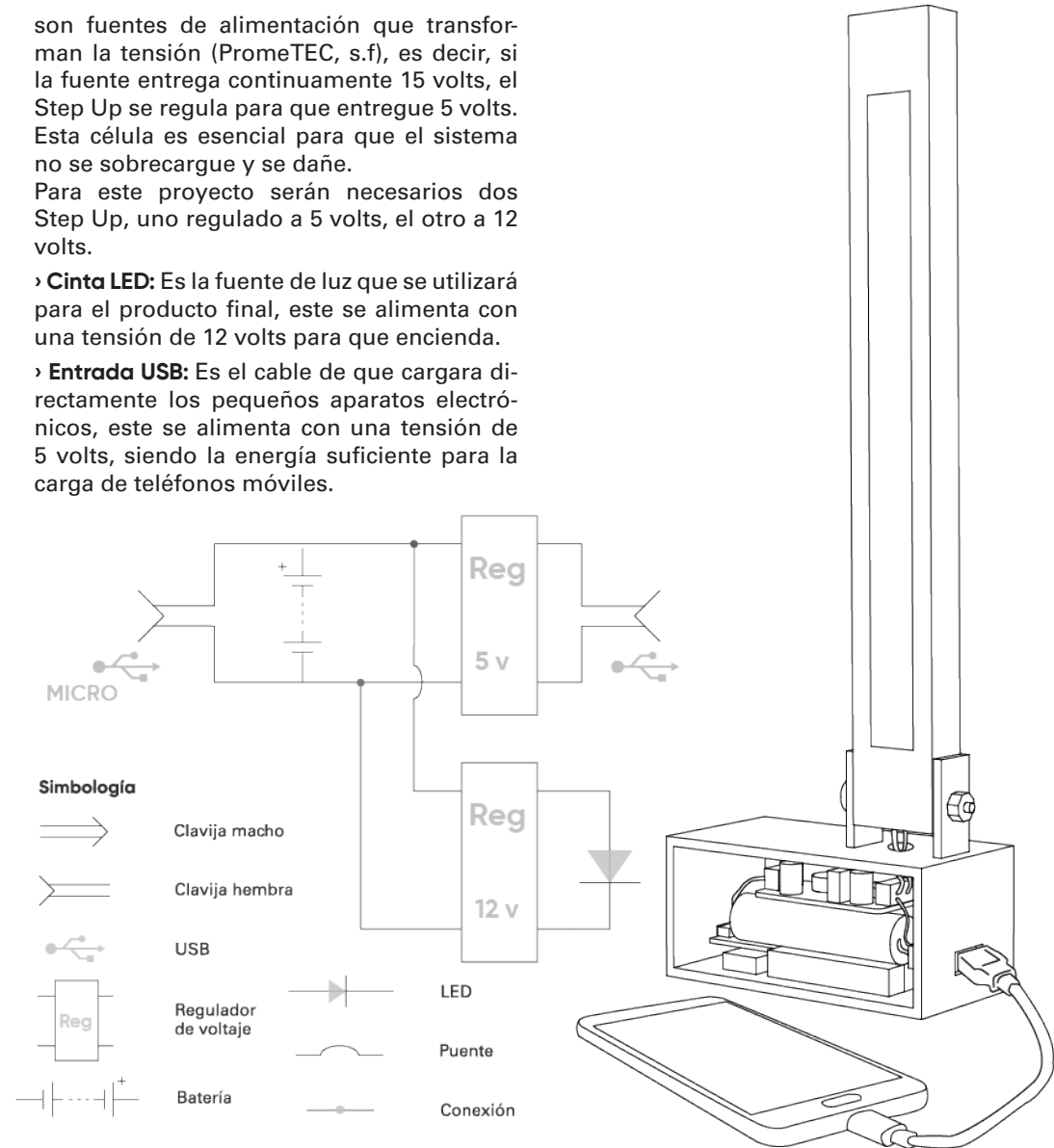


Imagen 90 /Elaboración propia (2019)

Luego de finalizar el circuito, se construyó la estructura con MDF de 3mm cortado en láser, el cual incorporaría todos los elementos.

Para la sección de la luminaria, se decidió que esta cumpla dos funciones,

- a) Como luz ambiental (Ambient Luminescent), con una perforación en el módulo para que pueda colgarse en la pared
- b) Como luz para destacar un objeto (Focal Glow), esto se lograría haciendo que la luminaria se pueda direccionar con un mecanismo de rotación mediante una tuerca.

RESULTADOS /

- › Se testeó la luminaria para las tareas que requerían un campo visual más específico. Se utilizó la luz para cocinar, leer y escribir. Además al ser luz cálida la manifestaron como cómoda y no cansaba la vista
- › La luz siempre fue direccionada en un mismo ángulo. Se observó que al mover mucho la pieza el orificio por donde pasaba el tornillo hizo ceder la madera y se soltó, haciendo que la luminaria no se sostenga y tienda a bajar, impidiendo el poder direccionarla. Se tomó la decisión de eliminar el mecanismo de rotación para el prototipo final.
- › Al testear la luz ambiental, colgar todo el módulo en la pared no fue aceptado. Estéticamente no se adaptó bien en las paredes, dado que la caja que contiene el circuito visualmente se percibía muy pesado y daba la sensación que se caería. No obstante, al ubicarlo sobre una mesa y con la luz en vertical abarcaba un amplio espectro lumínico.
- › Al transportarlo como linterna, los usuarios manifestaron no saber de donde sostenerlo, si de la caja o del rectángulo que

incorpora la cinta led. El agarre desde el rectángulo era cómodo, pero daba la sensación de que se podría romper el módulo, y al transportarlo sosteniendo la caja no era cómodo para la mano.

- › Hace falta un interruptor, en primer lugar, la cinta led siempre se encontraba encendida, por lo que la batería se gastaba rápidamente, por otro lado al transportarlo bruscamente se generaban cortes en el circuito.

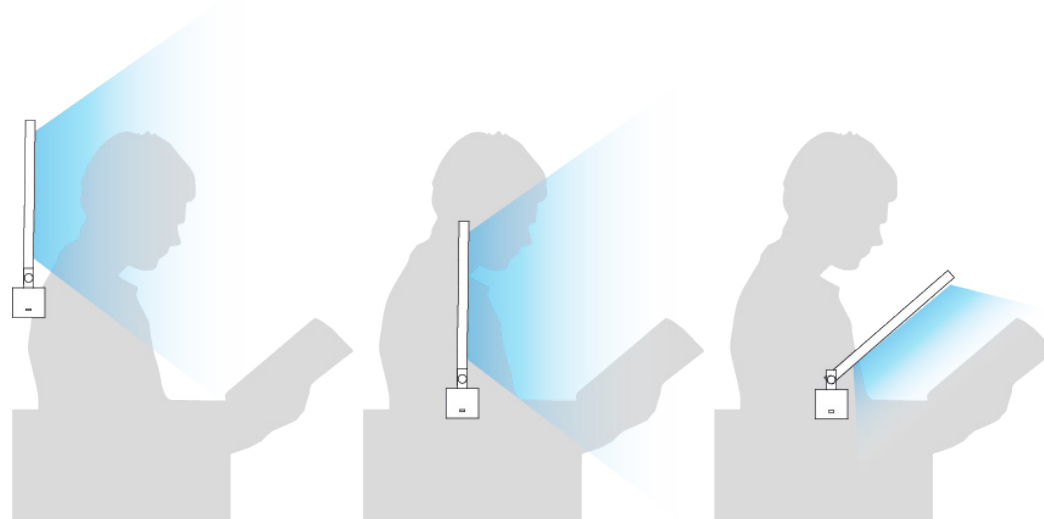


Imagen 91 y 92 / Elaboración propia (2020)



» **FOTOGRAFÍAS DEL TESTEO**

Imagen 93 / [Probando la dirección de la luz] Elaboración propia (2020)

Imagen 94 / [Probando carga de celular] Elaboración propia (2020)

Imagen 95 / [Probando uso de linterna] Elaboración propia (2020)

MÓDULO DEL CIRCUITO ELÉCTRICO 02:

De acuerdo a los resultados, se llevó a cabo un segundo prototipo para testear tomando en cuenta las observaciones y comentarios de los participantes de la primera aproximación del producto.

Se tomó la decisión que el módulo se divida en dos partes. Al dividirlo, se estima necesario que estos dos módulos igualmente se comuniquen y/o conecten entre sí. Al separarlos se tendrá que diseñar otro circuito que accione los dos nuevos módulos.

En torno a esto último, se resolvió separar el sistema lumínico del circuito total, y para accionarlo se tomó la decisión de que este funcione pilas recargables, por el hecho de que en el contexto de implementación es común observar que las familias cuenten con aparatos eléctricos alimentados por pilas, por lo que el sistema no solo cargará pilas para el circuito lumínico, sino también, se puedan recargar continuamente pilas para otorgar usos en otros aparatos.

OBJETIVOS /

- › Comprobar el funcionamiento adecuado de todas sus partes (sistema lumínico, cargador de pilas, entrada USB)
- › Evaluar las interacciones que se generan entre el usuario y el prototipo (uso y transporte)

PARTES Y CONSTRUCCIÓN /

A. Módulo 2.1: entrada USB y carga de pilas:

Este módulo será el que tendrá el "circuito madre", encargado de recibir la energía eléctrica desde las Células de Peltier y distribuirla a las diversas salidas de los circuitos. Este módulo se construirá con MDF 3mm, cortando sus

piezas en láser y tendrá los siguientes elementos para su circuito:

- › **Módulo Cargador**
- › **Baterías de Litio**
- › **Interruptor eléctrico:** Cumple la función de encendido y apagado en el circuito. Es esencial incorporarlo, por que sin este, las baterías se gastarán más rápido, además otorga seguridad al transportar el equipo, sin el peligro que se generen cortes.
- › **Step Up:** Para este módulo será necesario un único Step Up regulado a 5 volts, para la entrada USB y el sistema de carga de pilas.
- › **Entrada USB**
- › **Sistema cargador de Pilas:** Es el sistema que carga las pilas, en nuestro caso cargará pilas tipo AAA y AA, este se alimenta con una tensión de 5 volts.

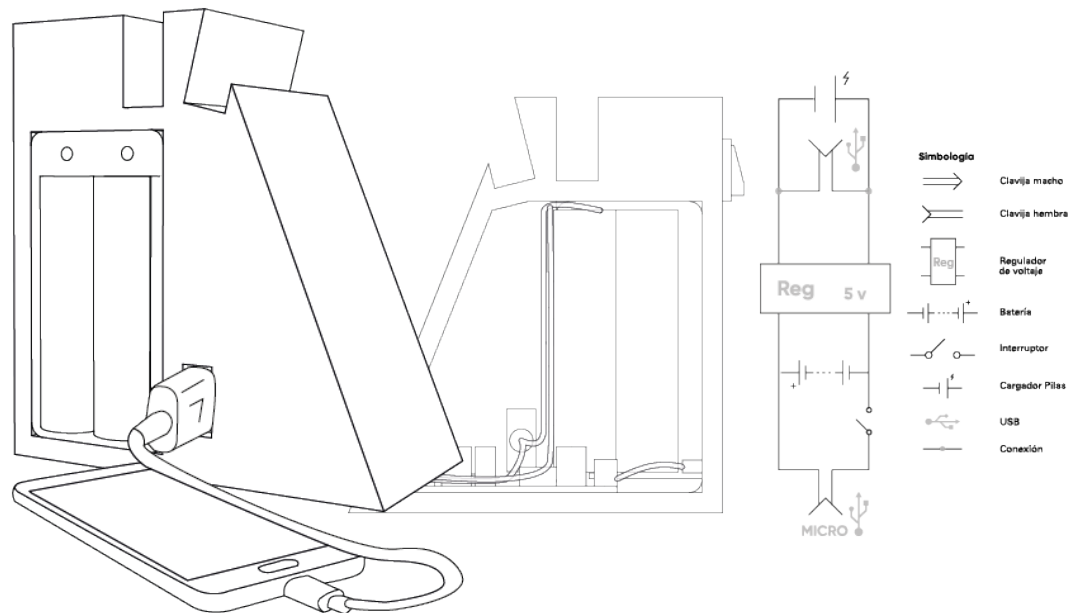


Imagen 96 y 97 /Elaboración propia (2020)

B. Módulo 2.2: sistema lumínico:

El sistema lumínico se construirá por separado para que se asocie mejor a la función de linterna y que sea transportable. Para esto se propone una forma rectangular, para facilitar su transporte, del mismo modo, se propone que incorpore un orificio en la parte trasera para que pueda ser colgado en la pared y ser utilizado como luz ambiental. Del mismo modo que el módulo anterior, se construirá con piezas de MDF 3mm, cortadas en láser y su circuito incorporará los siguientes componentes:

› **Sistema receptor de Pilas:** Incorporará en su circuito dos pilas tipo AAA, las cuales tienen un consumo de 1000 mA por 10 horas de uso por unidad, quiere decir que, al utilizar 2 pilas en serie se duplicarían las horas por consumo.

› **Step Up:** Para este módulo será necesario un Step Up regulado a 12 volts, para la cinta LED

› **Cinta LED:** Tres módulos²¹ de cinta LED con un consumo de 300mA, la cual tiene un consumo de 2000mA por los 5 metros, cada módulo consume 100mA. En este caso si las pilas se cargan en su totalidad, la linterna encendida tendría una duración de 6 horas seguidas aproximadamente.

Para combinar los dos últimos Módulos, como se mencionó anteriormente, al Módulo 2.1 se le hicieron dos sacados para apoyar el sistema sistema lumínico en dos posiciones, una vertical y la otra con un ángulo de inclinación de 75° para direccionar la luz, de esta forma la luminaria funcionará para alumbrar objetos cuando se hacen tareas específicas (por

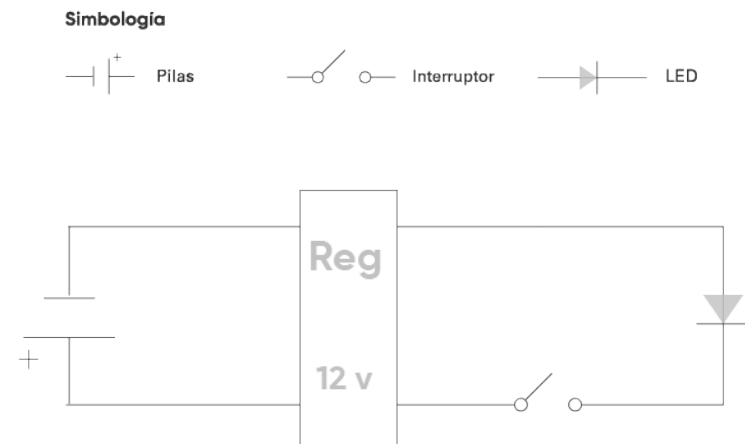
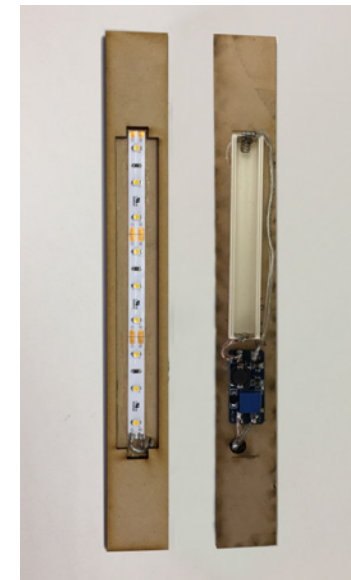
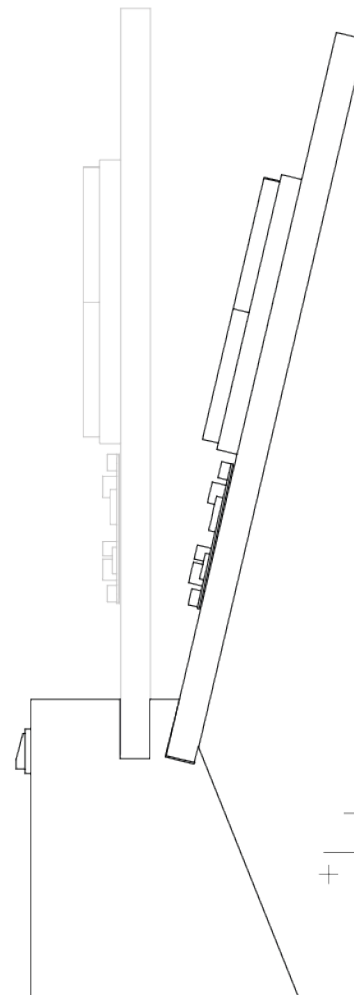


Imagen 98 y 99 /Elaboración propia (2020)

21 / Los módulos de la cintas LED ocupada cuenta con 3 focos pequeños LED de 6 cm de largo por módulo

ejemplo un libro, una tabla de cortar, etc.)

RESULTADOS /

› Todas las salidas de los circuitos funcionan (la carga de pilas, la cinta led y la entrada USB.)

› Que el producto final tenga los tres módulos por separado es aceptado por el hecho de que entre ellos hay una conexión. En primer lugar, el módulo 1.0 se conecta con el módulo 2.1 mediante la salida y entrada micro USB para el traspaso de energía, posteriormente el módulo 2.1 y 2.2, se enlazan mediante el sistema de soporte de la luminaria cuando se quiera dejar en forma estática, además de un modo de guardado cuando la linterna no esté en uso, de esta forma se disminuye el riesgo de extravío de ese módulo²².

› El ángulo de 75° funcionaba bien para la realización de tareas con más precisión. El problema está en que por el peso de la pieza, esta tiende a caer, por lo que requeriría de algún apoyo.

› Funciona bien como linterna, el agarre es más cómodo, del mismo modo, también se adapta bien a las paredes, ya sea vertical y horizontal.

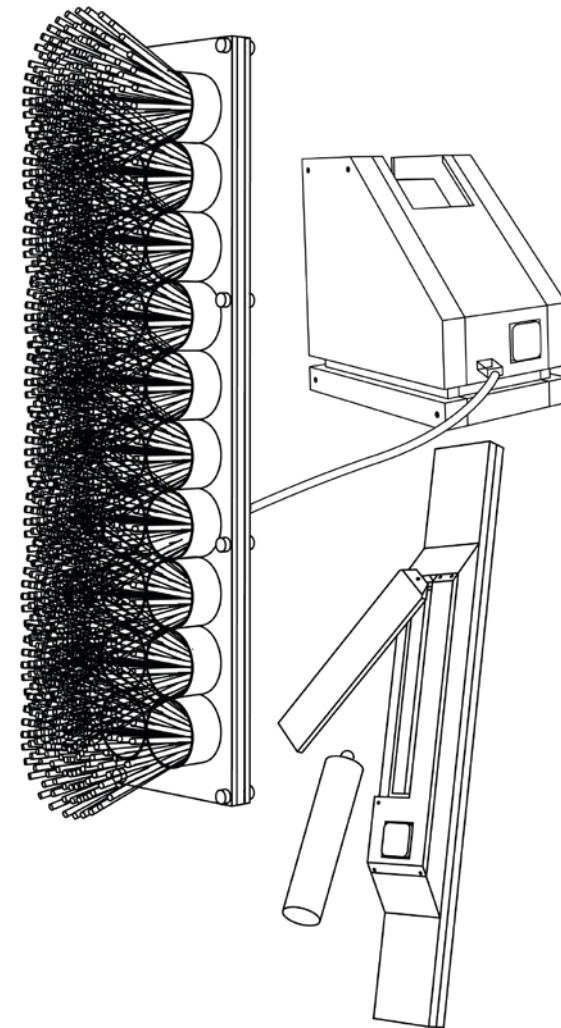
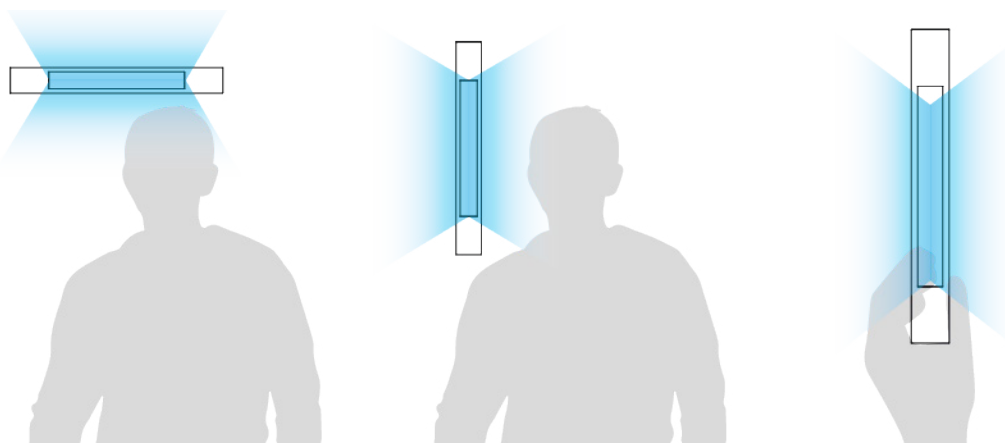
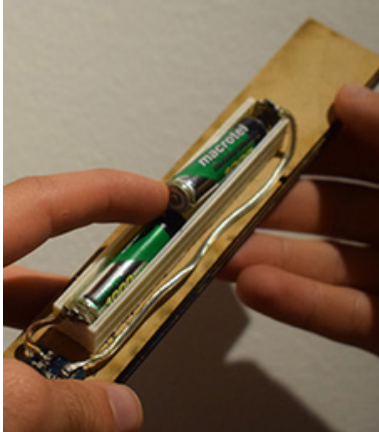


Imagen 100 y 101 /Elaboración propia (2020)

²² / Siempre existirá el riesgo de pérdida de un objeto si el usuario es desordenado y/u olvidadizo. El consejo estrella para esto es tener un lugar para guardar cada objeto.



» **FOTOGRAFÍAS DEL TESTEO**

Imágenes: Elaboración propia (2020)



MÓDULO DEL CIRCUITO ELÉCTRICO 03:

Considerando que el Módulo del circuito 02 funciona correctamente, se construyó una maqueta en cartón con los arreglos pertinentes, pero manteniendo todos los circuitos y partes del módulo anterior

Este es el prototipo que define la forma final.

SE MANTIENEN:

- › Piezas separadas por sistema y función; del circuito (entrada USB y carga de pilas) y lumínico
- › Ambos circuitos

SE CAMBIA:

- › Estructura del módulo del circuito
- › Posiciones de apoyo para módulo lumínico
- › Soporte para que el módulo lumínico

A. Módulo del sistema del circuito: entrada USB y carga de pilas

Se le hicieron cambios a la forma de la estructura, pero manteniendo su esencia inicial.

Los principales cambios que encontramos son los siguientes:

- › Se cambian las zonas de apoyo para el sistema lumínico, ahora existe un apoyo en la zona frontal para dirigir el sistema lumínico en 90°; en su parte posterior con una orientación de 75°, y además se le integra un espacio para que la luminaria se apoye y quede de forma horizontal si se requiere.
- › Se integra para el apoyo de 90° y 75° soportes para que el módulo se mantenga en su lugar.
- › Al sistema de carga de pilas se le incorpora un resorte más largo para que las pilas AAA y AA entren, se mantengan y se carguen sin problemas.

› Se cambia el botón de encendido y apagado a un botón de la misma materialidad (anteriormente era un switch) de esta forma el botón se incorpora mejor a la forma final.

› Se le hace un sacado de 5 mm en la zona inferior de la pieza rodeando su totalidad, esto para que el cable de salida Micro USB que viene desde el módulo transformador de energía, de esta forma el cable se puede enrollar quedaría tensado y se disminuye el riesgo de que toque el ducto y se queme.

B. Módulo del sistema lumínico

El módulo se mantuvo igual, con las mismas dimensiones y medidas. Se le incorpora:

- › Un recubrimiento al receptor de pilas y circuito eléctrico.
- › Se le hace una tapa que se abre por rotación por medio de un tarugo.
- › Se integra un botón de encendido y apagado del mismo modo que al módulo del del sistema del circuito.

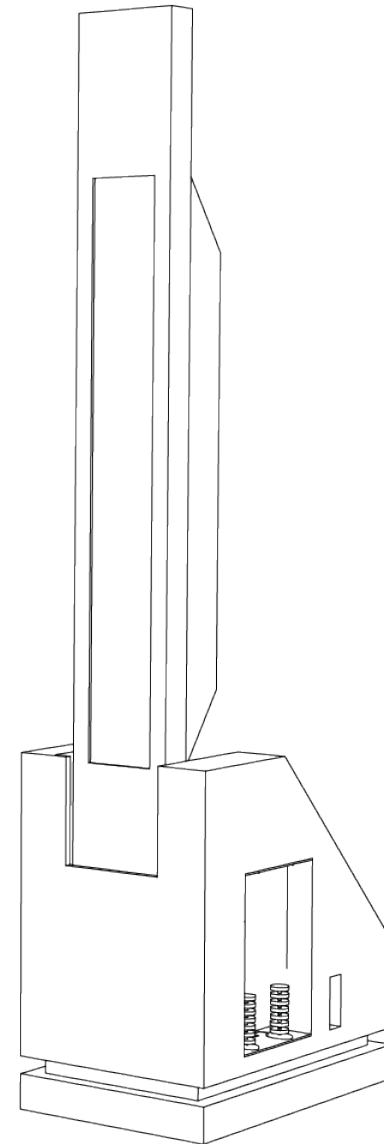
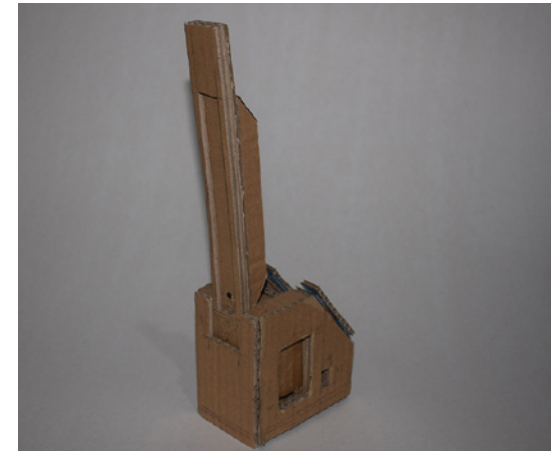
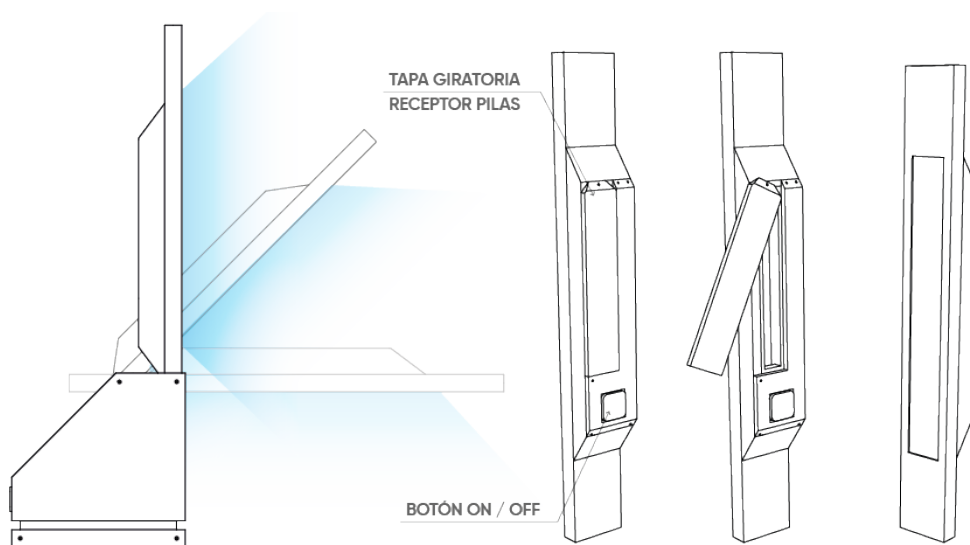
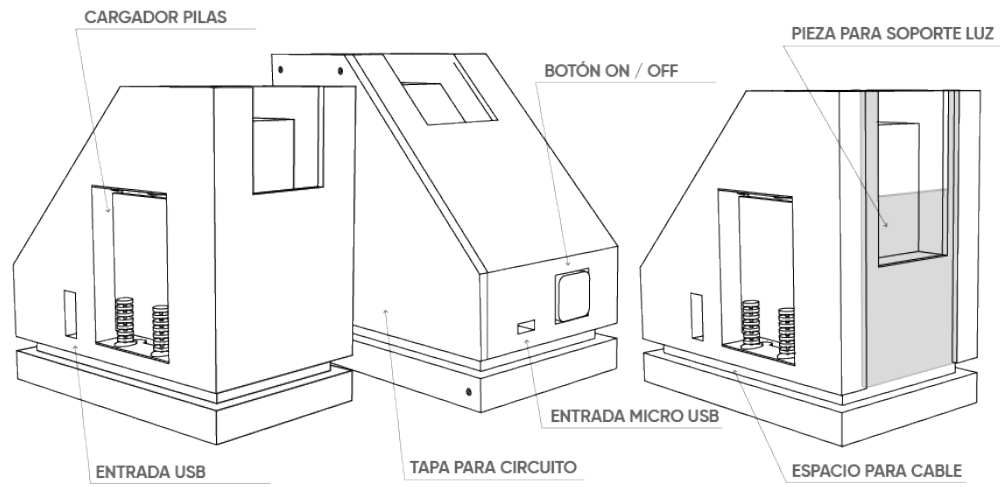
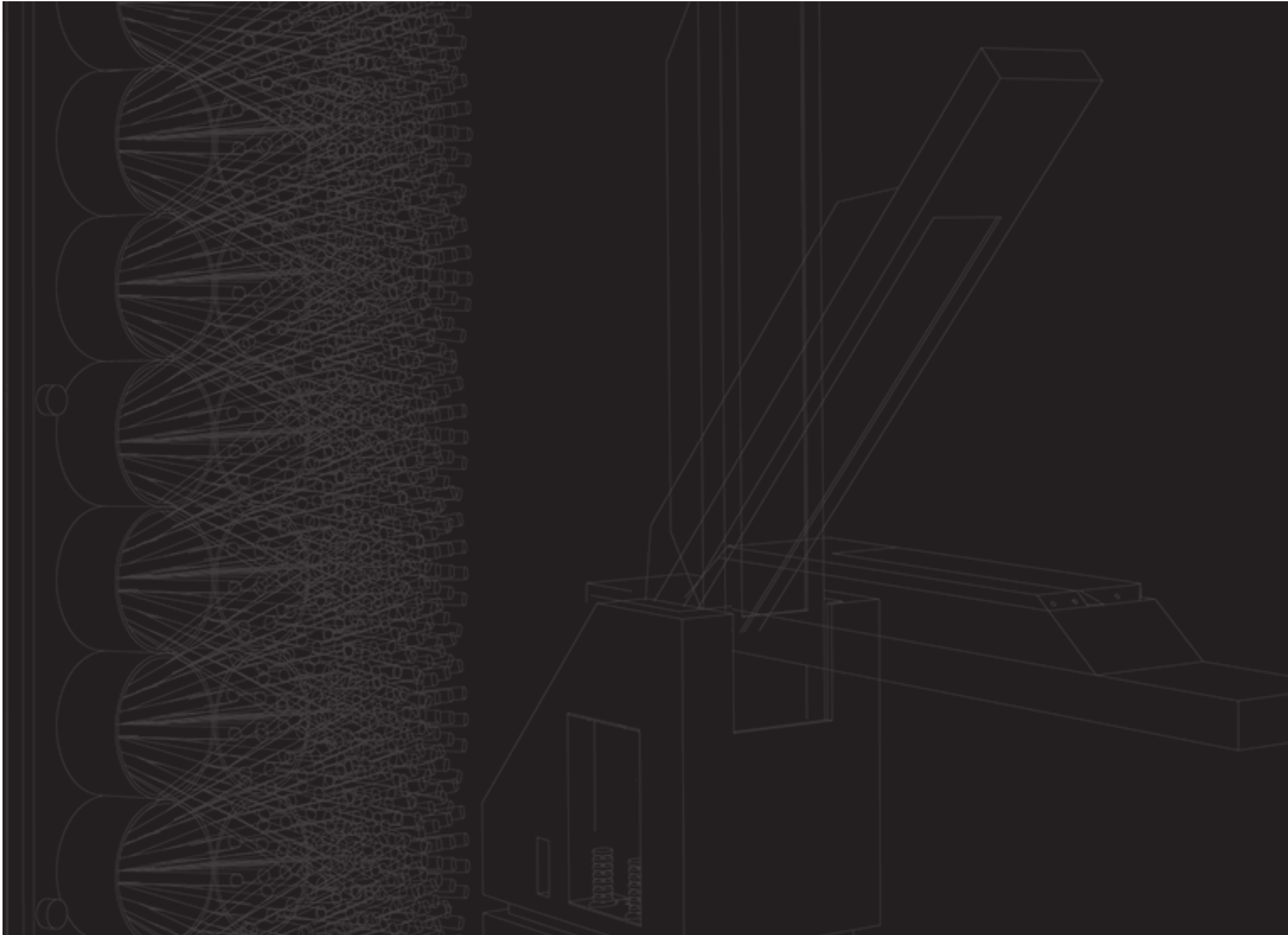


Imagen 106 /Elaboración propia (2020)



Imágenes / Elaboración propia (2020)



13 /

DISEÑO PROPUESTA FINAL

13.1 / DISEÑO DE PROPUESTA FINAL

13.2 / ACCIÓN DE CARGA

13.3 / COSTOS DE PRODUCCIÓN



Imagen 111 / *Elaboración propia (2020)*



Imagen 112 / *Elaboración propia (2020)*



Imagen 113 /Elaboración propia (2020)

13.1/ PROPUESTA FINAL

Tomando en cuenta las propuestas anteriores y sus respectivos testeos es que se llegó a la propuesta final: OHM, la cual consta de tres módulos por separado que se integran entre sí:

- a. Módulo Transformador de energía
- b. Módulo del circuito
- c. Módulo lumínico

El nombre OHM surge desde lo que sugiere la electrónica. OHM es una unidad de resistencia eléctrica del Sistema Internacional, de símbolo Ω .

Todo aparato eléctrico está formado por circuitos que no funcionarían sin la armoniosa interacción de tres elementos: corriente, tensión y resistencia, que se relacionan y calculan mediante la ecuación que sustenta la Ley de Ohm: $I = V/R$, donde I = corriente, V = tensión (volaje) y R =resistencia. (Programa Casa Segura, s.f)

a. Módulo transformador de energía

- › Se fabricará el módulo integrando el disipador fabricado a bajo costo y se mantendrá el circuito eléctrico, alargando el cable de salida micro USB
- › El módulo está construido en base a acero, ya que es un material con la característica de ser buen conductor de calor.
- › El objeto final está pensado para mantenerse fijo en un ducto del aparato térmico, sin posibilidad de moverse.
- › Para transformar el calor en energía eléctrica, este captará las altas temperaturas por conducción, ya que en una zona el acero tocará el ducto y radiación.
- › Se incorporará el cable típico de las planchas de ropa, recubierto en un trenzado textil, en nuestro caso un cable recubierto de yute. Se envuelve el cable en dicho material para protegerlo en caso de que este haga contacto con altas temperaturas no se funda y haga un cortocircuito.
- › Su tamaño no interrumpe las otras tareas que se realizan en torno al ducto, ya que sus dimensiones son de 220 x 50 mm y 50 mm de espesor total.

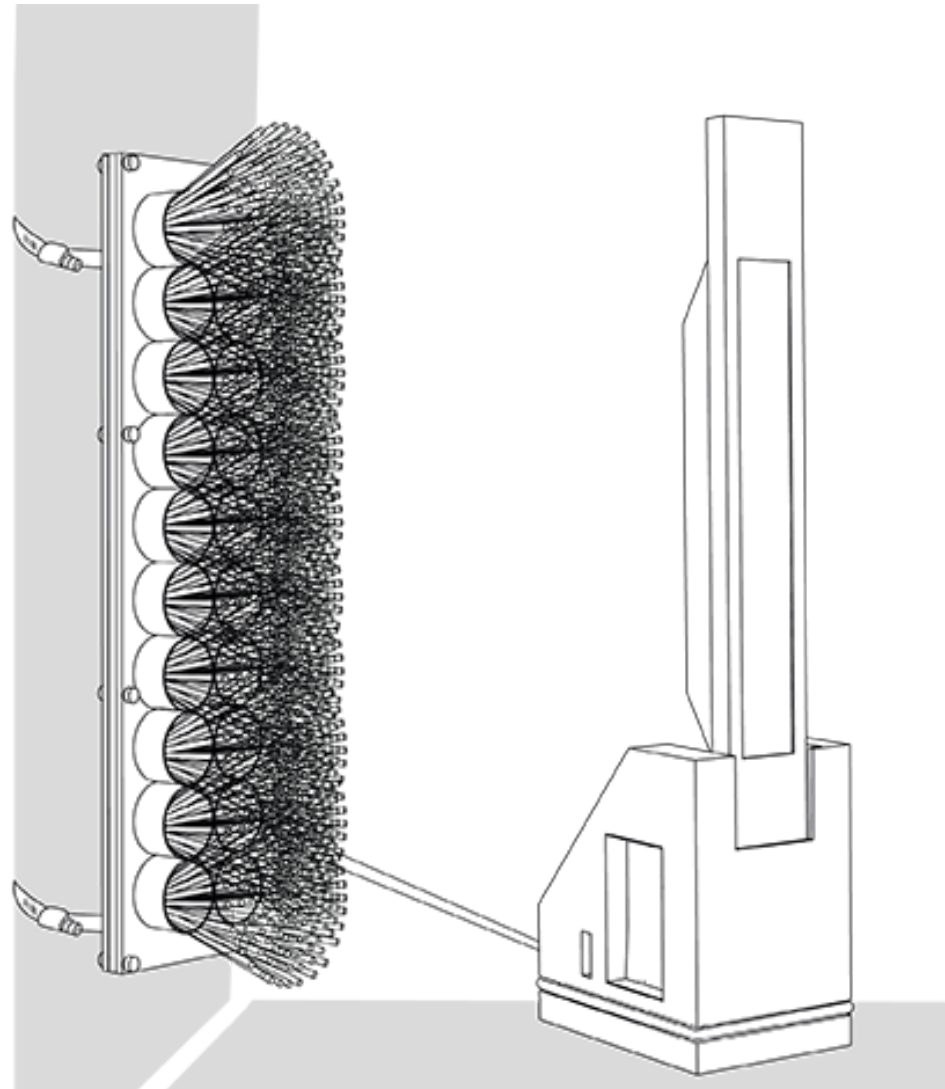


Imagen 114 / Elaboración propia (2020)

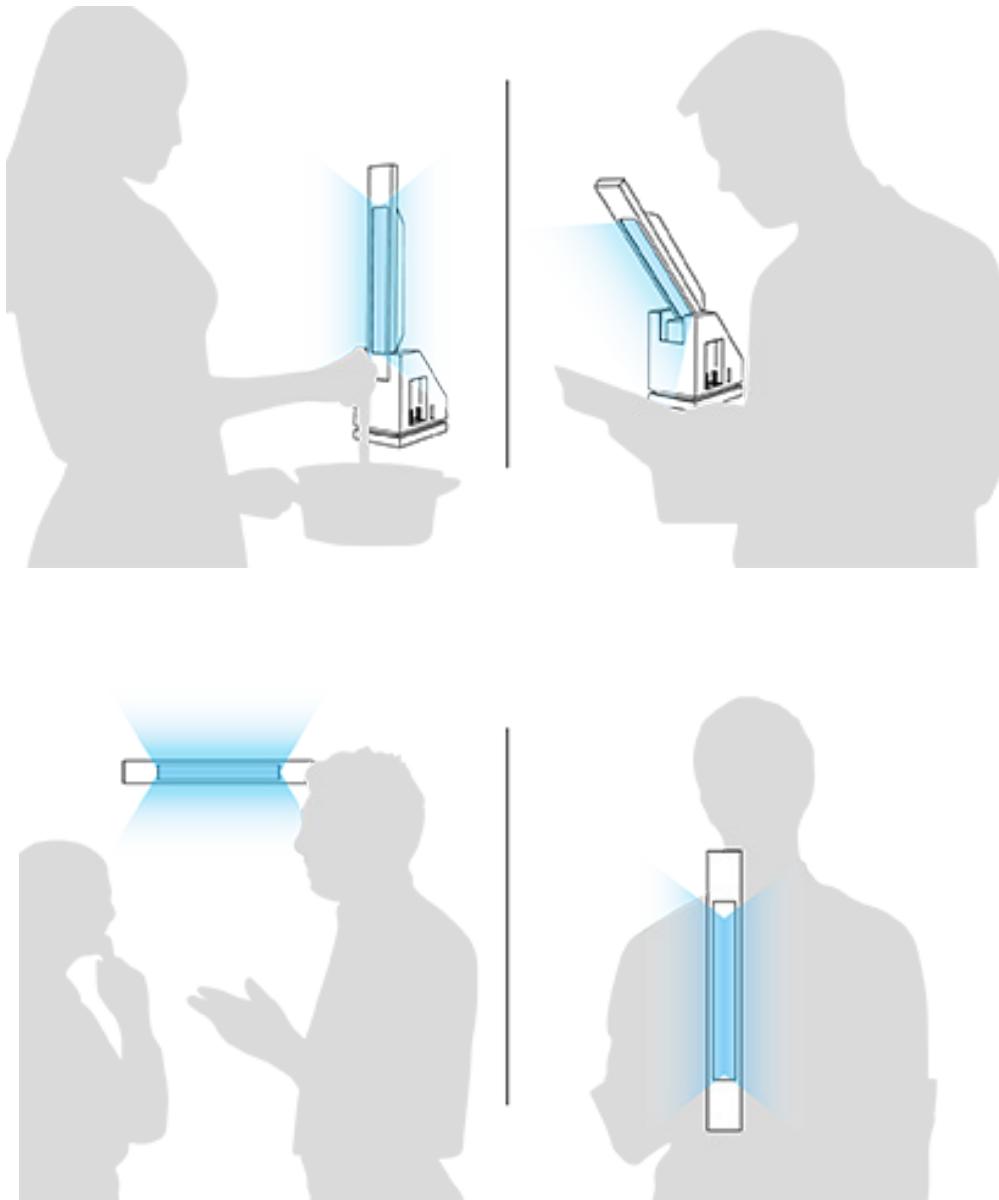


Imagen 115/Elaboración propia (2020)

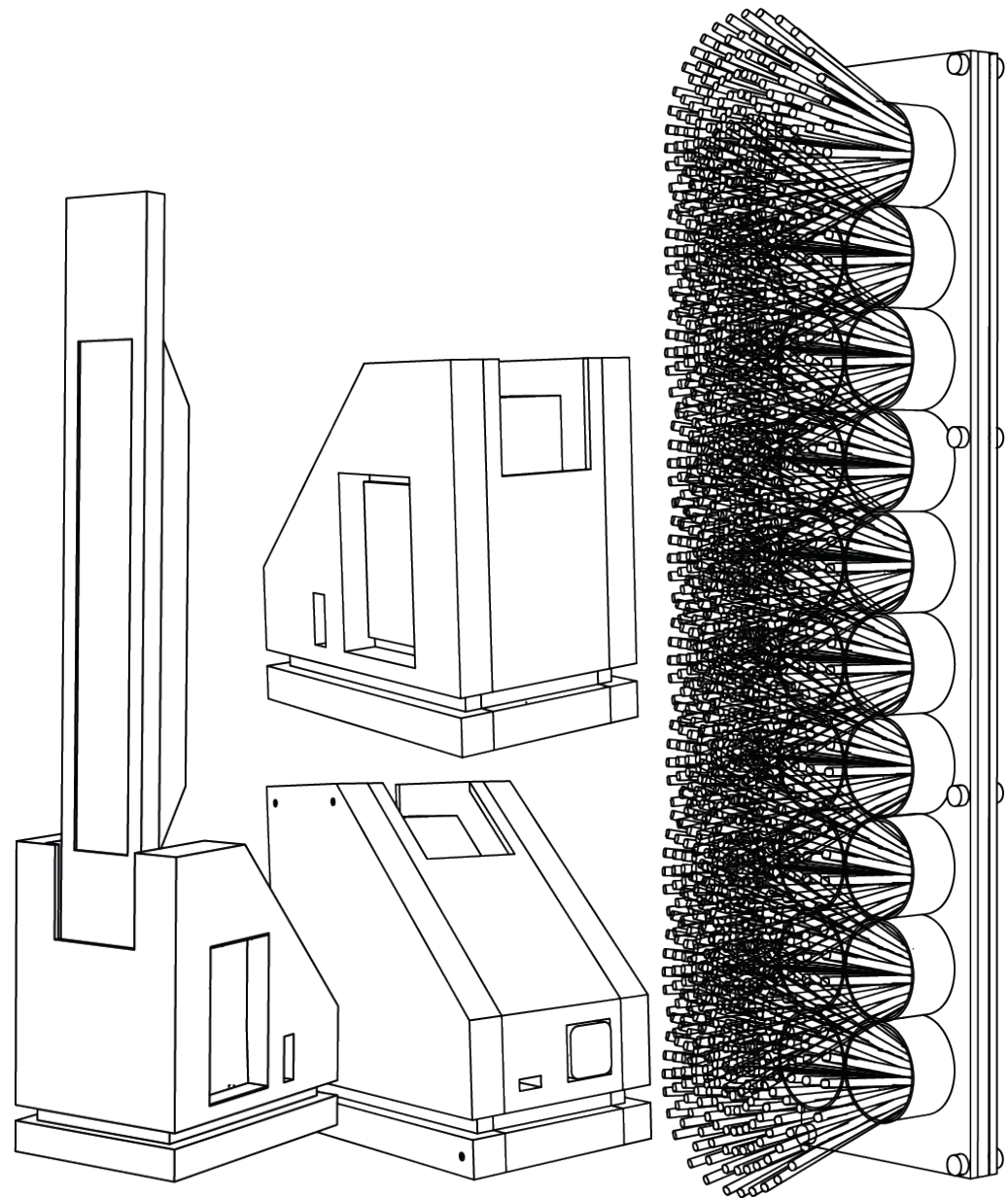
b. Módulo del circuito

- › El módulo del sistema del circuito mantiene el diseño y las conexiones eléctricas del último prototipo señalado
- › No está conectado directamente con el módulo transformador de energía, ya que una de sus características es que pueda utilizarse en cualquier lugar de la casa cuando este se encuentre con carga, cuando exista la necesidad de cargarlo de nuevo, se debe acercarlo a la fuente de energía calórica y conectarlo con el módulo transformador de energía.

c. Módulo Lumínico:

- › El módulo del sistema del circuito mantiene el diseño y las conexiones eléctricas del último prototipo señalado.
- › La luz tiene la cualidad de utilizarse con el módulo del circuito, sirviendo de apoyo para mantener la luz estable si es necesario en 90°, 70° o 180°. La lámpara de esta forma se puede utilizar para la realización de tareas que requieran mayor campo visual, como leer, escribir, cocinar, coser, entre tantas otras cosas.
- › Puede utilizarse como iluminación ambiental, al poder ser colgado en paredes de forma horizontal y vertical.
- › Al contar con pilas puede utilizarse como linterna y poder llevarla consigo dentro y fuera de la vivienda, con una duración de 20 horas aproximadamente si se cargan en su totalidad.

Además, al igual que el módulo disipador el cual cuenta con una mezcla de colores dado por aluminio y el cobre y está hecho con desechos de cables, la idea es que el módulo base y lumínico sean fabricados en base al mismo concepto de mezcla, con retazos de maderas, jugando con las diversas maderas, colores y vetas.



» ILUSTRACIONES MÓDULOS

Imagen 116 / *Elaboración propia (2020)*

13.2 / ACCIÓN DE CARGA

Para calcular cuánto tiempo se demoraría encargar la célula de peltier se llevó a cabo un ejercicio matemático con Antonia Dunford estudiante Ingeniería de la Universidad Católica, siendo el siguiente:

En primer lugar hay que tener presente la resistencia de una Célula de Peltier:

$$R = 1,98\Omega - 2,3 \Omega$$

Del ajuste lineal del gráfico de voltaje entregado con el disipador fabricado por la alumna (p.81) se obtiene la siguiente relación entre temperatura y voltaje:

$$V^{23} = 0,0198 \times T^{24} - 1,3136$$

Como ejemplo, si se considera una temperatura de 140°C

$$V = 0,0198 \times 140 - 1,3136 = 1,459 \text{ V} \approx 1,5 \text{ V}$$

Entonces la corriente que pasa a través de 1 célula es:

$$i = V/R = 1,5 \text{ V} / 2,3 \Omega^{25} = 0,652 \text{ A}$$

Luego, como la batería requiere de un mínimo de 4,35 V para cargarse, se ponen las 5 Células en serie y la corriente total que entregan a la batería son:

$$i = 5 \text{ v} / 5 R = 0,652 \text{ A}$$

Por otro lado, la capacidad nominal (cuánta carga puede almacenar y por ende entregar) de la batería son 3000 mAh = 3Ah

Entonces, si la batería recibe $i = 0,652 \text{ A}$:

$$3 \text{ Ah} / 0,652 \text{ A} =$$

4,6 horas se demora en cargar el dispositivo en una fuente si entrega continuamente 140°

23 / Voltaje que entrega 1 célula

24 / Temperatura en °C

25 / Se selecciona 2,3 Ω porque es el peor caso (mientras más resistencia pasa menos corriente y viceversa)

13.3 / COSTOS

Para los costo se calculó el gasto de la alumna por unidad de producto, el resultado final evidentemente cambiaría si se fabrica a mayor escala.

MATERIALES /	COSTO UNIDAD	CANTIDAD	COSTO TOTAL
Madera roble	\$ 7.500 (200 x 50 cm)	100 x 50 cm	\$ 4.000
MDF	\$ 400 (30 x 30 cm)	22 x 5 cm	\$ 100
Tubo de acero	\$ 1.200 (150 x 1")	40 cm	\$ 320
Placas de aluminio	\$ 600	2 /u 22 x 5 cm	\$ 1.200
Acrílico	\$ 10.000 (100 x 100 cm)	16 x 2 cm	\$ 300
Abrazadera cremallera	\$ 500	8 /u	\$ 4.000
Célula de Peltier	\$ 1.200	5 /u	\$ 6.000
Batería Litio	\$ 1.300	2 /u	\$ 2.600
Step up	\$ 355	2 /u	\$ 710
Módulo cargador	\$ 150	1 /u	\$ 150
Placa chip	\$ 150	1 /u	\$ 150
Cinta LED	\$ 5.000 (500 cm)	30 cm	\$ 200
Botones	\$ 150	2 /u	\$ 300
Entrada USB	\$ 400	1 /u	\$ 400
Salida micro USB	\$ 200	1 /u	\$ 200
Accesorios pilas	\$ 260	2 / u	\$ 520
Kapton Tape	\$ 11.590 (300 cm)	30 cm	\$ 15
Acero líquido	\$ 1.500	1 /u	\$ 1.500
Cables conexiones	\$ 500	100 cm	\$ 500
Restos cables	\$ 325	8 kilos	\$ 2.600
			\$ 25.625
Producción			\$ 35.000
Total			\$ 60.625

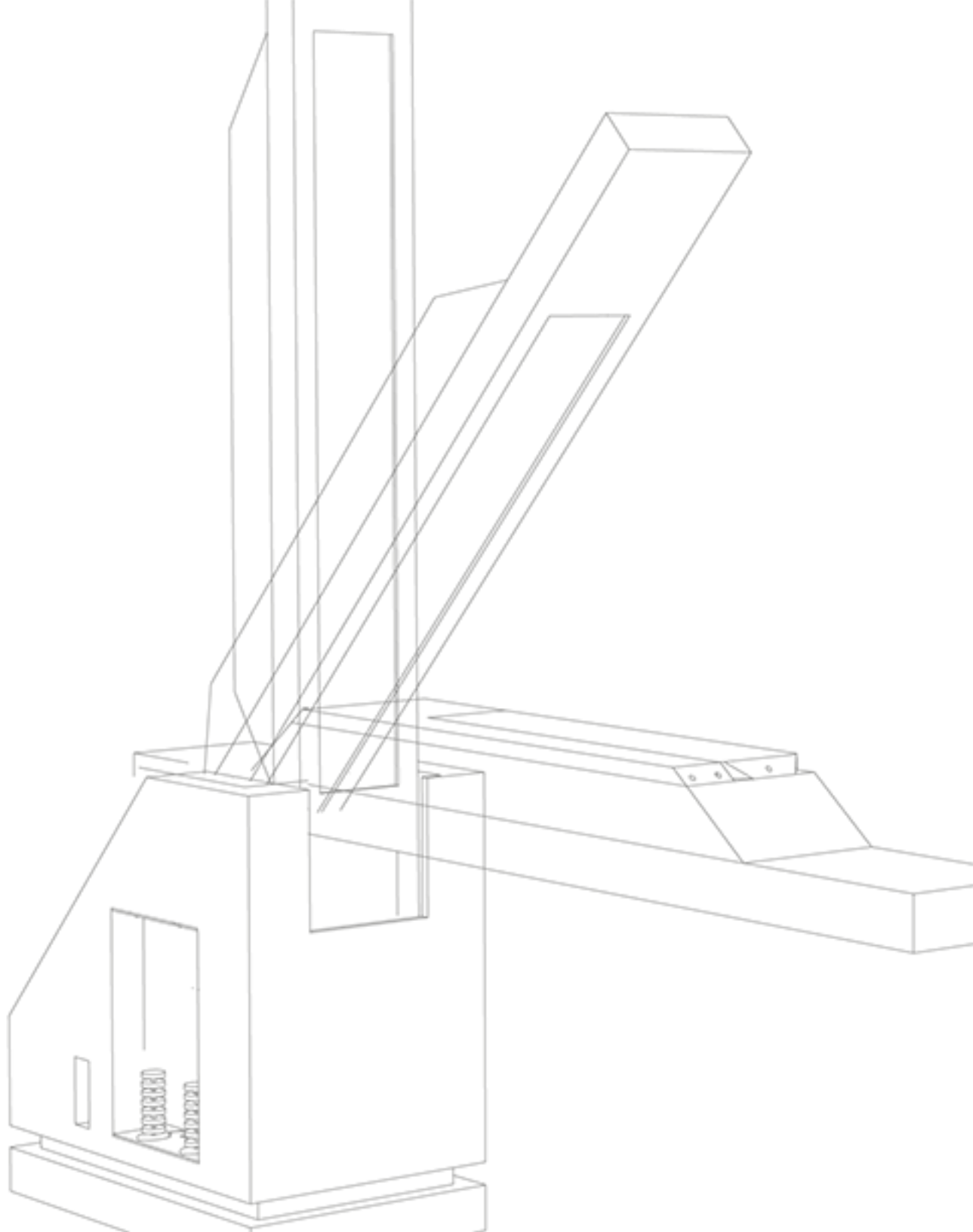
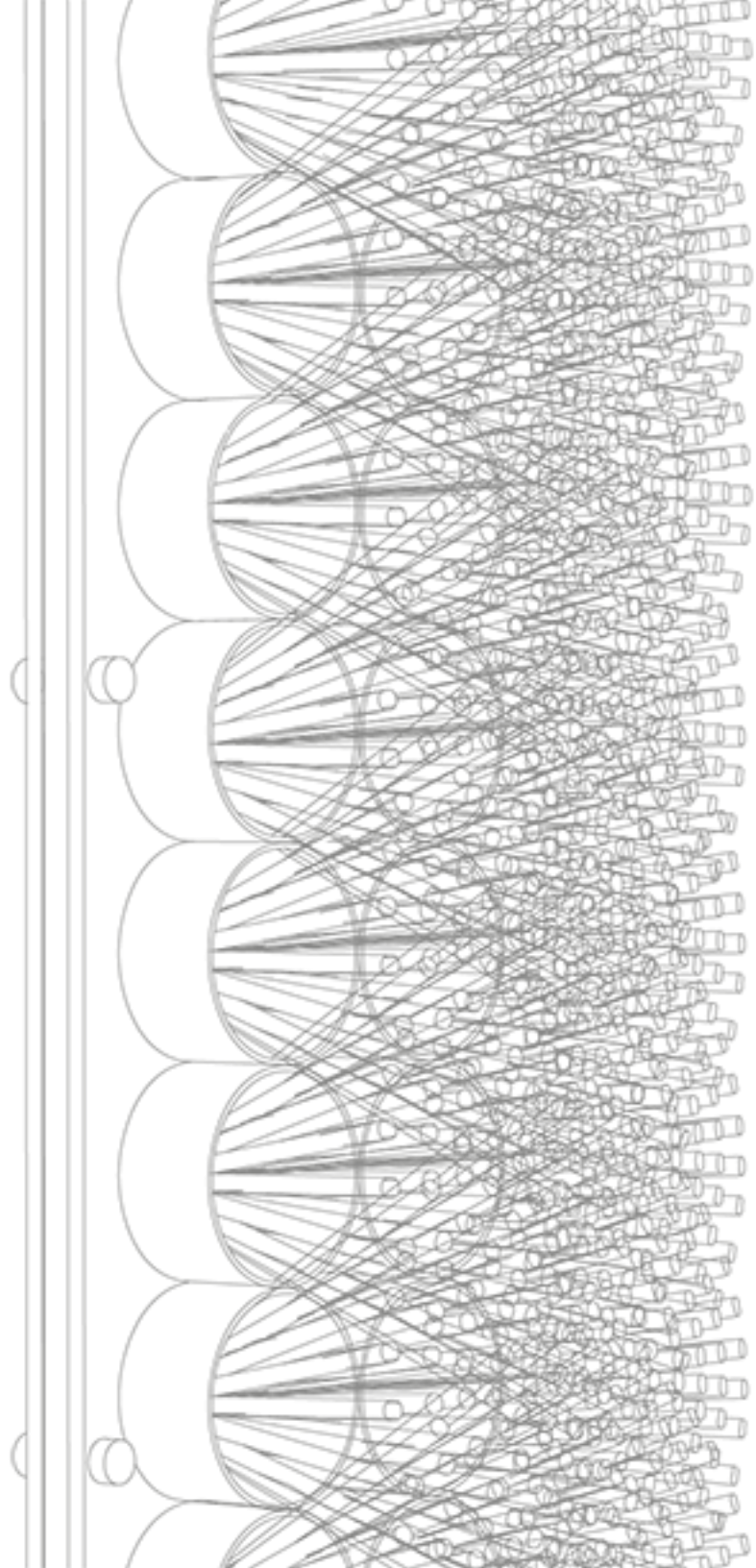
El costo del producto al producirse en masa existe la tendencia de que los costos de producción bajen considerablemente al comprar la materia prima al por mayor y al pagar una totalidad cerrada por fabricación de la cantidad deseada.

Cabe destacar, que independiente del costo del producto, es un costo hundido, es decir, se adquiere el producto y ya no hay más gastos asociados a este.

Dudas que tenían algunas personas, respecto a que si el producto "quitaría" el calor del hogar, teniendo las familias que utilizar más leña para calefaccionar o cocinar. La respuesta es no. OHM solo aprovecha la energía calórica residual de la estufa.

Con este antecedente, es que podemos comparar el costo del producto con gastos actuales asociados al abastecimiento privado de suministro energético y/o iluminación. En su mayoría son productos que se consumen, es decir, hay que reponer continuamente.

Por ejemplo, la adquisición de velas, según Chekh (2019) puede llegar a ser muy alto para las pocas horas de luz que da. Otro caso son los generadores eléctricos en base a petróleo, los cuales aproximadamente por un par de horas encendidos, gastan 5 litros diarios (24 horas, 2014).



14 /

CONCLUSIONES Y PROYECCIONES

14.1 / PLAN DE IMPLEMENTACIÓN
Y PROYECCIONES

14.2 / MODELO CANVAS

14.3 / CONCLUSIONES

14.1 / PLAN DE IMPLEMENTACIÓN Y PROYECCIONES

Este proyecto se asocia a un bien público, dado que el proyecto surge desde un contexto vulnerable, es por esta razón que el proyecto debe ser presentado a fondos solidarios u organizaciones y programas que contribuyan a soluciones públicas con una mirada social.

Es por esto que durante el proceso de desarrollo del proyecto, se mantuvieron conversaciones con PUENTES UC, organización el cual estudiantes de la UC tienen la oportunidad de ejecutar y liderar proyectos que contribuyen de manera concreta y útil a la solución de problemas públicos reales que van en directo beneficio de las personas (PuentesUC, s.f), se les explicó el proyecto y se habló en una primera instancia de poder realizar un estudio e implementación de este en un poblado en las cercanías de Frutillar en la región de Los Lagos.

Lamentablemente, en torno al acontecer social en Chile, la organización para realizar la implementación quedó en pausa, por lo que se pretende retomar conversaciones para seguir con el desarrollo. Por otro lado se puede buscar apoyo y aportes por medio de otras fundaciones como Desafío Levantemos Chile, Fundación Vivienda, Techo para Chile, etc. fundaciones que contribuyen en soluciones a nivel habitacional y de vivienda.

Respecto al costo del dispositivo y su respectiva entrega a los beneficiarios, será necesario postular a fondos. En este caso, una opción sería postular el proyecto a FOSIS (Fondo de Solidaridad e Inversión Social) del Ministerio de Desarrollo Social y Familia, el cual entre sus lineamientos de acción “entrega oportunidades a quienes viven en situación de pobreza y vulnerabilidad social a través de programas de

autonomía de ingresos, de habilitación social y vivienda y entorno” (FOSIS, sf.).

Otra opción es presentar el proyecto al Ministerio de Energía, integrándose a la iniciativa Ruta Energética 2018-2022 la cual lleva a cabo un lineamiento y medidas para avanzar hacia el acceso universal en torno a los servicios energéticos, con el objetivo de disminuir las brechas que aún existen en materia de energía eléctrica (Ministerio de Energía, 2019).

Ambas opciones podrían permitir, se podría desarrollar y fabricar una cantidad de dispositivos para beneficiar a la mayor cantidad de personas que viven en situación de Vulnerabilidad Energética.

En relación a las proyecciones del proyecto, se espera que pueda ser implementado a la mayor cantidad de sectores vulnerables, beneficiando poco a poco a los poblados que todavía no cuentan con proyectos de electrificación o que estos sean a largo plazo.

Por lo investigado, los poblados con vulnerabilidad energética total lo integran pocas familias con un promedio de 10 viviendas, por la razón de ser lugares extremadamente aislados y de difícil acceso. De esta forma, si se entregan los dispositivos a las familias, que esto beneficie a todo el poblado y se integre en cada una de las viviendas, algo que no es difícil lograr.

OTRAS PROYECCIONES

Existen proyecciones más a futuro, cómo llevar a cabo un diseño que se adapte a distintos tipos de fuentes de energía calórica que no incluyan un ducto, esto para viviendas que se ubican en zonas en donde el uso de leña no es tan común o familias que utilizan otros combustibles para cocinar o calefaccionar que no requieren un ducto para eliminar humo o vapores hacia el exterior.

Por otro lado, este producto puede ampliarse a otros nichos de usuarios, como lo serían las personas electrodependientes, que requieren de un suministro permanente de energía eléctrica, por lo que se podría llevar el desarrollo de un nuevo módulo disipador que cuente con una cantidad mayor de Células de Peltier, de esta forma generar aún más potencia para la activación de las máquinas.

Además, se podría desarrollar una línea de productos dirigido personas que van a campings en sectores donde no hay electricidad o su acceso es limitado, adaptando el producto a algo más pequeño y liviano para su transporte.



Imagen 117 / Wari (2011)

14.2 / MODELO CANVAS

SOCIOS CLAVE /

Proveedores de materiales
 Técnicos Eléctricos
 Fabricantes
 Fundaciones (Puentes Uc, Desafío Levantemos Chile, Fundación Vivienda y Techo para Chile)
 Ministerio de Desarrollo Social y Familia
 Ministerio de Energía
 Municipalidades

ACTIVIDADES CLAVE /

Desarrollo de prototipo final
 Testeos de funcionamiento
 Reuniones con asociaciones, organizaciones, ministerios.
 Postulación a Fondos
 Fabricación
 Entrega de dispositivos

RECURSOS CLAVE /

Madera de calidad
 Circuitos y piezas eléctricas
 Manufactura

PROPUESTA DE VALOR /

Energía y electricidad por transferencia de calor domiciliario
 Proveer suministro eléctrico sin un costo adicional para la vivienda, utilizando el calor residual de las fuentes de energía calórica

RELACIÓN CON USUARIOS /

Directa
 Asesorías y presentaciones del producto por medio de Municipalidades
Indirecta
 Manual de uso y mantención impreso para el usuario
 Redes Sociales

CANALES /

Municipalidades
 Videos explicativos
 Manuales impresos
 Punto de venta

SEGMENTOS DE USUARIOS /

Intermediarios
 Fundaciones, Ministerios del Gobierno y Municipalidades
Beneficiarios del proyecto
 Familias con Vulnerabilidad Energética
Cientes
 Personas interesadas en los beneficios del producto

ESTRUCTURA DE COSTOS /

Costos Variables
 Materias primas
 Transporte
 Fabricación
Costo Fijo
 Recursos humanos

FUENTE DE INGRESOS /

Fondos concursables
 Venta del producto a intermediarios

14.3 / CONCLUSIONES

Este proyecto surgió desde un entendimiento de cómo ha ido evolucionando la vivienda en Chile y el mundo de acuerdo al paso progresivo de los años, cómo la tecnología ha ido cambiando nuestra vivienda, los nuevos espacios que surgen y facilidades respecto a tareas cotidianas.

Mirando en retrospectiva se comprendió cómo las personas se las arreglaban en cuanto a rutinas, tareas domésticas y horarios cuando no existía electricidad o su acceso era limitado, ya que muchos de los artefactos que utilizamos actualmente, en esas épocas, no existían o eran muy precarias.

Esta comprensión se asoció a cómo son nuestras rutinas cuando se nos corta el suministro por un tiempo bastante prolongado. De este modo se cuestionó si en Chile seguían existiendo sectores sin electricidad, pensando que era algo muy lejano a nuestra realidad como país, ya que este se muestra como uno de los más modernos de Sudamérica.

Investigando, se dió con el concepto de Vulnerabilidad Energética en Chile, donde el suministro eléctrico es limitado o inexistente, presente en sectores de difícil acceso y familias con recursos muy limitados. Esto quiere decir, que quienes presentan esta vulnerabilidad siguen utilizando artefactos y realizando rutinas cotidianas de hace más de 100 años para vivir su día a día.

En la mayoría de los casos, estas familias exigen soluciones a las gobernaciones, teniendo en cuenta que el estado reconoce que falta mucho por abordar respecto al tema energético y lograr un acceso universal a lo largo de todo Chile.

OHM entregaría energía eléctrica a estas familias sin un costo asociado, ya que aprovecha la energía calórica residual entregado por fuentes ya existentes en la vivienda para transformarla en electricidad.

Sabemos que OHM no es una solución total respecto a todos los problemas que respecta el no contar con suministro eléctrico, pero se presenta como un pequeño eslabón en cuanto a un acercamiento de cómo es contar con el suministro en la vivienda, tener luz artificial y permitir la conectividad.





15 /

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

LIBROS Y DOCUMENTOS

Álvarez, P., (2011). *Mecánica Doméstica. Publicidad, modernización de la mujer y tecnologías para el hogar 1945-1970*, Santiago, Chile: Ediciones Universidad Católica de Chile

Çengel, Y., (2007). *Transferencia de calor y masa. Un enfoque práctico*. Ciudad de México, México: The McGraw-Hill Companies, Inc.

Cereceda, P., Errázuriz, A., Rivera, J. (2013). *Energía. La electricidad en un mundo que avanza*. Santiago, Chile: Origo Ediciones

Chilectra Metropolitana, & Chilectra. Departamento de Relaciones Públicas. (1996). *75 años Chilectra S.A.*, Santiago, Chile: Departamento de Relaciones Públicas, Chilectra.

Comisión Nacional de Energía Chile. (2018) *Anuario Estadístico de Energía 2018*. Santiago, Chile: Gobierno de Chile. Recuperado de www.cne.cl

Coordinador Eléctrico Nacional. (2019). *Capacidad Instalada por Tecnología - SING & SIC (Estadísticas)*. Chile

Dirección Meteorológica de Chile. (2018). *Anuario Meteorológico 2018*. Santiago, Chile: Dirección General de Aeronáutica Civil. Recuperado de www.climatologia.meteochile.gob.cl

Dirección Meteorológica de Chile. (2018). *Reporte Anual de la Evolución del Clima en Chile*. Santiago, Chile: Dirección General de Aeronáutica Civil. Recuperado de www.archivos.meteochile.gob.cl/

Gobierno de Chile. (2017). *Resultados definitivos Censo 2017. Viviendas totales efectivamente censadas, por tipo de vivienda, según área urbana-rural*. Santiago, Chile.

Goudsblom, J., (1995). *Fuego y Civilización*, Santiago, Chile: Editorial Andrés Bello

IES Benalmadena (s/f). *Unidad 7. Circuitos eléctricos*. Benalmadena, Madrid: Recuperado de: www.iesbenalmadena.es

Iturrieta, Manríquez, Saenz y Toro. (2012). *Newen. La teja del futuro (examen taller producto)*. Chile: Pontificia Universidad Católica de Chile.

Instituto Para la Diversificación y Ahorro de Energía (IDAE). (07 de junio, 2017) *Bienestar Térmico en un Espacio Climatizado*. España: Ministerio de Industria, Energía y Turismo. Recuperado de www.idae.es

Instituto Nacional de Estadísticas (INE). (2018) *Medio Ambiente. Informe anual 2018*. Recuperado de www.ine.cl

Labourdette, R. (2014) *La vivienda es una de las necesidades básicas del ser humano*. Recuperado de www.es.scribd.com

Leonard, D. (2018) *Manual práctico de iluminación*. Santiago, Chile: Ediciones UC.

Malvino, A. (2000). *Principios de la electrónica*. Madrid, España: The McGraw-Hill Companies, Inc.

Méndez, A. (2016). *Disipadores térmicos para dispositivos electrónicos*. Pe-

queña guía para el cálculo y montaje de disipadores en dispositivos electrónicos. Barcelona: Universidad Politécnica de Cataluña.

Ministerio de Agricultura y Conaf. (2015). *Caracterización de centros de acopio rurales y periurbanos de leña en las regiones de O'Higgins, Maule, Biobío, la Araucanía, Los Ríos, Los Lagos y Aysén*. Unidad de Dendroenergía, CONAF

Ministerio de Energía. (2015). *Medición del consumo nacional de leña y otros combustibles sólidos derivado de la madera*. Santiago, Chile: Gobierno de Chile

Ministerio de Energía. (2016). *Política de uso de leña y sus derivados para calefacción*. Santiago, Chile: Gobierno de Chile

Ministerio de Energía. (2019). *Vulnerabilidad Energética. Síntesis metodológica y resultados*. Santiago, Chile: Gobierno de Chile

Ministerio de Obras Públicas. (2016). *Guía de diseño arquitectónico Mapuche: Para edificios y espacios públicos*. Santiago, Chile: MOP, Dirección de Arquitectura

Naciones Unidas. (2010). *El derecho a una vivienda adecuada*. (Folleto informativo N°21 - Rev. 1). Ginebra: Suiza. Recuperado de www.ohchr.org

Nazer, R., Martínez, G. (1996). *GASCO: 1856-1996: Historia de la compañía de consumidores de gas en Santiago S.A.*, Santiago, Chile: Ediciones Universidad Católica de Chile

Orza, A. (s.f). *La Electricidad: Conceptos, fenómenos y magnitudes eléctricas*. Recuperado de www.edu.xunta.gal

Romero, J. (2015). *Análisis del funcionamiento de paneles fotovoltaicos y su utilización en las regiones de la costa y sierra del Ecuador. Caso de estudio: Biblioteca Pompeu Fabra de Mataró [tesis maestría]*. Barcelona: Universitat Politècnica de Catalunya.

Superintendencia de electricidad y combustibles (2018). *Anuario SEC 2018: Resumen anual de la industria energética*. SEC.

Ortega, J., Parra, V., Pastor, A., Pérez, A. (2014). *Circuitos Eléctricos. Volumen I*. Madrid, España: Universidad Nacional de Educación a Distancia.

Palmarola, H. (2010). *Uso e imágenes en los procesos de asimilación de tecnología doméstica de baños, cocinas y electrodomésticos: Santiago de Chile, primera mitad del siglo XX (tesis maestría)*. México: Universidad Nacional Autónoma de México.

Pounds, N., (1989). *La vida cotidiana: Historia de la cultura material*, Barcelona, España: Editorial Crítica

Wilson, B., (2012). *La importancia del tenedor. Historias, inventos y artilugios en la cocina*, Madrid, España: Turner Publicaciones

ARTÍCULOS Y REVISTAS

Bollati, E. (abril, 2007). *Generadores termoeléctricos: Generación de energía sin partes móviles*. *Petrotecnia*. pp.84-90.

Aguado, A., Ramos, M. (2007). *La modernidad que viene. Mujeres, vida cotidiana y espacios de ocio en los años veinte y treinta*. *Arenal. Revista De Historia De Las Mujeres*, Vol. 14, pp. 265-289

Capel, H. (2014). Modernización, Electricidad y Capitalismo. Revista bibliográfica de geografía y ciencias sociales. Vol. 19. Recuperado de www.ub.edu

Cúpich, M., Elizondo, F. (enero-marzo, 2000) Actuadores piezoeléctricos. Ingenierías, Vol. III, No.6, pp.22-28.

González, F. (2015, agosto). La energía en Chile. Revista Marina, Vol. 2, pp. 40-45.

Joseph, H. (1931). La vivienda araucana. Canales de la Universidad de Chile, (1), Pág. 29-48.

Millar, R. (2007). CGE, Compañía general de electricidad, Cien Años de Energía en Chile 2005. Historia (Santiago), Vol. 40, 169-172.

Pulgar, C. (2007, agosto). Vivienda indígena, participación y desarrollo local. El caso de la comunidad indígena Kawésqar de Puerto Edén. INVI, Vol. 22, pp.59-100.

Smith, K. (2006). El uso doméstico de leña en los países en desarrollo y sus repercusiones en la salud. Unasylva 224, Vol. 57, pp.41-44.

Tornos, S., Sotelo, A., (abril, 2006). Termoelectricidad, la energía del desequilibrio [Artículo Técnico]. Técnica Industrial. Recuperado de: www.tecnicaindustrial.es

ARTÍCULOS PRENSA

Aguirre, S. (09 de diciembre, 2007). Magallanes, por qué gozan del gas más barato de Chile. Economía y Negocios Online, Enfoques. Recuperado de www.economiaynegocios.cl

Chekh, E. (28 de mayo, 2019) Cómo es vivir sin luz: desde depender de un mechero a lavar a mano. La Tercera. Recuperado de www.latercera.com

CNN Chile. (07 de mayo, 2019). Alza en cuentas de luz: Esto es lo que gastan los electrodomésticos que más usamos en invierno. CNN Chile. Recuperado de www.cnnchile.com

EFE (17 de marzo, 2019). "Cultura de la leña" debe acabar en el sur de Chile para bajar contaminación. El Mostrador. Recuperado de www.elmostrador.cl

Electricidad. (1 de septiembre, 2014). Herramienta Saidi: Interrupciones eléctricas se miden con indicador internacional. Revista Electricidad. Recuperado de www.revistaei.cl

Electricidad. (26 de marzo, 2019). Interrupciones de suministro eléctrico bajaron de 18 a 12 horas anuales entre 2017 y 2018. Revista Electricidad. Recuperado de www.revistaei.cl

Fernández, P. (06 de mayo, 2019). ¿Qué es el límite de invierno y por qué te pueden cobrar un recargo en la cuenta de la luz?. 24 horas. Recuperado de www.24horas.cl

Gobernación Provincia de Llanquihue. (13 de junio, 2018) Una localidad alejada de la cordillera Placas Solares están funcionando en la Escuela San Luis de Cochamó. Gobierno de Chile. Recuperado de www.gobernacionllanquihue.gov.cl

LaHora. (2018, 19 de julio). Un total de 15 mil personas viven sin luz en Chile. LaHora. Recuperado de www.lahora.cl

La Prensa Austral. (30 de agosto, 2019) A dos años de que le prometieron la

energía eléctrica, vecinos de Monte Verde aún no ven la luz. La Prensa Austral. Recuperado de www.laprensaaustral.cl

Leña. (2017, 13 mayo) La importancia de comprar y utilizar leña seca y legal. Leña: Sistema nacional de certificación de leña. Recuperado de <http://lena.cl/>

Ministerio de Energía. (24 de febrero, 2019) Familias aisladas de Cochamó cumplieron el anhelado sueño de tener energía eléctrica gracias a paneles solares. Guía Chile Energía. Recuperado de www.guiachileenergia.cl

Muñoz, M. (08 de junio, 2013). Consumo de energía aumenta 18% en la época invernal aunque hay formas de amortiguarlo. Emol economía. Recuperado de www.emol.com

Soy Chillán. (18 de marzo, 2019). A partir de abril se podrá postular al recambio de calefactores a leña. Soy Chile. Recuperado de www.soychile.cl

This is Chile. (14 de abril, 2011). Climas de Chile. This is Chile: Portal oficial de Chile. Recuperado de www.thisischile.cl

Prensa ONU. (17 de mayo, 2017) La desigualdad en la vivienda define el panorama chileno, dice experta de la ONU. Naciones Unidas Chile. Recuperado de www.onu.cl

MATERIAL AUDIOVISUAL

24horas. (productor). (2014, 24 de diciembre). La vida sin electricidad en Rincón Chileno [reportaje periodístico]. Chile. 24horas, TVN.

Desafío Levantemos Chile (2014). Romeral, el pueblo sin luz [documental]. Chile. Recuperado de: www.youtube.com

Hindley, E., (productor), Gillam-Smith, N. (director). (2011). If Walls Could Talk: The history of the Home [documental]. UK. BBC Four.

Infante, G. (locutor). (2017, 1 de julio). Sumando energía: Vivir sin luz, la realidad de algunos sectores rurales de Chile [transmisión de radio]. Aguirre, G. (productor). Sumando energía. Santiago, Chile: Cooperativa.

Nash, B., (productor) Nash, B. (director). (1997). Modern Marvels: Household wonders [documental]. Estados Unidos. History Channel.

Ravanelli, R. (productor), Barros, L. (director). (2014). Periodismo para Todos. Hambre de luz, 30 años sin energía eléctrica [reportaje periodístico]. Argentina. El Trece.

Sen, P., (productor), Stacey, N. (director). (2012). Order and Disorder The Story of Information [documental]. UK. BBC Four.

T13. (productor). (17 de septiembre, 2016). Isla Huapi: Cómo es vivir sin agua y sin luz [reportaje periodístico]. Chile. T13, Canal 13.

BLOGS / PORTAL WEB

Ateneo Escurialense. (febrero, 2018). La electricidad cambió el mundo. Su impacto social. [Mensaje en un blog]. Ateneo Escurialense. Recuperado de: www.ateneoescurialense.org

Carrod Electrónica (2014). Módulo Cargador Batería de Litio: Carrod Electrónica. Recuperado de www.carrod.mx

Central Energía. (s.f). Centrales. [Mensaje en un blog]. Central Energía. Recuperado de www.centralenergia.cl

Central Energía. (s.f). Sobre Central Energía. [Mensaje en un blog]. Central Energía. Recuperado de www.centralenergia.cl

Coordinador Eléctrico Nacional (2019). Servimos a Chile con Energía: Sistema Eléctrico Nacional. Recuperado de www.coordinador.cl

Electrical. (08 de junio, 2019). Power Plants and Types of Power Plant. [Mensaje en un blog]. Electrical 4 U. Recuperado de www.electrical4u.com

Elctromymagne. (17 de diciembre, 2014). Electrónica Básica. Materiales tipo P y N. [Mensaje en un blog]. ElectromyMagne. Recuperado de www.elctromymagne.blogspot.com

Fosis. (s.f) Quiénes Somos: Fosis. Recuperado de: www.fosis.gob.cl

Generadoras de Chile. (2017) Energía Térmica. Chile: Generadoras de Chile. Recuperado de www.generadoras.cl

Gomar, J. (2018, 16 octubre). Qué es la célula Peltier y cómo funciona. [Mensaje en un blog]. Profesional Review. Recuperado de www.profesionalreview.com

Hernández, P. (2014) Arquitectura eficiente: Características térmicas de los materiales. Recuperado de www.pedrojhernandez.com

HSA. (s.f) Corriente, voltaje y resistencia. [Mensaje en un blog]. HSA. Recuperado de www.hsa.org.uk

Kaptontape.com (s.f) Descripción Katon Tape: Kapton Tape. Recuperado de www.kaptontape.com

Kohen, V. (2012, 4 de enero). El Uso de las Tiras de LEDs. [Mensaje en un blog]. Iluminet. Recuperado de www.iluminet.com

Lelyen, R. (s.f). Un sencillo experimento casero: cómo encender una bombilla con una papa. [Mensaje en un blog]. VIX. Recuperado de www.vix.com

McAllister. W. (s.f). Cantidades eléctricas fundamentales: corriente, voltaje, potencia . [Mensaje en un blog]. Khan Academy. Recuperado de www.es.khanacademy.org

Menna, R. (noviembre, 2018). Energía térmica: conceptos, detalles técnicos y funcionamiento. [Mensaje en un blog]. Cómo Funciona. Recuperado de www.como-funciona.co

Ministerio de Energía. (s.f). Electricidad. Chile: Aprende con Energía. Recuperado de www.aprendeconenergia.cl

Ministerio de Energía. (s/f). Usos y eficiencia energética. Leña. Chile: Aprende con Energía. Recuperado de www.aprendeconenergia.cl

Ministerio del Medio Ambiente. (2019) Programa de recambio de calefactores. Gobierno de Chile, Chile: Calefactores. Recuperado de www.calefactores.mma.gob.cl

Ministerio del Medio Ambiente (2019) Pronóstico de calidad del aire. Zona

Centro / Sur. Chile: AireChile. Recuperado de www.airechile.gob.cl

Selectra (s.f). Calcular el consumo eléctrico de una casa. [Mensaje en un blog]. Tarifa Luz Hora. Selectra. Recuperado de www.tarifaluzhora.es

Selectra (s.f). ¿Cuántos consume tu casa?.. Tarifa Luz Hora. Selectra. Recuperado de www.tarifaluzhora.es

Parra, S. (2013, marzo). De cómo la luz cambió al mundo. [Mensaje en un blog]. Xatakaciencia. Recuperado de www.xatakaciencia.com

Programa Casa Segura. (s.f). Importancia de la energía eléctrica en nuestras vidas. [Mensaje en un blog]. Programa Casa Segura. Recuperado de www.programacasasegura.org

Programa Casa Segura. (s.f). La importancia de la Ley de Ohm. [Mensaje en un blog]. Programa Casa Segura. Recuperado de www.programacasasegura.org

PromeTEC (s.f) Fuentes de alimentación Step Up Boost Converters: PromeTEC. Recuperado de www.prometec.net

Puentes UC (s.f.) Quiénes somos: Puentes UC. Recuperado de www.puentesuc.cl

Símbolos Eléctricos y Electrónicos (2020) Símbolos Eléctricos & Símbolos Electrónicos: Símbolos Eléctricos y Electrónicos. Recuperado de www.simbologia-electronica.com

Translatorcafé (s.f) Convert watt/meter/K [W/(m·K)] to watt/centimeter/°C [W/(cm·°C)]. Recuperado de Translatorcafé.com

IMÁGENES

Imagen 1 / Guías travel (2019). Recuperado de www.guiatravel.cl

Imagen 2 / Philip Lyford (1928). Recuperado de www.disenonacional.cl

Imagen 3 / Imprenta Empresa Zig-Zag (1905). Recuperado de www.disenonacional.cl

Imagen 4 / Imprenta, Litografía y Encuadernación Esmeralda (1900). Recuperado de www.disenonacional.cl

Imagen 5 / Talleres Gráficos Hoy (1937). Recuperado de www.disenonacional.cl

Imagen 6 / Archivo fotográfico Chilectra (1929). Recuperado de www.memoriachilena.cl

Imagen 7 / Enel (s.f). Recuperado de www.cooperativa.cl

Imagen 8 / Lámpara. Tenes (2013). Recuperado de www.istockphoto.com

Imagen 9 / Cantillana, F. (s.f). Recuperado de www.imagendechile.cl

Imagen 10 / Naylamp Mechatronics (s.f). Recuperado de www.naylampmechatronics.com

Imagen 11 / Aokvic (2017). Recuperado de www.youtube.com

Imagen 12 / Cantillana, F. (s.f). Recuperado de www.imagendechile.cl

Imagen 13 / Agencia Uno (2019). Recuperado de www.meganoticias.cl

Imagen 14 / WikiHow (s.f). Recuperado de www.es.wikihow.com

Imagen 15 / Espores (s.f). Recuperado de www.espores.org

Imagen 16 / Joo Hansson (2014). Recuperado de www.instructables.com

Imagen 17 / Revista MasterLogística (s.f). Recuperado de www.masterlogistica.es
Imagen 18 / AFP (2019). Recuperado de www.newsweekespanol.com
Imagen 19 / PDAO (2018). Recuperado de www.twitter.com
Imagen 21 / Díaz, A. (s.f). Recuperado de www.larioja.com
Imagen 23 / Rvvar, (s.f). Recuperado de www.rvvar.com
Imagen 25 / Anónimo (2012) Recuperado de www.hazlo2mismo.com
Imagen 26 / Espacio de César (2016). Recuperado de www.youtube.com
Imagen 27 Laffin, M. (2017) Recuperado de www.youtube.com
Imagen 30 / Agencia EFE (2017). Recuperado de www.palestinalibre.org
Imagen 31 / Viviani (s.f). Recuperado de www.cantaria.cl
Imagen 41 / AFP (2019). Recuperado de www.t13.cl
Imagen 42 / Hernández, C. (2019). Recuperado de www.semana.com
Imagen 59 / Etsy (s.f) Recuperado de www.etsy.com
Imagen 60 / 10Fronteras (2016). Recuperado de www.foro-overland.es
Imagen 61 / Bricolemar (s.f). Recuperado de www.bricolemar.com
Imagen 62 / Pernoval (s.f). Recuperado de www.pernoval.cl
Imagen 63 / Hidrosoluciones (s.f). Recuperado de www.hidrosoluciones.cl
Imagen 71 / Alonefire (s.f). Recuperado de www.aliexpress.com
Imagen 72 / ID program Singapore's National University (s.f). Recuperado de www.fastcompany.com
Imagen 73 / Jon A Tron (2017). Recuperado de www.instructables.com
Imagen 74 / Kawamura Ganjavian (2014). Recuperado de www.diariodesign.com
Imagen 75 / Isamu Noguchi (s.f). Recuperado de www.1stdibs.com
Imagen 76 / Benjamin Hubert (s.f). Recuperado de www.core77.com
Imagen 77 / Pedrali (2017). Recuperado de www.archiproducts.com
Imagen 78 / Elegent (s.f). Recuperado de www.amazon.com
Imagen 79 / Lazarev Design (2014). Recuperado de www.behance.net
Imagen 80 / Medium (2016). Recuperado de www.medium.com
Imagen 81 / Casa de la Ampolleta (s.f). Recuperado de www.casadelaampolleta.cl
Imagen 82 / Alibaba (s.f). Recuperado de www.alibaba.com
Imagen 83 / Amazon (s.f). Recuperado de www.amazon.com
Imagen 117 / Wari (2011). Recuperado de www.elciudadano.com
Imagen 118 / Networksur (2016). Recuperado de www.networksur.cl
Imagen 119 / SEREMI Los Lagos (2019). Recuperado de www.twitter.com
Imagen 120 / Municipalidad de Punta Arenas (2018). Recuperado de www.cooperativa.cl
Imagen 121 / Conociendo Chile (2018). Recuperado de www.conociendochile.com



16 /

ANEXOS

16.1 / RELATOS DE VULNERABILIDAD
ENERGÉTICA

16.2 / ENTREVISTAS

16.3 / PLANIMETRÍAS

16.2/ RELATOS DE VULNERABILIDAD ENERGÉTICA

ISLA HUAPI

REGIÓN DE LOS RÍOS

Isla Huapi es una comunidad ubicada a 13 km de Futrono, la cual el 90% de sus habitantes son de origen mapuche, siendo una comunidad muy arraigada a sus costumbres pasadas. Una barcaza, la cual recorre un tramo de una hora aproximadamente, es la que los conecta al pueblo más cercano para abastecerse de servicios. En este sector, 140 familias no contaban con suministro eléctrico hasta el año 2016.

Para suplir sus necesidades tanto de calefacción como iluminación adquirían del pueblo, lo cual toma aproximadamente 2 horas en el viaje en barcaza, suministros como petróleo para encender los generadores, baterías para linternas, lámparas a parafina y velas, las cuales aumentaban las situaciones de riesgo dentro de las viviendas (Cooperativa, 2017).

Actualmente cuentan con la instalación de paneles fotovoltaicos en algunas zonas, los cuales brindan energía de forma parcial, por lo que los pueblerinos, sobre todo jóvenes, que aún no cuentan con el suministro en sus viviendas, deben movilizarse al sector más cercano para poder cargar sus aparatos electrónicos (T13, 2016).



Imagen 118 / *Networksur* (2016)



Imagen 119 / SEREMI Los Lagos (2019)

SAN LUIS
REGIÓN LOS LAGOS

Comunidad ubicada en la comuna de Cochamó, la cual sus 18 familias llevaban 20 años pidiendo una solución a sus necesidades básicas, entre ellas el acceso a la energía eléctrica.

La escuela del sector cubría sus necesidades con equipos a diésel, el cual el ruido del motor desconcentraba a los niños para estudiar (Gobernación Provincia de Llanquihue, 2019).

Actualmente, las 18 familias del sector cuentan con energía eléctrica gracias a la instalación de un proyecto fotovoltaico, el cual brinda una capacidad energética de 65 kWh al mes (Ministerio de Energía, 2019).

EL RINCÓN CHILENO REGIÓN DE MAGALLANES

Ubicado a pocos kilómetros de Punta Arenas, se encuentra una comunidad con 35 familias llamada El Rincón Chileno. Un tendido eléctrico pasa por el loteo, perteneciente a una empresa proveedora de agua potable, no obstante, las viviendas del sector no contaban con electricidad (24horas, 2014).

Muchas de estas familias suplían sus necesidades con generadores en base a petróleo. Alicia Laguna, locataria del sector, manifiesta en una entrevista al noticiero 24horas del canal Televisión Nacional de Chile (2014) que su generador lo utilizan únicamente en las noches para encender una ampolleta y la televisión, generando un gasto de 5 litros de bencina diarios en verano y en invierno un poco más, haciendo alargando un poco más los momentos con luz .

Hacia el año 2017, el gobierno regional y la Empresa Eléctrica Magallanes. firmaron un contrato para electrificar las zonas de Monte Verde hacia la Laguna Lynch, Pedro Aguirre Cerda, Rincón Chileno, acuerdo el cual, luego de 2 años, sus prometidos beneficiarios todavía no ven la luz (La Prensa Austral, 2019).



Imagen 120 / Municipalidad de Punta Arenas (2018)



Imagen 121 / *Conociendo Chile (2018)*

SAN JUAN DE LA COSTA
REGIÓN DE LOS LAGOS

Ascensión Gualaman, locataria del sector Casa de Lata, a sus casi 80 años de edad, nunca había tenido electricidad en su hogar. En abril del año 2019 recibió la instalación de paneles solares en su sector.

Antes de contar con el servicio vivía incomunicada, no tenía teléfono, ni radio, mucho menos una televisión, “Si pasaba algo me tenían que venir a contar” afirma. Para iluminar sus noches, no compraba velas, ya que son muy caras para su corta duración, por lo que un mechero a parafina la acompañaba para recorrer su vivienda, el cual lo consideraba peligroso por el riesgo de incendios sumado a que el humo afectaba su vista. (Chekh, 2019).

16.1/ ENTREVISTAS

ENTREVISTA 1: Alvarado, E. (5 de junio, 2019)

Alvarado, E. vive en una pequeña casa en la comuna de Licanray, al ir puerta en puerta buscando viviendas que tuviesen fuentes de energía calórica, dimos con ella, quién posee una cocina a leña y una chimenea. Nos dejó pasar a su casa a fotografiar sus artefactos, y cedió a que le hiciera una serie de preguntas (2019).

¿Qué está cocinando ahora? Acabo de poner pancito amasado, hubiesen llegado un poquito después y les invitaba!

¿Y usted utiliza la cocina a leña todo el año? Si, todo el año, es lo único que tengo para cocinar. Además yo soy súper friolenta, y como no calefacciona tanto como la chimenea, en verano cuando hace un poquito más de calor, igual me tiene la casa rica. Es que yo antes tenía una cocina a gas y nunca más porque me quemó la cocina entera hace unos años atrás.

¿Cómo pasó eso? Mi marido me regaló una cocina a gas, me dijo que ya era hora de cambiar la cocina a leña, y yo le dije que ya po, y un día, no sé qué pasó, parece que no apague el gas o la dejé encendida y se prendió la cocina, casi pierdo la casa, fue un susto! Menos mal yo estaba ahí nomás, entonces me dí cuenta por el olor.

¿Y por qué cree que pasó eso? Es que yo desde chica que me enseñaron a ocupar la cocina a leña, estaba acostumbrada y paso esto y nunca más me cambio.

¿La cocina a leña hay que apagarla? No, yo dejo que se apague solita, hay que dejarla nomás.

Entonces, ¿Usted cree que el accidente con la cocina a gas fue porque la dejó encendida? Si po si, pudo haber sido eso. Esque yo desde chica estoy acostumbrada a la cocina a leña po'

Y pasando a la chimenea ¿Usted la enciende muy seguido? Ahora con el frío que hace si, es que la chimenea me calienta toda la casa... si se fijan, el tubo llega al segundo piso, entonces me calienta la pieza

Y la leña ¿Cuándo la compra? La compro siempre cuando necesito, en verano es más barata pero se acaba, ahora se me acabó y le tuve que pedir a la vecina que me prestara unos leños secos. Tengo que llamar a comprar, me acordaron.

Pero ví que tenía unos leños cerca de la cocina a leña ¿Por qué no los usó? Están húmedos, y como me atrasé con mis cosas y tenía que hacer el pan, le pedí a la vecina unos leños secos.

¿Pero por qué? Ahh es que la leña húmeda es más lenta y necesitaba que me prendiera rápido el fuego. Igual cuando se me sequen estos le voy a devolver a la vecina y poner un poco más a la chimenea.

ENTREVISTA 2: Rita. (5 de junio, 2019)

Rita es una mujer mapuche, a quién conocí en el Centro Cultural Mapuche, ubicado al centro del pueblo de Villarrica, ella atiende esporádicamente en la

Ruca y cocina a fuego abierto unos ricos rescoldos. Le hice algunas preguntas en la primera visita a Villarrica llevada a cabo para índoles de este proyecto (2019).

¿Usted en su casa, prepara estos ricos rescoldos? Si, pero no mucho, estar acá (en la Ruca, su trabajo) con el fuego abierto todo el día cansa un poco.

¿En su casa, qué aparato utiliza para cocinar? Tengo una cocina a leña, mi regalona, super antigua.

¿Y cocina todos los días con ella? Si. Todos los días me levanto a hacer pan amasado, y la tengo encendida' todo el día porque con estos frios me calienta toda la casa

Ahh, la utiliza también para calefaccionar. ¿Dónde la tiene ubicada? Es que mi casa en chiquitita, la cocina no tiene paredes, entonces me calienta toda la casa

¿Y en verano, con el calor, también la usa? Si. Todos los días del año, cuando hace mucho calor la uso solo en las mañanas para cocinar algunas y después caliento con el fuego de afuera.

ENTREVISTA 3: Moraga, J. (13 de junio, 2019)

Moraga, E. cedió a una entrevista (2019) sobre el consumo de leña en su vivienda. Actualmente vive en Villarrica, también es dueño de su fábrica de muebles, ubicado en el mismo terreno donde tiene su vivienda. Me pareció curioso observar que en su fábrica tenía sacos con una especie de Pellets, con un aspecto similar al corcho, él los vendía, por lo que le hice algunas preguntas.

¿Usted vende esos sacos de Pellets? Si, los hago aquí en la fábrica. (Nos hace entrar y nos apunta una máquina). Esa máquina me la traje de afuera, la ví en una fábrica en Alemania y me pareció genial, los tubos que llegan a la máquina funcionan como aspiradoras, si se fijan, están muy cerca de todas las máquinas que corte y lijado. (...) Por ahí pasa el aserrín y llegan a la máquina que hace los Pellets.

¿Y cómo se une el aserrín? ¿Utiliza algún aglomerante? No, la misma madera es tiene un pegamento natural, que al armar los Pellets se unen solas.

¿Cuántos sacos saca el día? No tantos, en una semana, si hay mucho trabajo en la fábrica, sacaremos unos 5 sacos? Igual si te fijan son un poco más grandes que los Pellets comunes, yo creo que por eso sacamos tan poco.

¿Se vende bien? Mira, tener un calefactor a Pellet sale muy caro, la gente aquí (Villarrica) prefiere usar equipos que sean a leña porque sale muchísimo más barato el kilo de leña.

Pero el kilo de leña húmeda, osea me imagino ahora en invierno, la leña seca deber ser más cara ¿o no? Si, si, si. Acá no hay mucho control sobre el tipo de leña que se consume, siempre va a estar el viejo que te vende un saco de leña más barato que en las tiendas y es porque está húmeda, y la gente no sabe y compra igual po', si sale más barato. Igual, no se si saben, pero está a costumbre de comprar harta leña en verano, húmeda igual, y se tapa, ahí se dejan secando hasta el invierno. Muchos usan lonas plásticas, entonces se hace un efecto de

invernadero que hace que la leña se seque más rápido.

¿Usted utiliza los Pellets? Sí, sí bueno, me sale casi gratis el Pellets, osea, no gratis ja ja ja, además de la madera que uso, me salió cara la inversión, pero si no la hubiese hecho, estaría botando el aserrín. (...) Bueno aquí en la fábrica tengo una caldera que le tiro retazos de madera que van saliendo y si me falta ... aunque, en realidad siempre tengo retazos, ja ja ja, bueno si me faltaran, usaría los Pellets, ja ja ja. En mi casa sipo, tengo una bosca y uso los Pellets.

ENTREVISTA 4: Díaz, E. (8 de enero, 2020)

Díaz, E. es el cuidador de unas casas en Villarrica, vive todo el año ahí. Al ver que en enero, época de verano, salía humo de su vivienda. No nos dejó pasar a su casa pero sí accedió a la entrevista (2020)

¡Hola! Vemos que sale humo de su casa y no hace tanto frío como para estufa, ¿Es una cocina a leña? Si. Está encendida porque mi señora la está usando.

También vemos que tiene varias salidas de humos ¿Qué otros equipos tiene en su casa? Tengo una chimenea y dos cocinas a leña.

¿Y por qué tiene dos cocinas? Porque hay una que le instalé un serpentín con un termo para calentar agua para la ducha y es grande, me ocupó mucho espacio de la cocina. Me quedó chica. Entonces compramos otras para cocinar con las ollas.

¿Ambas cocinas las usa todos los días del año? Yo no, mi señora. Ja ja ja.

¿Pero las usa todos los días del año? Sipo, sobretodo la que tiene el termo, para ducharnos con agua calentita.

¿Y por cuánto las mantiene encendidas? Cuando hace calor, tratamos en las mañanas y en las noches, un rato, le ponemos poca leña. En invierno pueden estar todo el día encendidas.

Además de las cocinas a leña ¿Tiene algún otro aparato para cocinar? ¿Cómo cocina a gas?

Si, si. ¿Cocina a gas, tiene?No.

¿Y tiene otra función, aparte de calentar el agua, para las cocinas a leña? ¿Las usa para otras cosas? Cuando llueve secamos ropa. Cómo está encendida todo el día en invierno, ponemos algunos leños cerca para que sequen. Eso nomás.

ENTREVISTA 5: Iturrieta, M. (8 de enero, 2020)

Iturrieta, M. Veraneante en Villarrica, durante sus vacaciones el año pasado estuvo una semana sin luz y nos contó un poco su experiencia (2020).

Explicación total del proyecto. Ay, esto nos hubiese sido muy útil en vacaciones el año pasado, ¿supiste que se nos cortó la luz como por una semana el año pasado?

- Comienza la entrevista -

¿Cuánto tiempo estuvieron sin luz? Como una semana

¿Ustedes llegaron a la casa de veraneo y no había luz o se les cortó ya estando ahí? No, llegamos y los primeros días estaban lindos, ricos, pero después, hubo un temporal... y se cortó la luz.

¿Les tocó puelche o no? Si, puelche. Salieron volando unas ramas y se nos cortó la luz. Y lo que más nos dió lata es que éramos la única casa que no tenía luz en todo este sector!! pero no sé, parece que igual a muchas casas de les cortó porque llamamos a la empresa de la luz, que ni me acuerdo cual es.. Enel?, ya filo, ja ja ja. y nos decían que están arreglando por sectores y orden de llamada creo, no sé ridículo. Y así estuvimos toda la semana.

¿Esto afectó sus vacaciones? Si po, con los días feos, era fome, nos aburríamos. Salimos mucho más a los pueblos (Villarrica y Pucón) y me dedique con el J. (su marido) a arreglar algunas cosas de la casa ja ja ja, si no había nada más que hacer, ah nooo po, hicimos varios paseos, recorrimos varios lugares, en el día íbamos donde amigos a almorzar, igual no fue tan latero Pero ya entremedio, los días se pusieron más lindos entonces estábamos en el lago y se nos olvidaba.

¿Pero los horarios y esas cosas? Ah bueno, pucha si, pero igual está casa no siempre tuvo luz po, cuando yo tenía como 10 años recién le instalaron la red. Entonces igual fue como cuando era chica... jugábamos juegos de mesa con velas hasta tarde, y obvio, velas en toda la casa ja ja ja, pucha que gastamos en velas ja ja ja, andábamos con linternas en las cabezas para hacer asados. Los niños bajaban con esas linternas a hacer fogatas... igual fue entretenido. La lata eran los celulares.

¿Cómo lo hacían con los celulares? Íbamos a la casa del E. (cuidador) y le pedíamos dejar los celulares ahí para cargarlos, si éramos los únicos sin luz.

Supongo que cuando volvió fue como milagroso ¿o no?Ja ja ja, si po, ya estábamos aburridos de subir a cada rato a robarle luz al E. (cuidador) para los celulares.

ENTREVISTA 6: Jiménez, Y. y Rojas, M. (6 de febrero, 2020)

Jiménez, Y. y Rojas, M. (2020) nos cuentan sobre sus tíos quienes hace 15 años vivían en una casa de campo en Melipilla, muy lejos de la urbanización y contaban con suministro eléctrico de forma parcial.

¿Sabes por qué la vivienda cuenta con suministro eléctrico parcial? Hace 15 años no tenía conexión a la red eléctrica. Vivían muy aislados, muy adentro en Melipilla.

¿Habían fuentes de iluminación pública? No.

¿Qué tipo de generador eléctrico poseé? De ellos, era un generador eléctrico a gas y servía para alimentar el refrigerador solamente y además tenían otro de similar funcionamiento que servía para alimentar el televisor y ese funcionaba dos horas al día, era en la noche, creo que a las nueve de la noche para ver las noticias y el tiempo. El resto del tiempo no había luz eléctrica, solo velas y eso.

¿Se da el suministro eléctrico a diario? Como mencioné anteriormente el refri estaba encendido todo el día y la tele durante dos horas más o menos diarias.

¿Quién da el suministro? Era de ellos, personal.

En la vivienda ¿Qué artefactos eléctricos poseen? Aparte de la tele y el refri, nunca me toco ver que tuviesen otro aparato eléctrico.

¿Su rutina diaria, horarios, actividades, era muy distinta a la tuya? ¿Qué cosas recuerdas que eran diferentes a cómo tú vivías/vives? De partida lo más importante, osea lo más distinto eran los horarios de levantarse y los horarios de levantarse porque te levantabas literalmente con las gallinas y a las 7 de la tarde estabas empezando a hacer vida para acostarte. No se veía tele, ellos tenían una piscina, entonces, ahora que recuerdo no tenían extractores ni nada, entonces la piscina tenían una vertiente que renovaba el agua, que la nutría, tenía agua caliente y fría a disposición cerrando y abriendo una llave, venía de napas subterráneas. Los tiempos eran más prolongados para hacer cosas, por ejemplo, tu tenías que preparar el desayuno y tenías que levantarte dos horas antes a hacer el desayuno, el almuerzo también, osea uno desayunaba para empezar a hacer el almuerzo, ya en la tarde tenías a disposición, no se tomaba onces, se cenaba solamente. Se hacían otras cosas como jugar ajedrez, jugaba a tallar una madera, como cosas mucho más análogas. ¿Que más hacía? me bañaba con agua de la que había, nunca fue una preocupación. Me acuerdo aspectos anecdóticos de la casa. Se vivía la luz del día. Otra cosa importante que pasaba, que era, si había algo eléctrico, me acuerdo que había una cámara de video y se prendía el generador, entonces había todo un show si tu querías hacer algo que tuviera que ver con la electricidad. En general no surgía la necesidad, pero ahora me acorde, porque en una vacación lleve una cámara de video, creo que la cargamos una pura vez, la lleve, iba cargada y se descargo, y fue un show volver a cargarla porque hubo que prender el generador, poder cargar la cuestión, porque habían un problema con el voltaje... mi tío tenía una batería que funcionaba como mediador entre el objeto, batería de auto, y el generador.

En la cocina, ¿Tenían cocina a gas o leña? Y para calefaccionar, que usaban? Cocina a gas y estufa a leña. Había chimenea y salamandra, la chimenea estaba muy bien hecha, en general, mi tío tenía la casa bien hecha. Habían varias salamandras, una cocina otra apuntando hacia las piezas, pero la calefacción central que tenían era dada por la chimenea eran dos tubos de metal, que atravesaban los dos pisos.

ENTREVISTA 7: Ramírez, M. (7 de febrero, 2020)

Ramírez, L (2020) nos cuenta de sus vacaciones entre 1999 y 2002, en donde visitaban el pueblo de San Pedro de Atacama con su marido y dos hijos menores, en ese tiempo no había electricidad las 24 horas del día.

¿Sabes por qué el sector contaba con suministro eléctrico parcial? Mira no estoy segura, pero yo creo que San Pedro en ese tiempo no estaba conectada a la Red Nacional de Electricidad y tenían que andar con los generadores nomas, pero poco a poco cada año que íbamos, íbamos muy seguido, habían más horas con electricidad

¿Habían fuentes de iluminación pública? Sí, en algunas calles, pero cortaban la

luz y se corta la luz nomas, era un pueblo chiquitito, y todo oscuro no había electricidad en todo el sector

¿Qué tipo de generador eléctrico había? No estoy segura, pero a mi me da la sensación que el pueblo, o por lo menos el sector donde alojábamos, en su totalidad funcionaba en base a un generador que era a diésel. Ahora, los restaurantes y muchos lugares tenían sus propios generadores eléctricos, también deben haber sido a base a petróleo, pero no todos los hacían funciones, entonces tu querías ir a tomar desayuno y era, como nose, muchos hacían con cocina a leña las cosas. No había internet entonces tenías que colgarse del WIFI después de las 12 del día.

¿Se da el suministro eléctrico a diario? La última vez que fuimos fue el 2002 y ahí ya la luz te la estaban dando más temprano, a las 10 llegaba la luz, pero en todo el pueblo po. Me acuerdo patente en el lugar donde estábamos había un grupo de alemanes acampando y necesitaban conectarse a internet pa que se yo, por los tours que habían tomado y no había electricidad para enchufar los computadores cachai', eeeeh, y esto era ya a las 9, y nosotros teníamos que explicarle, no es que en este pueblo cortan la luz y la vuelven a dar a las 10 de la mañana. La primera vez que fuimos, fue el 1999, y era lo mismo, solo que la luz la cortaban 12-11 de la noche y volvía como a las 12 del día.

¿Cuántas horas al día se da el suministro? Al principio como de 12 de la tarde a 11 de la noche, ya los últimos años que fuimos empezaban a darla a las 10 y hasta las 12 de la noche.

En el hostel donde se quedaban ¿Habían aparatos eléctricos? Nosotros íbamos a las piezas más baratas que costaba como 5 lucas la cama, y eran sin baño, super chicas, también, había un sitio para 3 o 4 carpas, entonces el baño del camping. La pieza que nos quedábamos tenía dos camas, y tenían para que tu cocinaras, un barbecue, un enchufe, nada más.

¿El contar con el suministro de forma parcial presenta alguna limitante en tu día a día? Como donde nos quedábamos no estaba tan equipada, yo llevaba un hervidor, y cuando cachaba que iban a cortar la luz, hervía agua y la metía a un termo. Tenía que viajar con hervidor y termo, necesitaba agua para mamadera, también 0 posibilidad de cargar celulares, igual todos teníamos esos celulares Nokia del año de la perica, era tema igual para los turistas porque no podían conectarse a internet, pero la gente allá hacia su vida normal. (...) Como andábamos con guagua no salíamos mucho en las noches, pero en las mañanas íbamos a tomar desayuno y no había luz, no había música, ni nada, cocinaban igual, ocupaban muchos restaurantes como fogones, tipo hornos de barro que se yo. Tenemos una foto que nos sacamos con la paila de huevo, pero no podíamos pedir jugo onda de mango o esas cosas, porque no había juguera.

¿Y en las noches, cuando cortaban la luz, había como "vida nocturna" en el pueblo? te pregunto por como es ahora... ¿o ya al cortarla todos se acostaban y hasta nuevo día? me imagino que debía ser peligroso igual salir, por como es ahora. Bueno, en la noche no salíamos mucho, volvíamos temprano, íbamos a

comer, pero igual habían locales con música, yo creo que los restaurantes igual en la noche funcionaban con sus generadores en la noche, pero no así para las mañanas. Cuando nosotros íbamos el turismo era super poco la calle principal era muy básico, tres o cuatro restaurantes y un par de tiendas de turismo y nada más. Había poco turista, solo gringos, chilenos super poco. Piensa que fue hace como 20 años, me acuerdo que claro que había varios restaurantes, no habían carretes (...) la vida nocturna, era el restaurant que estaba de moda tenía un fogón enorme entremedio de las mesas y la gente joven se iba para allá a leer. (...) Yo me acuerdo haber salido en la noche, volver sin luz, pero super tranquilo, como si nada, ahora por lo que me han contado, está mucho más moderno y un poco más peligroso, es que en esa época era tranquilo porque había poca gente. (...) En las mañanas salíamos temprano y estaba todo cerrado y abría todo cuando empezaba a haber luz, no se, no era lo que es ahora, se asociaba san pedro, antes, como a cosas deportivas, no como a vida de carrete. siento que llegó la luz y se chaceo

ENTREVISTA 8: Serrano, J. (7 de febrero, 2020)

Serrano, J. (2020), entrevista vía Whatsapp, Serrano vacaciona en una vivienda donde no hay electricidad

¿Dónde es esto? ¿En qué momento fuiste? En Corralco. Cerca de Malalcahuello y Lonquimay. Vamos las vacaciones de invierno y ahora en verano... he ido ya tres veces.

¿Sabes por qué la vivienda cuenta con suministro eléctrico parcial? Porque no llega el tendido eléctrico en ese lugar donde está la vivienda

¿Hay fuentes de iluminación pública? No, solo hay generador. No hay luz en las calles ni en ninguna parte

¿Sabes en base a qué es el generador eléctrico? A petróleo

¿Este generador es particular de la vivienda? De la vivienda

¿Se da el suministro eléctrico a diario? ¿Cuántas horas al día se da el suministro?

¿A qué hora se da y a qué hora se corta? Siii. 2 horas en la mañana y cuatro horas en la noche. No tenemos horario fijo para prenderlo, es por necesidad.

¿Para qué dan la electricidad? Para ocupar las luces y los Electrodomesticos

En la vivienda ¿Qué artefactos eléctricos poseen? Luz artificial, microondas, lavadora, secadora, televisor, horno, secador de pelo, calefacción central.

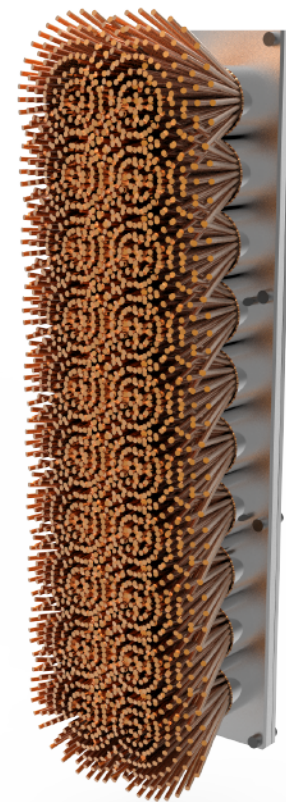
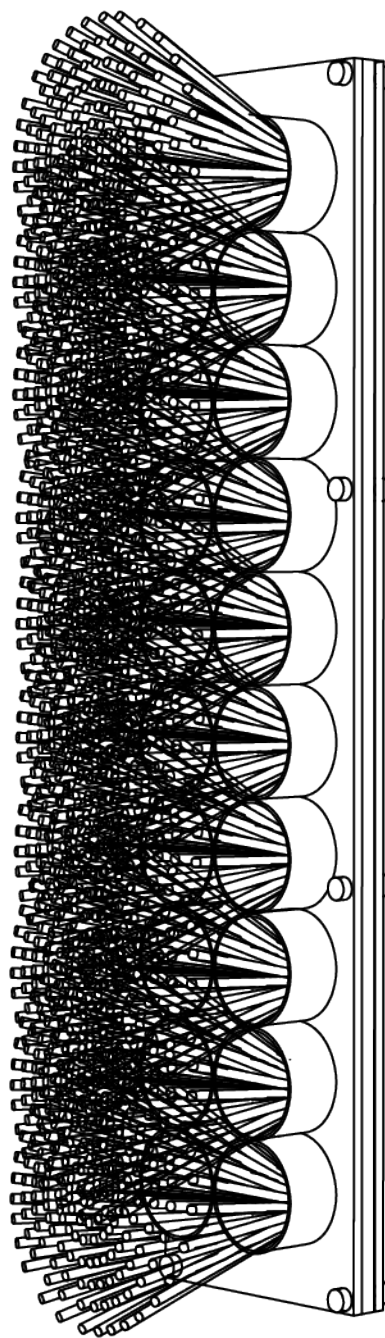
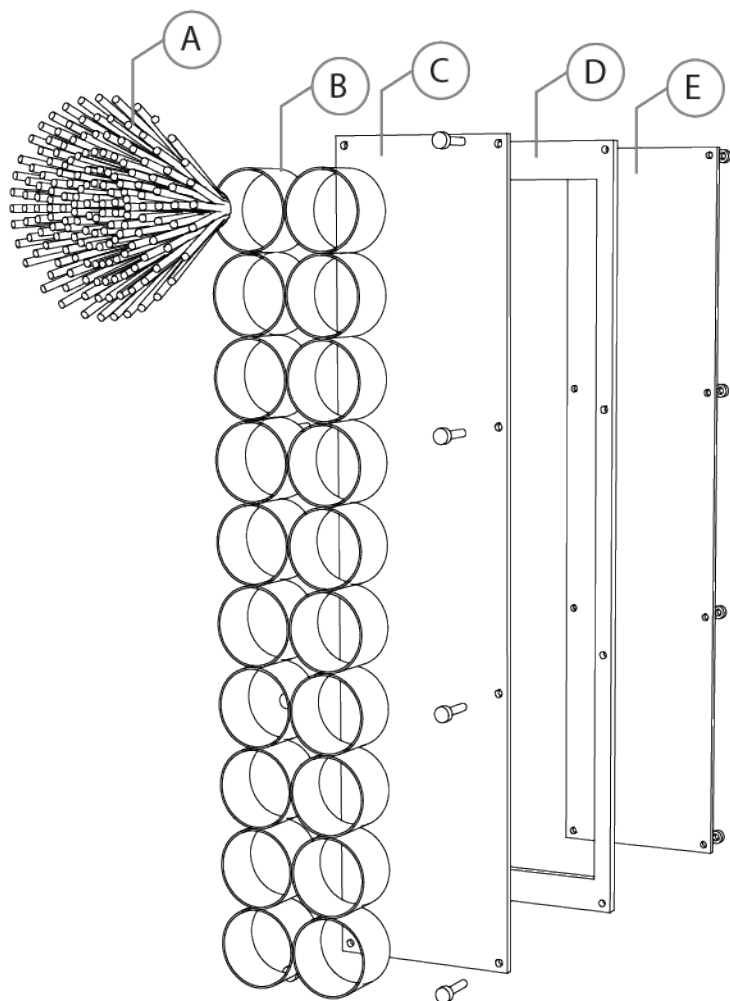
Ah entonces me imagino que no hay restricción con el uso de artefactos eléctricos. ¿No les ha pasado nada por el estilo, como colapso eléctrico y se les corta el generador? Exacto. El generador está calculado para que esté todo funcionando

en la casa y alcance el abastecimiento, por lo que no hemos tenido cortes.

En la cocina, ¿Tienen cocina a gas o leña? ¿Y para calefaccionar, que usan? Hay cocina a gas, y hay calefaccion central y estufa a leña

¿El contar con el suministro de forma parcial presenta alguna limitante en tu día a día? Mmmm hay que organizarse un poco con las comidas porque el refrigerador deja de funcionar y se puede echar a perder, y para cargar los teléfonos, y para bañarse... porque eso requiere luz... y en la noche cuando se corta el generador hay que ocupar linternas para moverse dentro de la casa.

MÓDULO GENERADOR DE ENERGÍA /

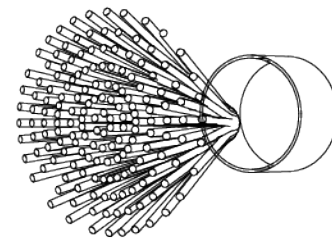
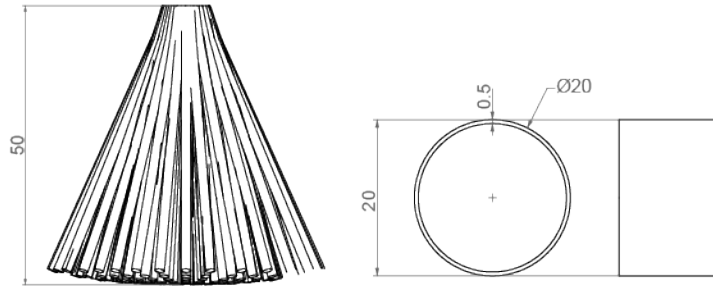


INSTRUCCIONES DE ARMADO

- › Se cortan cables revirados con un largo de 50 mm, el espesor del cable no debe superar 1 mm
- › Se agrupan aprox. 90 cables ya cortados y se introducen a presión en los anillos cortados
- › Un tubo de aluminio se cortan 20 fragmentos de 15 mm, los anillos resultantes se pegan entre ellos con acero líquido quedando dos columnas de 10 anillos de aluminio
- › Las columnas de anillos se pegan con acero líquido sobre la placa C
- › Se corta la placa de MDF dejando un agujero libre en el centro de 40 x 200 mm para insertar las Células de Peltier. Pegar Kapton Tape
- › A la placa E se le atornilla una abrazadera cremallera
- › Se sobreponen las placas C - D - E y se perforan para poder unir las por medio de tornillos y tuercas

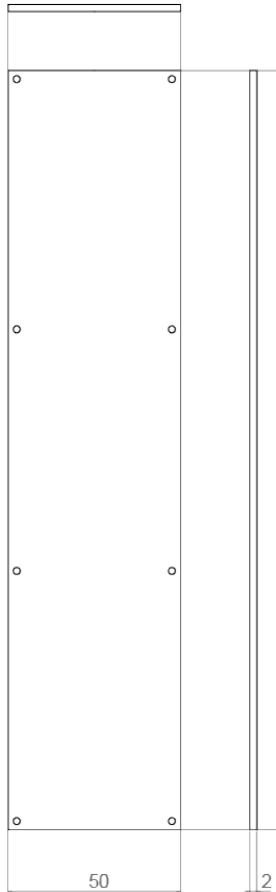
MÓDULO GENERADOR DE ENERGÍA /

PIEZA A (FRAGMENTO) PIEZA B (FRAGMENTO)

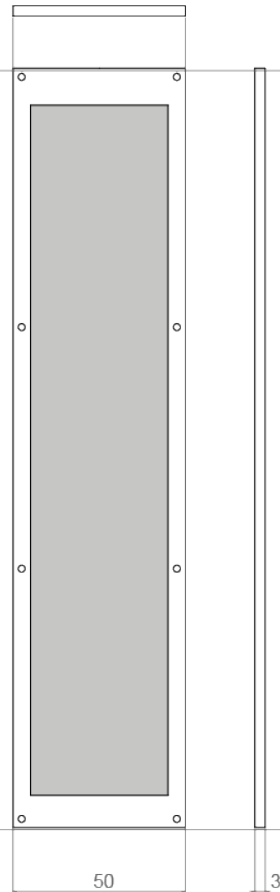


PIEZA A + B (FRAGMENTO)

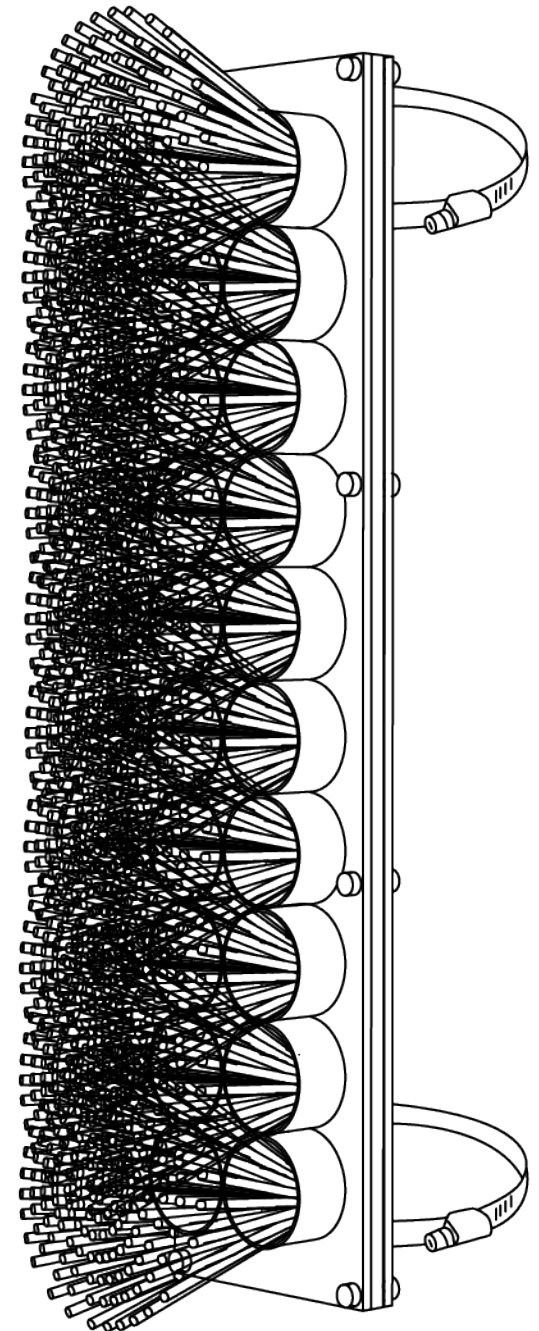
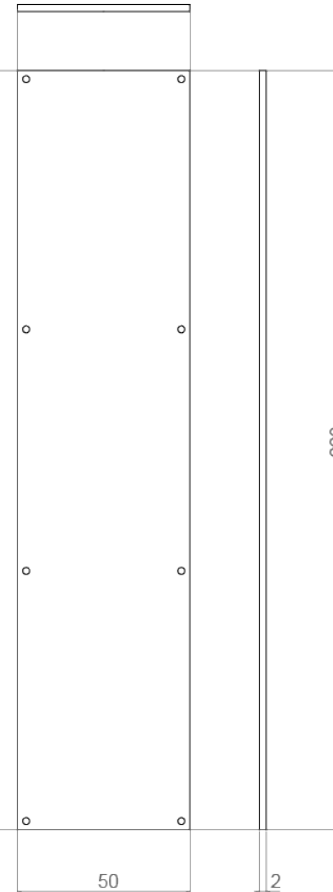
PIEZA C



PIEZA D

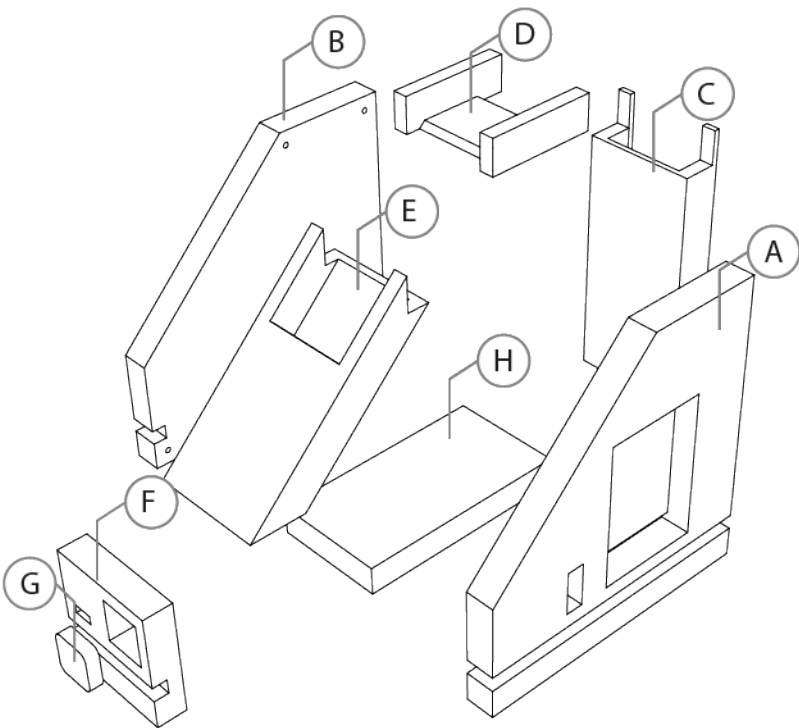


PIEZA E





MEDIDAS EN MILIMETROS

MÓDULO SISTEMA LUMÍNICO /

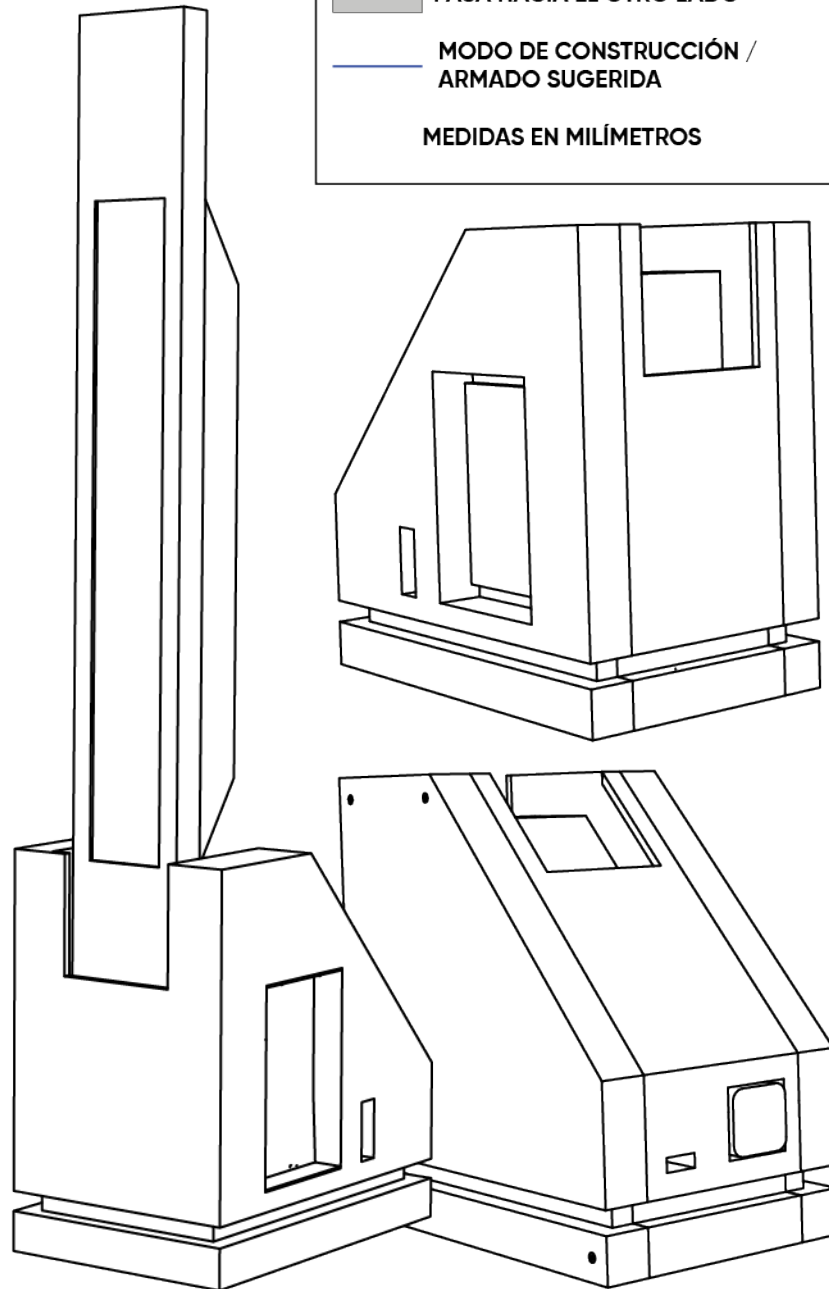


SIMBOLOGÍA

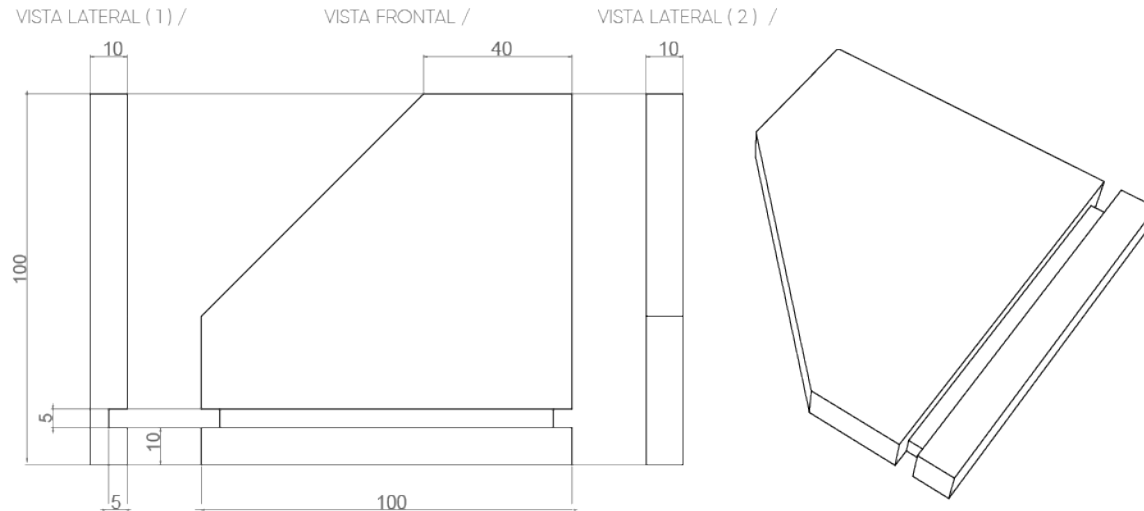
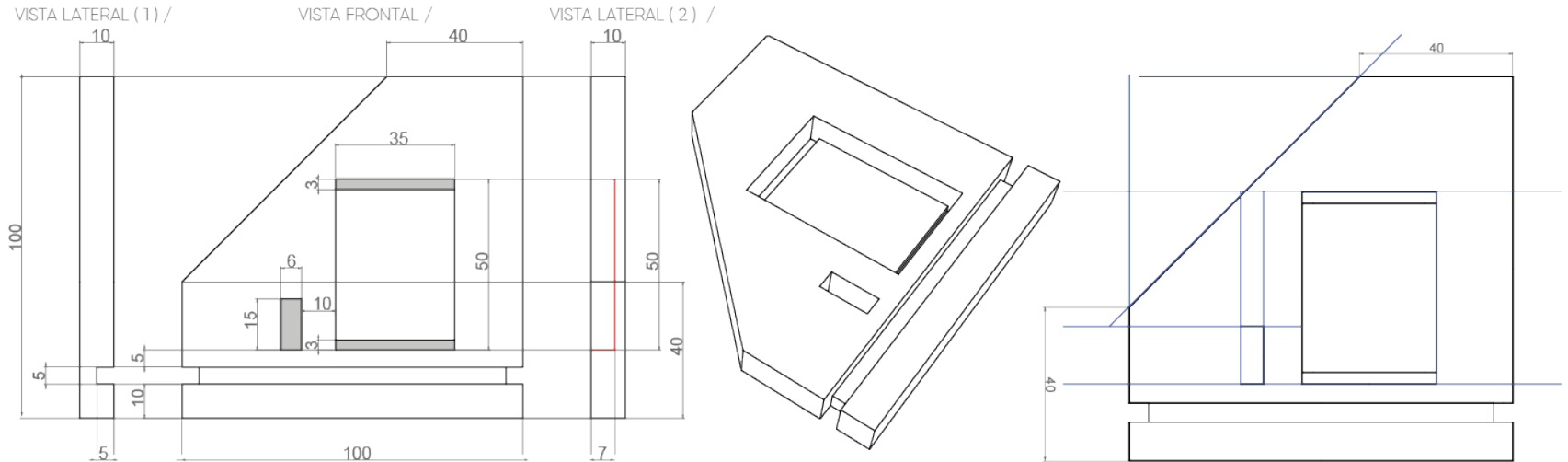
 VACÍO.
PASA HACIA EL OTRO LADO

 MODO DE CONSTRUCCIÓN /
ARMADO SUGERIDA

MEDIDAS EN MILÍMETROS



PIEZA A



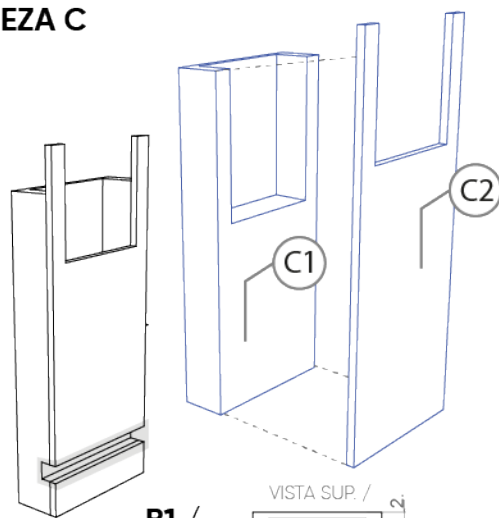
INSTRUCCIONES PIEZA A

- › La pieza A puede hacerse desde una madera con medidas de 100 x 100 mm y 10 mm de espesor, los cortes sugeridos para hacerlo son las líneas azules
- › Hay un agujero de 15 x 6 mm que debe pasar hacia el otro lado, ya que por ahí pasará una entrada USB
- › El espacio más grande que se ve como un sacado (35 x 50 mm), está fresado con 7 mm de profundidad, pero en sus extremos superior e inferior se fresa hasta pasar hacia el otro lado.
- › En su zona inferior, tiene un sacado con una profundidad de 5 mm, esta puede hacerse cuando la pieza total esté terminada, ya que ese sacado va por todos los lados de la pieza.

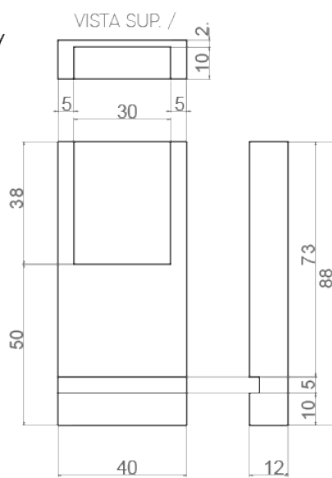
INSTRUCCIONES PIEZA B

- › La pieza A puede hacerse desde una madera con medidas de 100 x 100 mm y 10 mm de espesor, los cortes sugeridos para hacerlo son las líneas azules
- › No tiene agujeros. Es más simple
- › En su zona inferior, tiene un sacado con una profundidad de 5 mm, esta puede hacerse cuando la pieza total esté terminada, ya que ese sacado va por todos los lados de la pieza.

PIEZA C



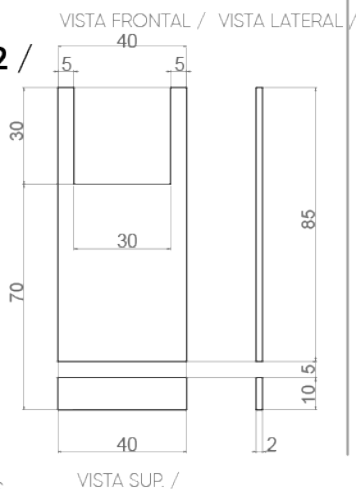
B1 /



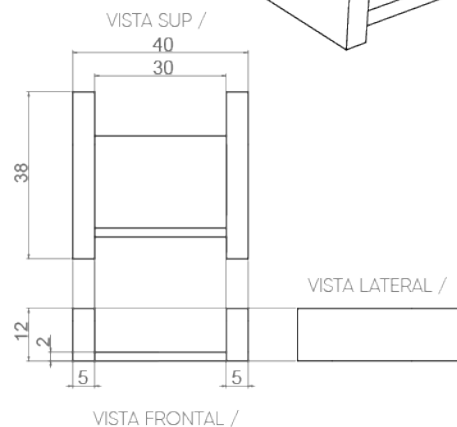
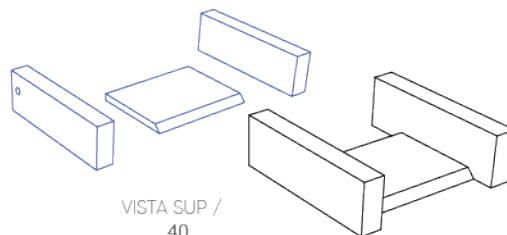
INSTRUCCIONES PIEZA C

- › La pieza C tiene el soporte para que la luminaria no se suelte ni caiga.
- › Se arman las piezas C1 y C2 por separado
- › Se pega la pieza C2 sobre la pieza C1
- › En su zona inferior, tiene un sacado con una profundidad de 5 mm, esta puede hacerse cuando la pieza total esté terminada, ya que ese sacado va por todos los lados de la pieza.

B2 /

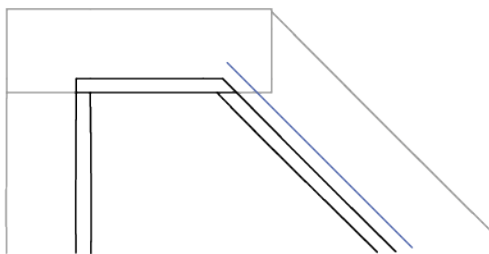


PIEZA D

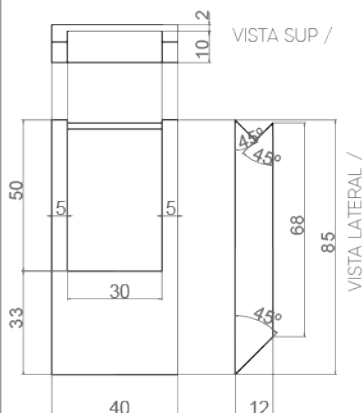
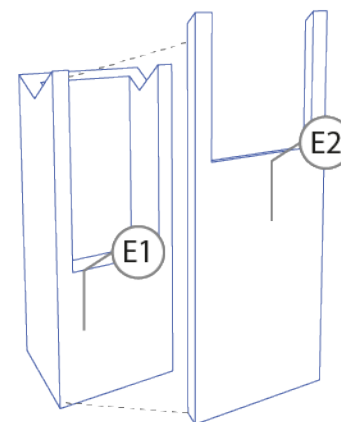


INSTRUCCIONES PIEZA D

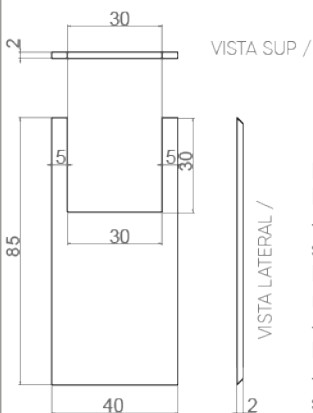
- › Posterior a su armado por piezas se lija el extremo con espesor de 2 mm que da hacia la pieza E, siguiendo su ángulo (ver imagen abajo). Esto para darle continuidad al apoyo del módulo luminoso



PIEZA E



VISTA SUP /

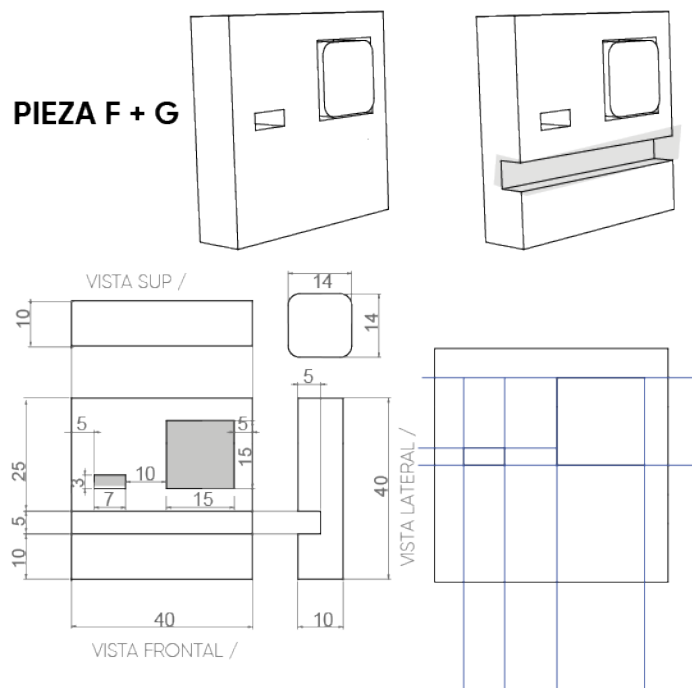


VISTA FRONTAL /

INSTRUCCIONES PIEZA E

- La pieza E tiene el soporte para que la luminaria no se suelte ni caiga.
- Se arman las piezas E1 y E2 por separado
- Se pega la pieza E2 sobre la pieza E1

PIEZA F + G



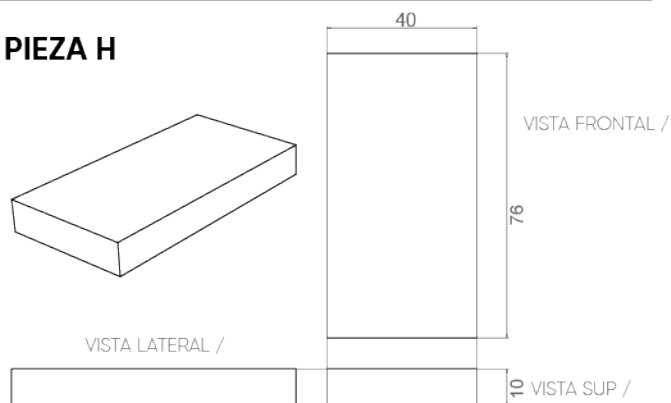
INSTRUCCIONES PIEZA F

- › La pieza A puede hacerse desde una madera con medidas de 40 x 40 mm y 10 mm de espesor, los cortes sugeridos para hacerlo son las líneas azules
- › Ambos agujeros deben atravesar la pieza
- › En su zona inferior, tiene un sacado con una profundidad de 5 mm, esta puede hacerse cuando la pieza total esté terminada, ya que ese sacado va por todos los lados de la pieza.

INSTRUCCIONES PIEZA G

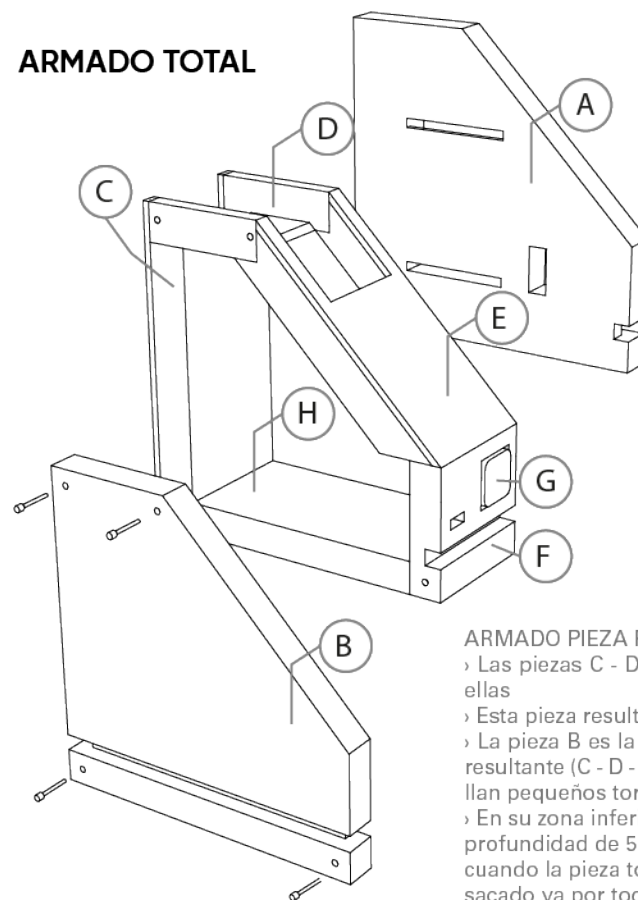
- › Solo cortar. No pegar!

PIEZA H



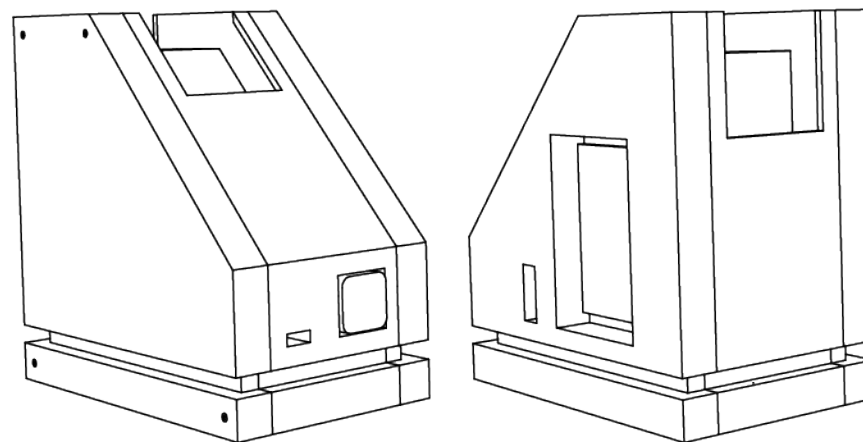
MEDIDAS EN MILÍMETROS

ARMADO TOTAL



ARMADO PIEZA FINAL

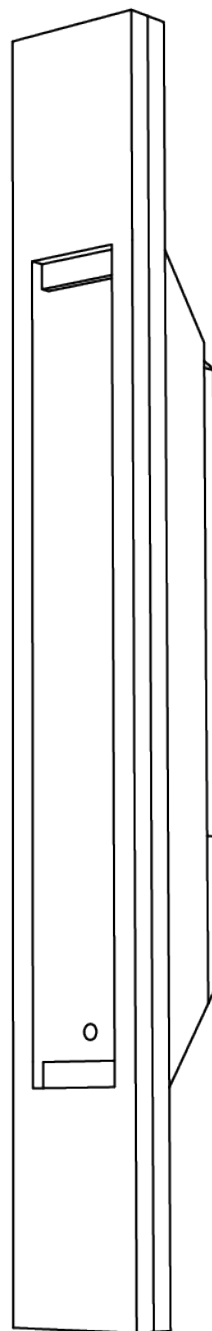
- › Las piezas C - D - E - F - H se ensamblan entre ellas
- › Esta pieza resultando se pega sobre la pieza A
- › La pieza B es la tapa, se sobrepone en la pieza resultante (C - D - E - F - H). Se perfora y se atornillan pequeños tornillos
- › En su zona inferior, tiene un sacado con una profundidad de 5 mm, esta puede hacerse cuando la pieza total esté terminada, ya que ese sacado va por todos los lados de la pieza.



MÓDULO SISTEMA LUMÍNICO /



VISTA DELANTERA /



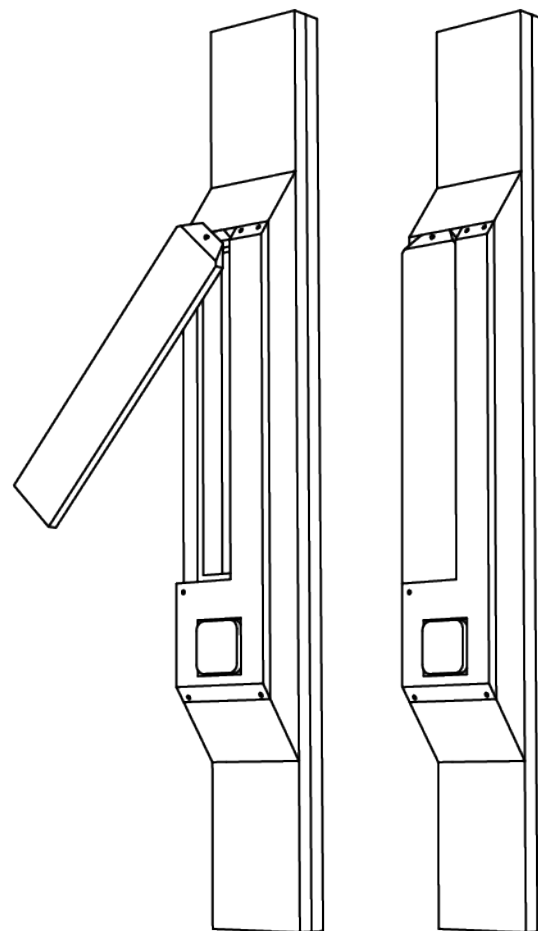
SIMBOLOGÍA

VACÍO.
 PASA HACIA EL OTRO LADO

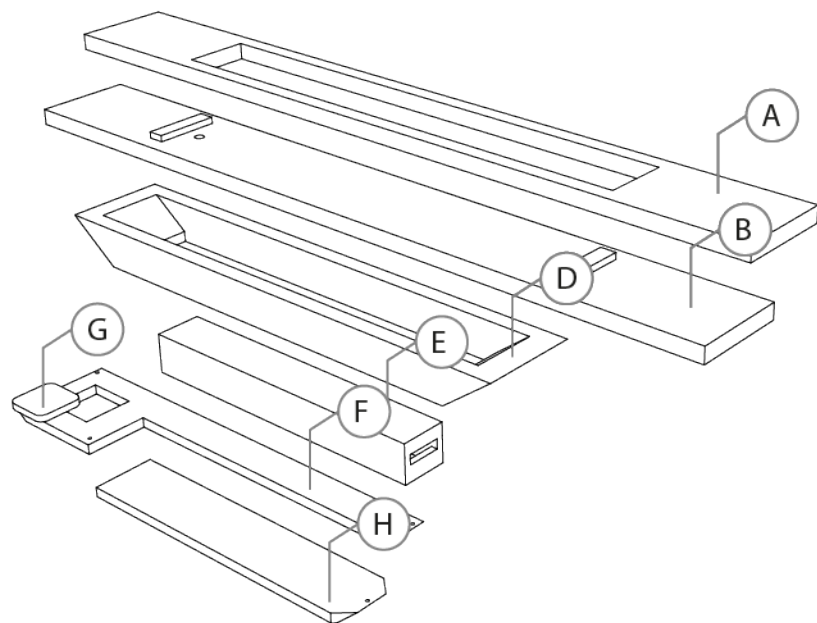
MODO DE CONSTRUCCIÓN /
 ARMADO SUGERIDA

MEDIDAS EN MILÍMETROS

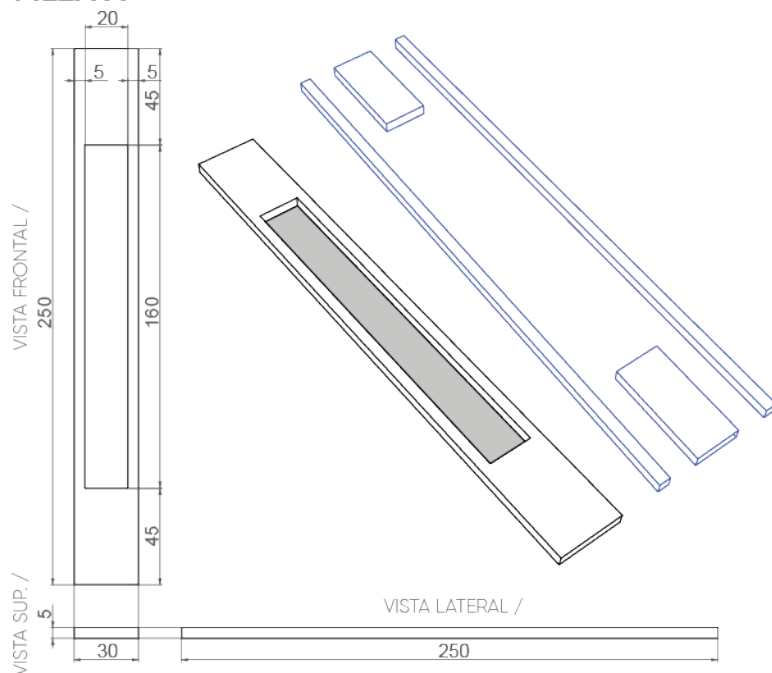
VISTA TRASERA /



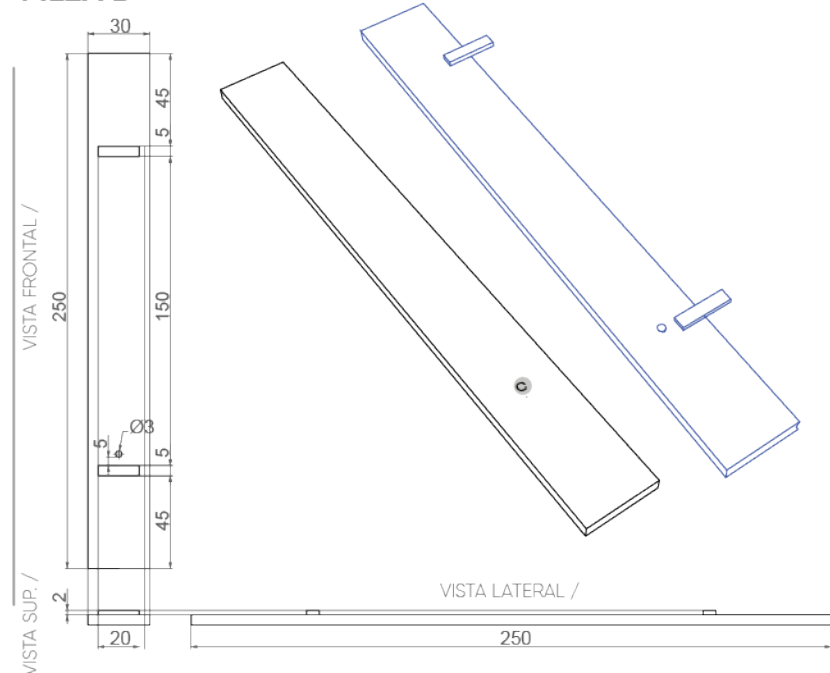
EXPLOSIÓN Y PARTES A CONSTRUIR /



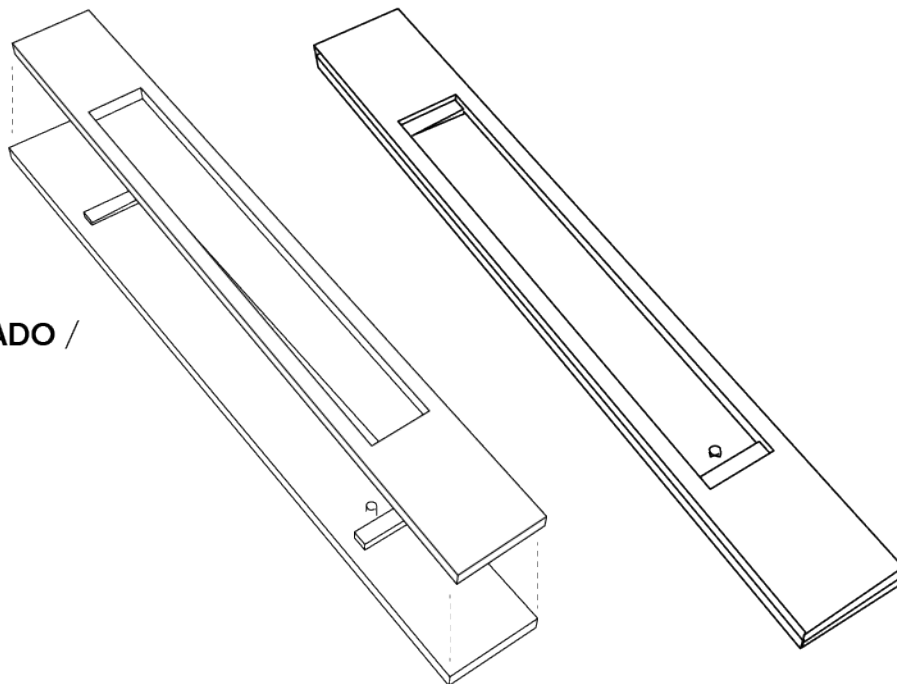
PIEZA A



PIEZA B



ARMADO /



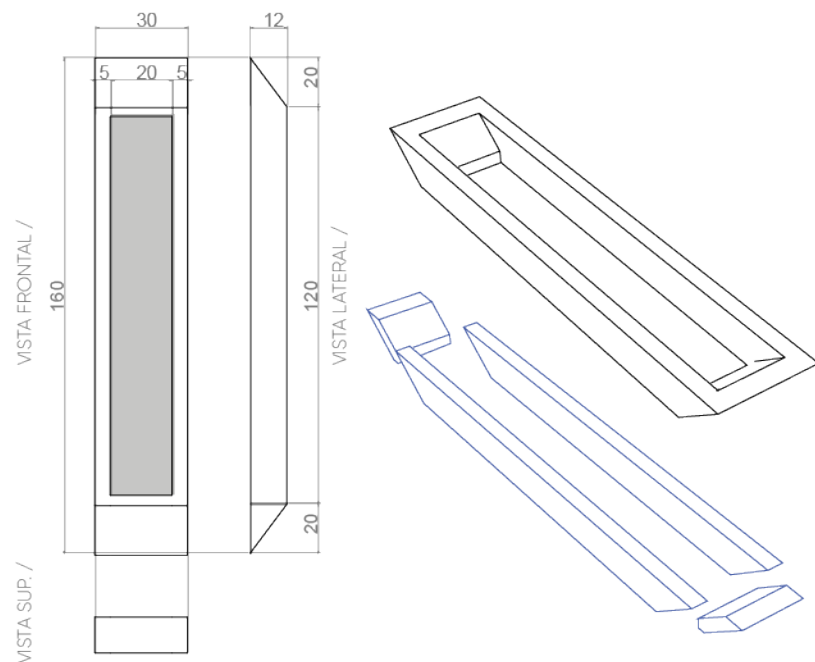
INSTRUCCIONES PIEZA A

- › Las medidas están en milímetros
- › Lijar posterior a su construcción y pegado, para eliminar residuos de pegamento
- › La pieza A debe tener un espesor de 5 mm
- › El espacio en el centro es vacío (por eso está pintado gris), debe pasar hacia el otro lado
- › Construir en fragmentos, no usar fresadora, para que los ángulos queden en 90°

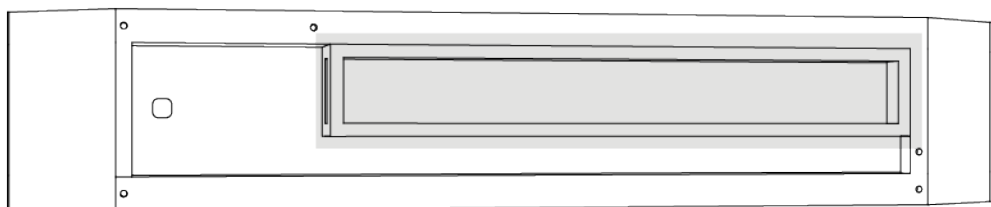
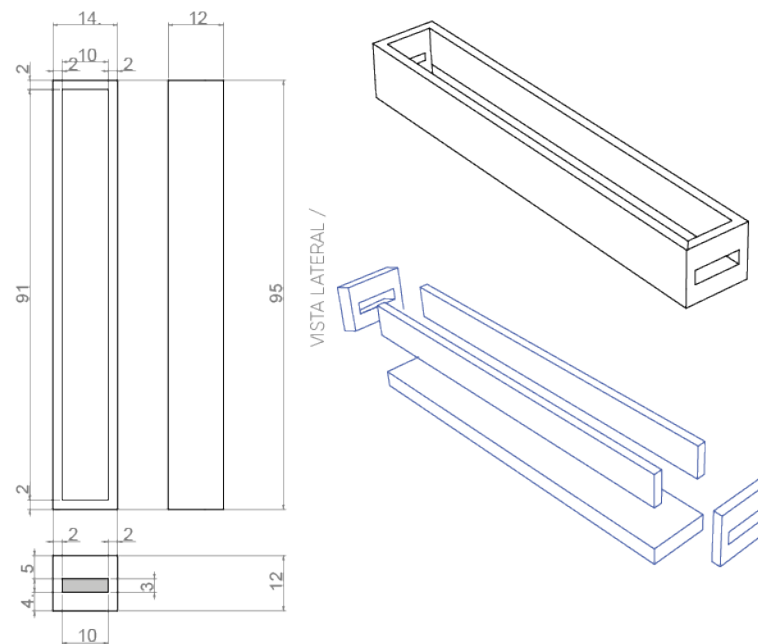
INSTRUCCIONES PIEZA B

- › Las medidas están en milímetros
- › La pieza B debe tener un espesor de 5 mm
- › El agujero que mide 3 mm de diámetro debe estar centrado y a una distancia de 5 mm del rectángulo derecho, este mismo debe perforar la pieza. (Por ahí pasan cables)
- › Los rectángulos tienen una medida de 5 x 20 mm y 2 mm de espesor, estos van pegados sobre la base a una distancia de 45 mm desde los límites,
- › Posterior a su construcción, la pieza A debe pegarse sobre esta
- › Si ambos rectángulos no calzan (ya que deben quedar al borde con el vacío de la pieza A, despegarlos y hacer que calcen (Debe quedar como la imagen de abajo, bien pegados a los bordes) - Es importante que quede así ya que posteriormente se le pegará una cinta LED y sobre los rectángulos se apoyará el difusor de luz.

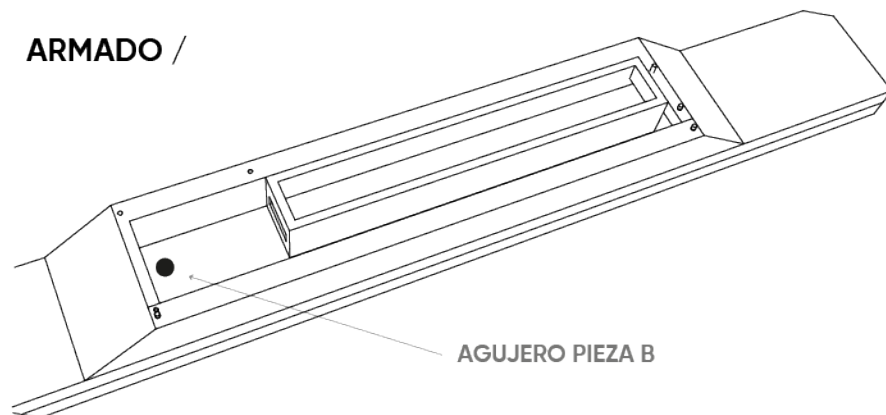
PIEZA C



PIEZA D



ARMADO /



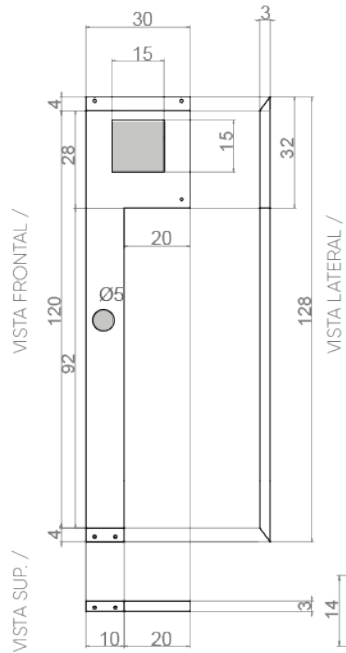
INSTRUCCIONES PIEZA C

- › Las medidas están en milímetros
- › La pieza C son solo las paredes
- › Se arma en base a 4 piezas
- › La inclinación de las laterales está dada por las medidas 160 mm arriba y 120 mm abajo (restando 20 mm en cada extremo y se hace la diagonal)

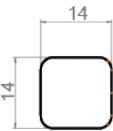
INSTRUCCIONES PIEZA D

- › Las medidas están en milímetros
- › En la pieza D, el agujero no pasa hacia el otro lado, el hueco debe ser de 10 mm y en su base debe tener una "tapa" de 2 mm de espesor
- › El agujero que está en su parte lateral se debe hacer en ambos extremos
- › La pieza D va pegada a la pieza en la esquina izquierda, posteriormente la pieza C se pega a la pieza B - Va en la esquina izquierda porque el agujero de la pieza b debe ir en la derecha, deben ir opuestos (ver imagen)

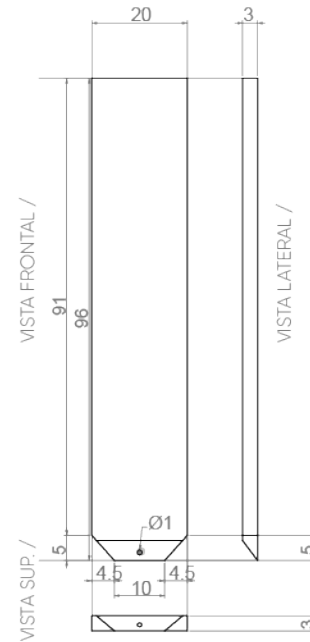
PIEZA E



PIEZA F



PIEZA G



INSTRUCCIONES PIEZA E

- › La pieza E es la "tapa" fija de la base - se deben hacer perforaciones en todas sus esquinas para pasar pequeños tornillos
- › Tiene un espesor de 3 mm
- › Posterior a las perforaciones se lijan sus extremo siguiendo el ángulo de la pieza C
- › El agujero es para meter el boton que es la PIEZA F
- › Hacer una perforación de 5 mm

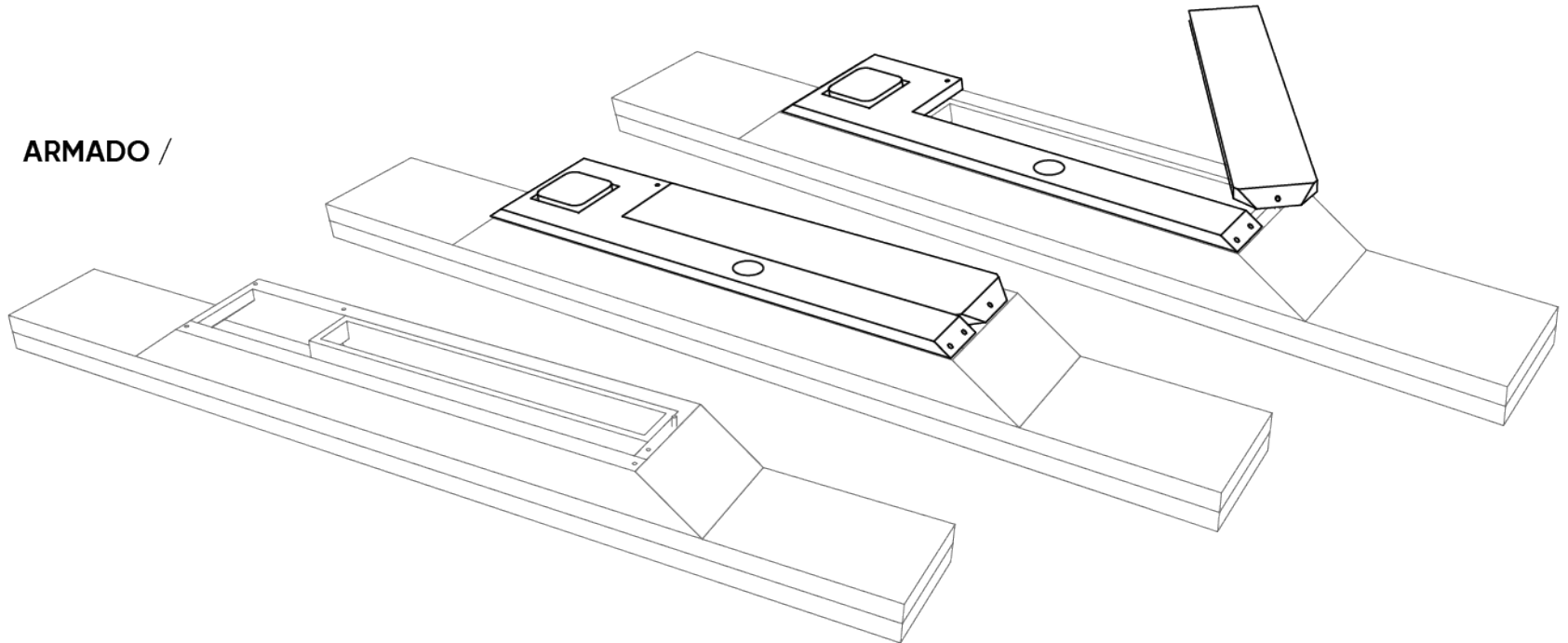
INSTRUCCIONES PIEZA F

- › Solo cortar. No pegar!

INSTRUCCIONES PIEZA G

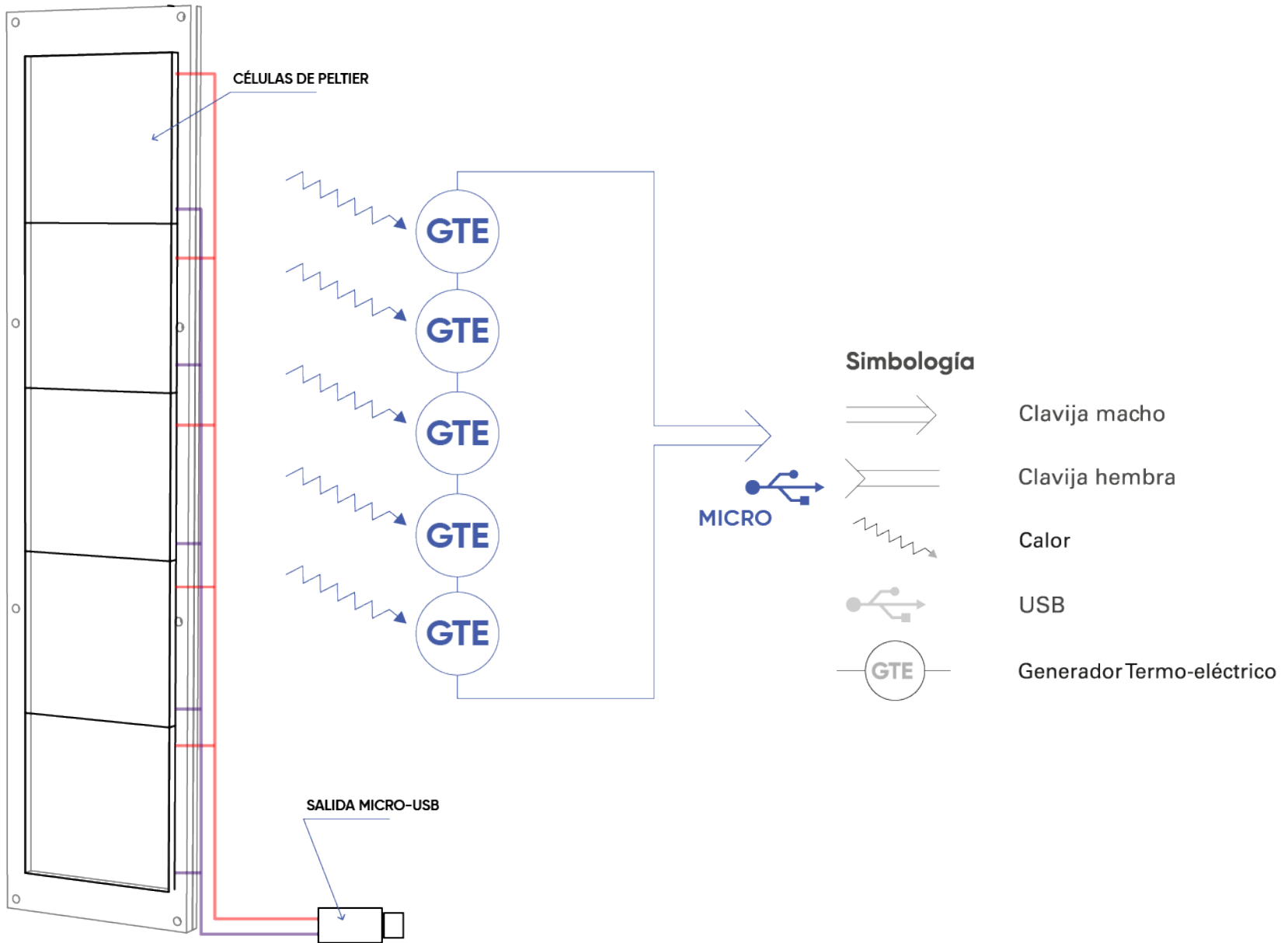
- › La pieza E es la "tapa" giratoria de la base - se deben hacer una perforación central y pasar un tornillo para que pueda girar
- › Tiene un espesor de 3 mm
- › Posterior a las perforaciones se lijan sus extremo siguiendo el ángulo de la pieza C
- › Es importante que donde se haga el agujero, en sus extremos tenga unos cortes en ángulo para que la pieza pueda rotar

ARMADO /



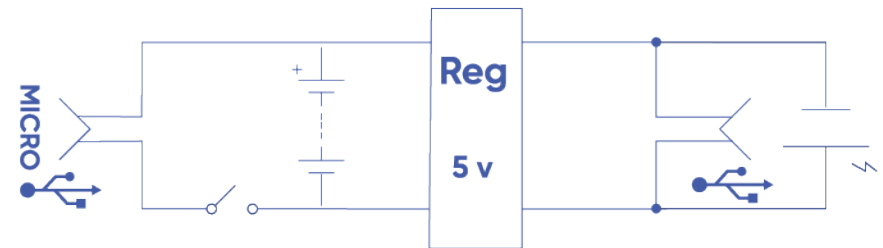
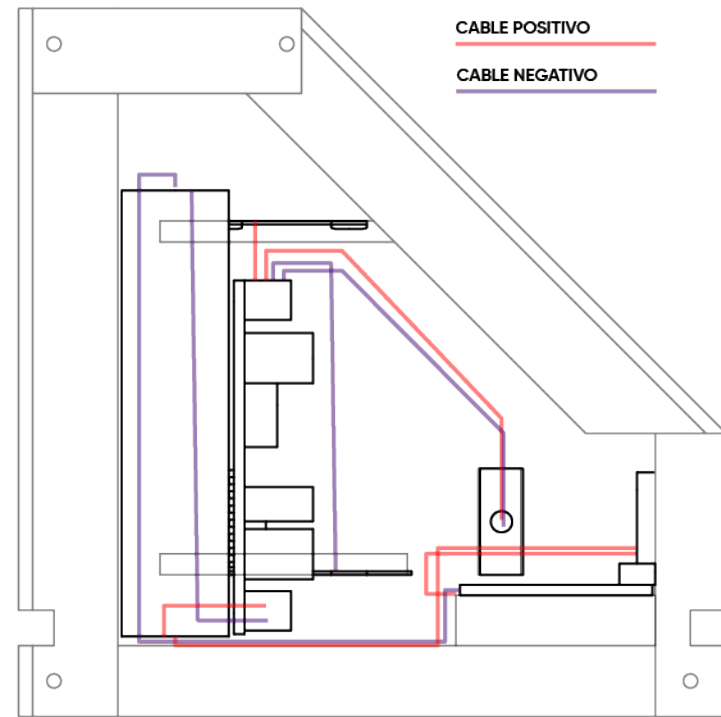
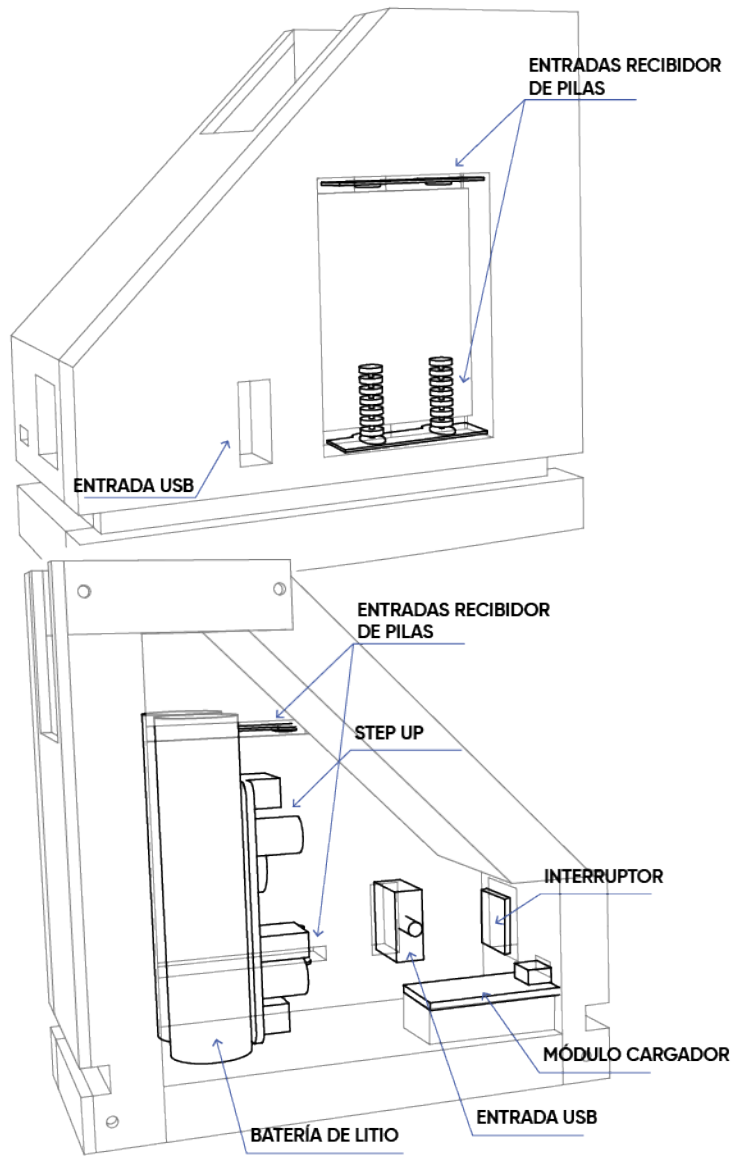
CIRCUÍTO ELÉCTRICO

MÓDULO GENERADOR DE ENERGÍA /

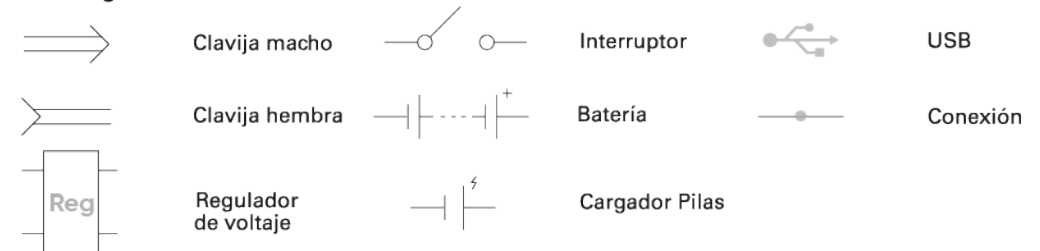


CIRCUÍTO ELÉCTRICO

MÓDULO BASE /



Simbología



CIRCUÍTO ELÉCTRICO

MÓDULO LUMÍNICO /

