

UNIVERSIDAD ICESI

FACULTAD DE INGENIERIAS

DEPARTAMENTO DE DISEÑO INDUSTRIAL

Proyecto de Trabajo de Grado:

SISTEMA COMPLEMENTARIO DE OPTIMIZACIÓN DE RECURSOS – SCOR

Presentado por:

Santiago Bayona Tenorio 0525067

Sergio Ordóñez Ortiz 0525086

Tutor:

Andrés Julián Hurtado Ruiz

Santiago de Cali, 21 de abril de 2010. TABLA DE CONTENIDO

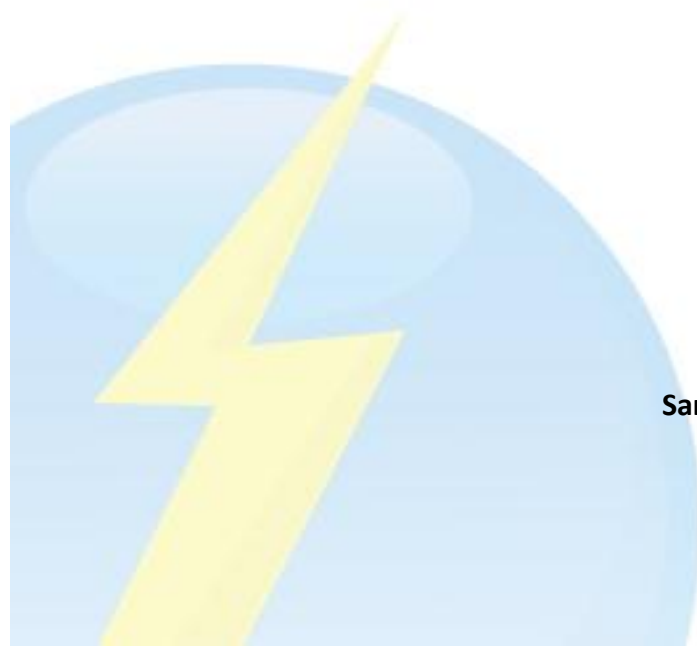


TABLA DE CONTENIDO

1 PLANTEAMIENTO	
1.1 Introducción	4
1.2 Formulación del Problema	5
1.3 Descripción del Problema	6
1.4 Justificación	6
1.5 Objetivos	7
1.5.1 Objetivo General	7
1.5.2 Objetivos Específicos	7
1.6 Alcances y Logros	8
1.7 Metodología	9
1.8 Mapa conceptual	10
2 MARCO TEÓRICO	11
2.1 Análisis general: el entorno, zonas de sub-normalización que pasan a la legalidad	11
2.2 El municipio ante la comunidad de estratos bajos	11
2.3 Análisis de viabilidad	11
2.4 Análisis de usuario	13
2.4.1 Perfil socio-demográfico	14
2.4.2 Análisis de contexto	15
2.4.3 Análisis de terreno	15
2.4.4 Análisis de los hogares	16
2.5 Encuestas y graficas de encuestas	16
3 MARCO CONCEPTUAL	19
3.1 Propuesta de diseño	19
3.2 Hipótesis de Diseño	22
3.3 Diagrama de Flujo	22
3.4 Requerimientos	23
3.5 Logo	30
4 SOLUCIÓN DE DISEÑO	31

4.1	Sistema SCOR	32
4.1.1	Configuraciones	32
4.1.2	Medición neta	34
4.1.3	Ubicación del sistema en la vivienda	34
4.2	Configuración Urbana	35
4.2.1	Solar	35
4.2.1.1	<i>Lente fresnell</i>	36
4.2.1.2	<i>Sistema de riel</i>	37
4.2.1.3	<i>Motor eco-boy 100W</i>	38
4.2.2	Cocina	39
4.2.2.1	<i>Transmisor de calor</i>	39
4.2.2.2	<i>Motor mini eco-boy 50W</i>	39
4.3	Costos	40
4.4	Mercadeo	42
5	Conclusión final	47
6	Bibliografía	48
7	Anexos	



1.1 Introducción.

El presente documento contiene el Proyecto de Trabajo de Grado puesto a consideración del Tutor y el Departamento de Diseño Industrial para ser sometido a la evaluación, cambios y sugerencias, que permitan cumplir el protocolo de finalización del proceso de grado y formalizarlo con el propósito de terminar el trabajo de investigación.

Los puntos del 1.1 al 1.4 contienen la presentación de los contenidos del documento, además se presenta la formulación, descripción y justificación del problema de investigación, problema que en síntesis se puede caracterizar como las pérdidas y desperdicios de servicio público de energía en los estratos 1 y 2 de la ciudad de Cali, debido a la exclusión y marginalidad, por un lado, y a las prácticas culturales propias de la subnormalidad que hacen de las redes informales y el robo de energía, un problema que se acumula e impacta negativamente el funcionamiento del sistema. Este problema, descrito a grandes rasgos, requiere propuestas técnicas y alternativas desde el campo del Diseño Industrial,

de tal manera que se complementen con el diseño de un sistema, donde las políticas públicas buscan pasar la población en la subnormalidad a formas institucionales. La idea es que el “Sistema Complementario de Optimización de Recursos – SCOR” propuesto en el proyecto, debe corregir, controlar y regular, los problemas de desperdicio y robo, que en la transición, o el paso de la informalidad a la formalidad, continúan ocasionando pérdidas para las empresas de servicios públicos de la ciudad, debido a la persistencia de prácticas de desperdicio entre la población. Actualmente no hay un programa, servicio, o proyecto que apunte a las necesidades y problemas de estas comunidades. Las comunidades en las cuales se va adelantar la prueba piloto, con el fin de identificar el modelo a ser replicado, serán descritas en los diferentes puntos del proyecto. Pero bien se puede adelantar que se trata de población de comunidades marginales de ladera, en concreto las comunidades del Alto Menga en la ciudad de Cali.

El punto 1.5 contiene el objetivo general, esto es, optimizar los recursos del servicio público para las viviendas que pasan de la informalidad a la formalidad, superando el estado cultural de subnormalidad en que viven en la actualidad, mediante un objeto de diseño que complemente el trabajo de cambio de prácticas y hábitos adquiridos en la exclusión y marginalidad. Los objetivos específicos desarrollan este objetivo general. Los puntos 1.6 y 1.7 delimitan los alcances y logros de la propuesta, al tiempo que presentan la metodología. Sobre la forma de intervención se puede decir que los enfoques propios del diseño y la idea de un objeto y su producción para solucionar un problema de la vida cotidiana, se complementa con la llamada Investigación Acción Participativa – IAP, estrategia metodológica derivada de las Ciencias Sociales.¹

Los puntos 2 al 2.5 contienen el marco teórico, así como el perfil sociodemográfico de la población y las comunidades donde se va adelantar la intervención y proponer el objeto de diseño que busca darle solución al problema descrito. El punto

¹ El sociólogo Orlando Fals Borda ideó este método de intervención que permite involucrar a las comunidades en los procesos de cambio y en la búsqueda de alternativas a sus problemas.

3 se presenta el marco conceptual desde el campo del diseño, lo que incluye la propuesta de diseño, la hipótesis de diseño, el diagrama de flujo, los requerimientos, determinantes, y logo que exploramos en el presente proyecto. Finalmente en el punto 4 encontramos la solución de diseño, donde se realiza un desglose al sistema SCOR y cada uno de sus componentes explicados, tecnología utilizada y por último los ítems de producción, costos y manufactura del sistema, el modo de distribución y mercadeo del proyecto como su ciclo de vida.

1.2 Formulación del Problema.

¿Cómo se puede generar un sistema alternativo o complementario, al servicio de energía eléctrica actualmente prestado a las comunidades de estrato 1 y 2 de la ciudad de Cali, y a su vez se ajuste al poder adquisitivo de la comunidad para mejorar su calidad de vida, permitiéndoles optimizar recursos y eliminar las pérdidas de energía?

Si bien el proyecto de investigación tiene un carácter exploratorio, en el sentido que se pretenden buscar formas alternativas que permitan, desde el campo del diseño,

encontrar respuestas para proponer un objeto o un sistema que le dé solución al problema identificado, podemos adelantar que fuentes de energía alternativa como la solar, térmica o el bio-gas pueden ser tecnologías apropiadas a las condiciones climáticas de la ciudad de Cali y a la posibilidad de recursos con los que se cuenta en nuestra región.

1.3. Descripción del Problema.

En Colombia existen entre 26 y 28 millones de personas que viven en estratos uno, dos, y tres. Actualmente en Cali hay 801 mil personas viviendo en estos estratos, quienes sufren inconvenientes con los servicios públicos que les suministran las empresas prestadoras de servicio, debido a que son irregulares y los recibos de pago los cobran inadecuadamente. Por lo tanto son personas que viven en un estado de legalidad parcial, ya que muchas veces se ven obligados a actuar indebidamente para poder tener acceso a luz y agua.

Por esta razón, es importante implementar un sistema objetual en los hogares de las comunidades normalizadas de

estratos uno y dos que complemente y mejore el sistema de electricidad de estas casas, para evitar y reducir el desperdicio y robo de este servicio.

1.4. Justificación

En los sectores del Alto Menga, comunidades donde se ha adelantado el trabajo inicial de establecer contactos y recolectar información inicial, los servicios públicos de energía y otros servicios, para estas poblaciones de estratos 1 y 2, requieren ser complementados, en el paso de la subnormalización a la institucionalización, mediante la propuesta de un sistema u objeto de diseño que corrija, controle y regule los problemas de desperdicio y robo, que en la transición de la informalidad a la formalidad, y la posterioridad continúan ocasionando pérdidas para las empresas de servicios de la ciudad, debido a la persistencia de prácticas de desperdicio entre la población, lo cual se refleja en cuentas de cobro muy por encima del poder adquisitivo de la comunidad. Actualmente no hay un programa, servicio, o

proyecto que apunte a las necesidades y problemas de estas comunidades de ladera y de bajos estratos.

El proyecto plantea la búsqueda de una solución de diseño al problema descrito, contando con la participación de las comunidades, mediante la estrategia de Investigación Acción Participativa (IAP), en el sentido que se consulta con las comunidades sus necesidades frente a la problemática antes planteada, en la cual a causa de la cultura de robo y desperdicio, los mismos pobladores se ven afectados tanto monetariamente como en la prestación de los servicios básicos para mejorar su calidad de vida. Dependiendo del desarrollo del “Sistema Complementario de Optimización de Recursos – SCOR”, se espera complementar los cambios propuestos por las decisiones de política pública en el paso hacia la normalización en la prestación de los servicios públicos, en particular de energía, para las comunidades identificadas en el Alto Menga. Por eso, es necesario implementar diseños que ayuden a corregir las prácticas y costumbres de los habitantes de las comunidades que van a ser intervenidas en el Alto

Menga, donde se adelantan los contactos para el desarrollo del proceso y la prueba piloto. Se espera así, reducir el consumo y a la vez el costo del servicio de energía.

1.5. Objetivos:

1.5.1 Objetivo General: Optimizar los recursos del servicio público para las viviendas que pasan de la informalidad a la formalidad, superando el estado cultural de subnormalidad en que viven en la actualidad, mediante un objeto de diseño que complemente el trabajo de cambio de prácticas y hábitos adquiridos en la exclusión y marginalidad.

1.5.2 Objetivos Específicos:

- Contribuir a la población de las comunidades del Alto Menga, con una propuesta de diseño que pueda ser replicada posteriormente en otros sectores similares de la ciudad de Santiago de Cali, mejorando las

condiciones de vida de las personas de estratos bajos y ahorrando recursos naturales.

- Identificar fuentes de energía y sistemas alternativos o complementarios para después potencializarlas en el diseño y aplicarlas.
- Relacionar sistemas de uso de las energías eléctricas alternativas o complementarias con los servicios y redes ya establecidos de EMCALI.
- Racionalización del servicio de energía eléctrica y exploración de fuentes alternativas como la energía solar, el bio-gas y demás por investigar, por medio del diseño.
- Brindar una mayor seguridad económica a los habitantes de los estratos 1 y 2 de las comunidades del Alto Menga en la ciudad de Cali, mejorando su calidad de vida, y encontrar soluciones de diseño que puedan ser replicadas en otros sectores similares, como las invasiones de las lagunas de Charco Azul y El Pondaje.

1.6. Alcances y Logros.

Con el proyecto SCOR se pretende poder llevar tecnología y métodos de ahorro y optimización de energía a sectores ya mencionados, de los estratos 1 y 2 de la ciudad de Cali, en los cuales hasta el momento no se había logrado.

Teniendo así un impacto a nivel no solo del sector o comunidad en el ahorro de sus pagos de servicios públicos, sino también del municipio, reduciendo los periodos de racionamiento cada vez más constantes en todos los sectores de la ciudad de Cali. El impacto del proyecto en una primera fase, exploratoria, va a ser en las comunidades del Alto Menga, sector de ladera y estratos 1 y 2, pero se espera que el diseño objetual propuesto y el sistema que lo complementa, se pueda replicar en las comunidades de las lagunas de Charco Azul y El Pondaje en la comuna 13 del Distrito de Agua Blanca de la ciudad de Cali.

Los alcances de este proyecto son:

- Diseño de sistemas alternativos a las actuales redes de los servicios públicos de energía eléctrica de manera que se pueda racionalizar el gasto.
- Bajar el consumo de los servicios de energía eléctrica las comunidades de estrato 1 y 2, donde se presentan los mayores índices de desperdicio y robo.
- Buscar la combinación y el aprovechamiento de distintas fuentes (sol, gas, térmica, eólica, hídrica) que tengan el potencial de producir energía a base de desperdicios, para que estos lleguen a menor costo

1.7. Metodología: Proyecto de desarrollo local con IAP.

Métodos documental y etnográfico.

Primera fase: INVESTIGACIÓN.

- Fuentes documentales como textos, documentos, revisión de tipológicas.

- Diseño etnográfico: ir al terreno, hablar con la comunidad y entrevistas con líderes comunitarios.
- Entrevistas semi-estructuradas: refiriéndose a las necesidades que se satisfagan con el objeto propuesto.
- Sistematización de información.
- Talleres con líderes y funcionarios de EMCALI para discutir sobre los objetos o proceso de diseño de estos.

(El punto de los talleres es reunir a la gente y por medio del contacto no formal, saber sus gustos, necesidades, preferencias, rutinas y hábitos, para enfocar el diseño del objeto o sistema de acuerdo a su entorno y que sea lo menos chocante o agresivo).

- Trabajo etnográfico en terreno.

Segunda fase: DISEÑO DEL OBJETO.

- Revisar trabajo etnográfico, tipologías y lograr una primera propuesta, para volver posteriormente a revisar las opiniones de la comunidad.

- Se regresa al taller y se diseña la propuesta final.

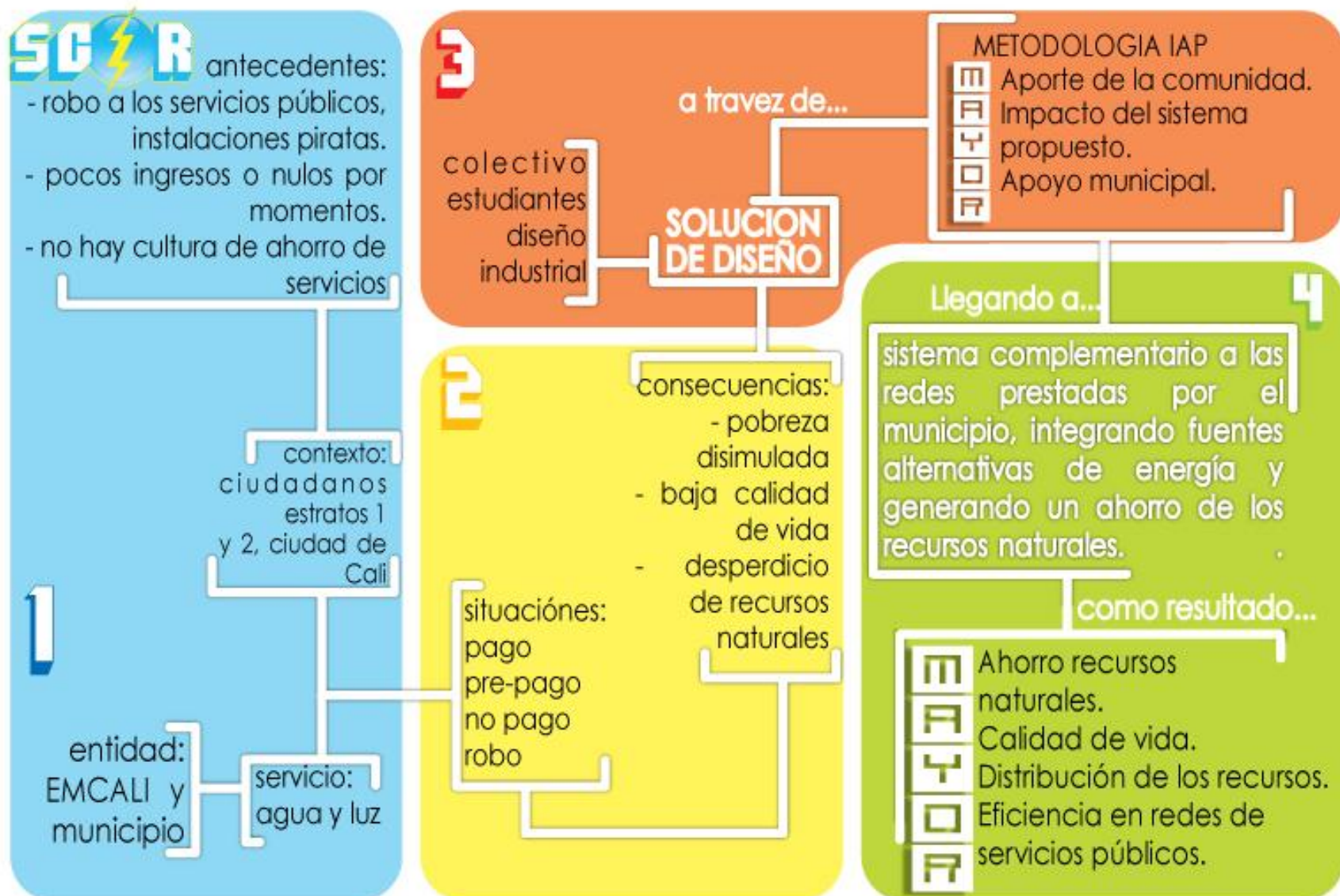
Tercera fase: DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN.

- Trabajo con el tutor para revisión de propuestas

y posible resultado final.

- Diseño de sistema para presentación final.

1.8. Mapa conceptual.



2. Marco teórico:

2.1 Análisis general: El entorno. Zonas de subnormalización que pasan a la legalidad.

En la ciudad de Santiago de Cali, actualmente hay numerosas comunas y sectores de estratos 1 y 2, que se encuentran en un periodo de transición con la ayuda del municipio, pasando de ser sectores sub-normalizados o de “invasión” a la legalidad, teniendo así la intervención de las empresas publicas de servicios, donde les instalan redes de alcantarillado, energía y agua, y por parte del municipio, la escrituración de los predios y catastro. Estas comunas son en el Distrito de Agua Blanca, las comunas 13, 14 y 15 y la comuna 21, y en las laderas, las comunas 1, 18 y 20, aunque también otros sectores de ladera como el sector del Alto Menga.

2.2 El municipio ante la comunidad de estratos bajos.

Actualmente hay un programa piloto que está en funcionamiento desde el 2007, denominado por EMCALI como “pre-pago”, el cual funciona en el sector de Agua Blanca,

donde empezó con 50 familias y hoy cuenta con más de 900; este programa, pese a ser innovador, soluciona solo en parte la problemática planteada, ya que si bien ayuda al municipio a reducir costos y tener un pago seguro por la cantidad que se consume por parte de la comunidad de estratos 1 y 2 de Cali, no involucra al usuario directo, ni ayuda a mejorar sus hábitos de consumo desmesurado, pues si bien paga el servicio, su cultura de desperdicio sigue, y a aquellos que no pueden pagar, inciden en el robo e instalación de redes piratas.

2.3 Análisis de Viabilidad.

Para el desarrollo del proyecto, se cuenta con la participación de de las Empresas Municipales (EMCALI) como cliente, y a las comunidades de estratos 1 y 2 como usuario directo. Partiendo de este presupuesto de oferta de servicios profesionales, hay 2 tipos de necesidades que se necesitan satisfacer: a) La del cliente primario (EMCALI), al que se le espera ofrecer un sistema que permita el pago oportuno de los servicios por parte de los usuarios, una reducción en el robo e instalación de redes piratas y bajos costos. B) Por el

lado del cliente secundario (Comunidad) se requiere de un sistema de fácil adquisición monetaria, que reduzca los niveles de desperdicio en el consumo en los servicios y una disponibilidad constante.

Teniendo como modelo el sistema de facturación de “pre-pago”, podemos ver una intención clara por parte de EMCALI, de probar por medio de nuevas tecnologías, métodos más efectivos para este tipo de mercado en los estratos 1 y 2, de igual forma teniendo como precedente las campañas de ahorro y buen uso de los recursos, donde se incentiva al público en general a hacer un buen uso de los recursos y no desperdiciar, mostrándole las cantidades de dinero que significan tener un aire acondicionado funcionando todo el día, o el calentador del agua, nos muestran iniciativas por parte de las empresas municipales de medidas alternativas a los hoy tan frecuentes cortes de agua o luz en la ciudad.

En entrevistas realizadas con funcionarios de EMCALI, en especial con Nini Johana Muñoz,² se dejó entrever un

² Nini Johana Muñoz, trabajadora social de Emcali, en el Departamento de Desarrollo Comunitario.

propósito claro por parte de la Empresa Municipal por reducir gastos, tanto por operación, como por desperdicio, con planes como los de los jóvenes multiplicadores, donde se instruyen a jóvenes en talleres con las comunidades donde realizan charlas educativas y los capacitan para tener un buen uso de los recursos. También dejó claro que EMCALI está abierto a propuestas y con la práctica de “contratistas”, buscan proyectos innovadores para implementarlos en las comunidades y redes de servicios públicos. En especial el trabajo se adelanta en los estratos 1 y 2, puesto que por medio del PRONE³, con la electricidad que exporta el país, se pagan la normalización de los barrios que se encuentran aptos o viables para la legalización, como son en la ciudad de Cali y en específico en el lugar identificado para adelantar el trabajo de campo del proyecto, el barrio Pampas del Mirador aceptado para normalización y 7 sectores más al norte de la ciudad y en yumbo en vía de ser aceptados.

³ Programa de Normalización de Redes Eléctricas.

2.4 Análisis de usuario.⁴

En Cali la pobreza y la exclusión están ubicadas en las laderas de la cordillera occidental, comunas 1, 18 y 20, en algunas comunas del centro de la ciudad, y en la ciudad del plan, al oriente y cerca del río Cauca, en las comunas 13, 14, 15 y 21. Estas comunas padecen problemas estructurales como la exclusión y la pobreza, que muchas veces son el caldo de cultivo de diferentes formas de violencia. Pero también esas comunas trabajan a diario construyendo ciudad, generando procesos de participación y de organización comunitaria, procesos de desarrollo. Los 14 asentamientos del entorno de las lagunas El Pondaje y Charco Azul, están ubicados en la comuna 13 del Distrito de Agua Blanca, donde habitan aproximadamente 800.000 personas provenientes de la zona cafetera, del litoral pacífico, del sur del país, incluso de la costa

⁴ Bayona, José J., generalización tomada desde el análisis sociodemográfico de la población de Agua Blanca, en el "Plan de recuperación de las lagunas de El Pondaje y Charco Azul. Diagnóstico socioeconómico. Informe final, Universidad del Valle, Cali, 2008.

atlántica. En específico el asentamiento "Belisario Betancourt", el cual habitan aproximadamente 3 mil pobladores (es donde se piensa hacer la muestra e investigación de campo), Miles de habitantes que llegaron a Cali huyendo de la pobreza y las violencias y se encontraron con otras pobrezas y otras violencias.

El Distrito de Agua Blanca es un enorme conglomerado de barrios, caluroso y polvoriento, que no ha tenido una sola lógica de poblamiento, que continúa creciendo con diferentes ritmos, caótico y desordenado, a veces son las llamadas invasiones, otras veces, los barrios se van construyendo al ritmo de la vida, ladrillo a ladrillo, con el trabajo de toda la familia, lentamente, en procesos de autoconstrucción. Ya sea invadiendo o comprando con los ahorros de toda la vida un lote, la legalización del predio es uno de los objetivos de sus proyectos de vida, y muchas veces la razón de ser de estas comunidades.

En las comunidades seleccionadas para iniciar el trabajo, ubicadas en Altos de Menga, asentamiento surgido en la

década de los 70's, donde los pobladores son inmigrantes de bajos ingresos y que no tienen definidos sus títulos de propiedad, ya hay experiencia de procesos de normalización, en particular el trabajo de adecuación de redes de abastecimiento de agua y tratamiento de aguas residuales.⁵ Hasta 1.993 la comunidad de este asentamiento se abastecía de agua a partir de pequeñas fuentes superficiales y la energía era tomada directamente por los pobladores, sin control y con los riesgos que eso genera. Después de ese año las Empresas Municipales intervinieron para un gradual paso a formas de normalización, primero con el manejo de las aguas y enfrentando el problema del abastecimiento y el saneamiento básico, en particular el tratamiento de las aguas residuales. Esta experiencia, que contó con la asesoría de CINARA, centro de investigación de la Universidad del Valle especializado en medio ambiente y tratamiento de aguas, y con la participación organizada de las comunidades, es un antecedente importante

- ⁵ Restrepo, Tarquino, Inés y otros. *Mejoramiento de las condiciones de saneamiento en la ciudad informal: Altos de Menga*. Informe de Consultoría, Cali, 1998.

que nos permitió tomar la decisión de iniciar los contactos, aplicar una encuesta e identificar estas comunidades como el espacio para el presente proyecto.

2.4.1 Perfil socio demográfico.

La composición poblacional, por raza, sexo y edad refleja una característica particular de las zonas marginales de esta zona del país:

- El 40% son niños y niñas y el 30% son jóvenes menores de 25 años, lo cual indica que es una población altamente vulnerable a las condiciones mismas de precariedad, pero también susceptible a convertirse en víctimas o victimarios en hechos relacionados con la violencia.

Esto también nos indica que no es una población que se pueda caracterizar en la franja de quienes desarrollan actividades productivas. En general los ingresos generados están vinculados con actividades informales.

- El 43% de la población que habita estos asentamientos es de raza negra o afro colombiana. Sus costumbres y prácticas culturales inciden en la manera como se asumen algunos rasgos de la construcción del hábitat, en la conformación del núcleo familiar y en la relación con el trabajo productivo.
- Se estima que el 41%, la gran mayoría de los pobladores, provienen de otras zonas de la ciudad; lo que refuerza la idea antes mencionada de que hay un desplazamiento interno en la ciudad que obedece al fenómeno del empobrecimiento progresivo y crítico de algunos sectores sociales.
- En total se considera que en los 14 asentamientos hay -según datos oficiales- 1750 viviendas, habitadas por 9.933 personas, de las cuales 656 son mujeres cabeza de hogar.
- De la población infantil en edad escolar, se calcula que 232 niños no asisten a la escuela.

2.4.2 Análisis de contexto.

Colombia tiene en los estratos 1, 2, y 3 entre 26 y 28 millones de personas. En Cali hay 801 mil personas en los estratos 1 y 2.

El proyecto se enfoca a las comunidades de los asentamientos del Sector del Alto Menga en el norte de la ciudad y posteriormente a las comunidades de las lagunas del Pondaje y Charco Azul en el Distrito de Agua Blanca, donde hay 14 asentamientos, para un total de 12 mil pobladores. La prueba piloto se realizará con los pobladores de la zona de Altos de Menga, ubicada en el norte de la ciudad de Cali.

2.4.3 Análisis de terreno.

Teniendo en cuenta la localización de estas comunidades, los terrenos muchas veces no son los apropiados y en varios casos son tenidos en cuenta como zonas de alto riesgo, y es por esta razón que algunas comunas o comunidades de estratos bajos ni tiene un alcantarillado debidamente instalados y optan por

construir cañerías y desagües improvisados, creando así mas descontrol e inestabilidad en el terreno(la zona de altos de Menga se encuentra actualmente en negociación con el municipio por razón de la demanda por parte de la comunidad de que sus terrenos sean legalizados, a lo que el municipio no puede cumplir debido a que la zona del asentamiento es considerada inestable y de alto riesgo, después de un estudio realizado por el municipio.

La mayoría de estos asentamientos al ser en un principio invasiones, no poseen planeación arquitectónica lo cual causa una serie de desniveles y errores de construcción que dificultan la vida de las personas que viven en ellas.

2.4.4 Análisis de los hogares.

Las casas de estas comunidades están lejos de ser hogares lujosos, o bien construidos y muchas están en obra negra sin terminar. Estas viviendas suelen ser oscuras y no tiene un

diseño arquitectónico definido lo cual implica que tiene muchas falencias en funcionalidad.

Este tipo de casa fueron construidas en un principio como invasión pero luego de la normalización se le implementaron las redes de servicios públicos lo cual implica que al no tener una planeación previa por parte del municipio muchas de las redes de agua potable, aguas negras y cableados eléctricos sean instalados de una manera incorrecta y muchas veces casi forzada. Dejando cabida a el robo de estos servicios por parte de algunos de los residentes de estas comunidades, creando muchas veces conflictos entre ellos y aumentando las cuentas y el malgasto en los recursos.

2.5 Encuestas, graficas y conclusiones.

Graficas de las encuestas⁶

⁶ Anexo 1

Conclusiones de encuestas:

Las conclusiones aquí presentadas, además de ser un resultado del trabajo de campo en el cual se realizaron cerca de 70 encuestas a la comunidad de Altos de Menga (zona de ladera en el norte de Cali, la cual está denominada como estrato 1 y en proceso de legalización de los predios, y además ya poseen sus redes de servicios públicos), surgen de igual forma del contacto directo con los líderes comunales, los habitantes y los encuestados. Esto es debido a que, de cada pregunta realizada surgían una serie de comentarios por parte de las personas encuestadas, o algún habitante que pasaba cerca, o estaba acompañando al encuestado, refiriéndose así a experiencias y vivencias. Algunos comentarios fueron compilados en las mismas encuestas para tener un mejor conocimiento del problema a tratar.

De esta forma a continuación se presentan las conclusiones del trabajo de campo realizado en altos de Menga.

- Los recursos más necesarios son el agua y la energía (Relacionada con el contacto con los encuestados).

- Las empresas públicas cobran por unos servicios que se suponen son constantes y de optima calidad, pero que en el tiempo que llevan de instalados, distan mucho de esa realidad. (Relacionada con las preguntas: 1, 2, 4, 5, 4, 15).
- El malgasto de recursos afecta negativamente:
 - La economía de los usuarios.
 - Al medio ambiente por el desperdicio, llevando así a jornadas de racionamiento.
 - Las empresas publicas por el desperdicio de recursos y mantenimiento.

(Relacionada con las preguntas: 1, 4, 6, 14, 17, 18, y el contacto con los encuestados).

- En la actualidad se siguen presentando, casos de robo de recursos por parte de algunos residentes de las comunidades. (Relacionada con las preguntas: 1, 4, 8, 10, 13 y el contacto con los encuestados).

- La necesidad de la comunidad radica en el planteamiento por parte de las empresas publicas de implementar un proyecto acorde a su realidad y hábitos de uso de estos recursos, para que de esta forma surja un gane-y-gane entre el municipio y la comunidad (relacionada con las preguntas: 1, 3, 5, 6, 14, 15, 20 y el contacto con los encuestados).
- Los usuarios aunque no contentos con los servicios prestados, se conforman. (relacionada con las preguntas: 6, 10, 12, y el contacto con los encuestados)
- Los usuarios se han visto obligados por medio del rebusque a encontrar varios métodos para contrarrestar el ineficiente servicio de agua por medio de tanques , ya que el agua solo llega 2 veces al día, y el de la luz, robando a sus vecinos o directo de las redes de EMCALI (relacionada con las preguntas: 2, 3, 7, 13, 19 y el contacto con los encuestados).
- A pesar de ser de vital importancia que el diseño o alternativa resultante de esta investigación, sea confiable y estable, no es algo considerado como importante o relevante para los encuestados. (relacionada con las preguntas: de la 14 a la 20 y el contacto con los encuestados)
- Los usuarios al saber la baja calidad y el alto costo de los servicios de reparación y mantenimiento de sus redes de agua y luz por parte de las empresas municipales, prefieren hacerlos por ellos mismos. Sin embargo, EMCALI suele responder por este tipo de daños después de varios días de ser reportado el daño. (relacionada con las preguntas: 3, 4, 12, 19, y el contacto con los encuestados)
- Los usuarios desean poder tener la información en tiempo real del costo o el valor de los servicios que estos consumen. (critica de los usuarios a los

contadores actuales). (relacionada con las preguntas: 1, 4, 16, 19, 20 y el contacto con los encuestados).

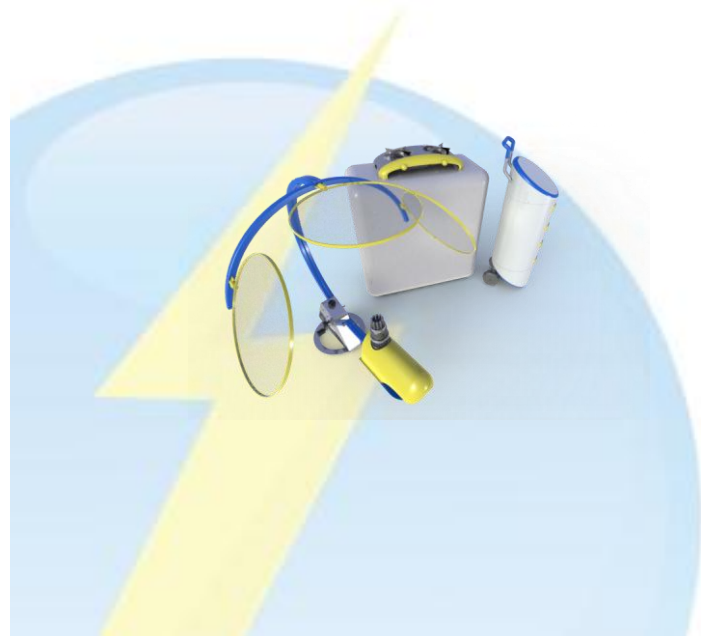
Podemos concluir, que la hipótesis planteada en un principio es válida, ya que el servicio actualmente proveído por parte de las Empresas Municipales, no suplen las necesidades de los usuarios, ni tienen una concordancia con su realidad (gasto y desperdicio), por esto se ve la necesidad de entrar a solucionar y proponer una iniciativa que bajo los parámetros tanto del usuario directo (comunidades de estrato 1 y 2) como del cliente (EMCALI), genere una dinámica en la cual ambos factores se vean beneficiados.

3. Marco conceptual:

3.1 Propuesta de diseño:

En el desarrollo del proyecto encontramos varias fuentes de energía alternativa, como la solar, eólica, hídrica, térmica y de bio-gas. Todas usadas de una manera u otra en el mundo del diseño verde, hoy en día tan nombrado y utilizado por diferentes campañas mediáticas, sin embargo, para el contexto de la ciudad de Cali, tecnologías como la de paneles solares, o campos con molinos de viento, no es algo que se pueda realizar o concebir, tanto por costos como por disponibilidad.

Dentro de este tipo de tecnologías encontramos las basadas en utilizar fuentes de desperdicio, las cuales suelen tener un menor costo y requieren de menor mantenimiento. La de mayor viabilidad por costos, facilidad para ser producida y mayor porcentaje en recuperación y producción de energía es la de los motores Stirling. Utilizados regularmente en las grandes industrias para poder generar energía a base del calor expedido de las grandes chimeneas y tubos de escape de



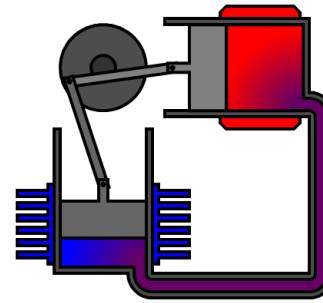
gases. También es muy conocido en salón y aulas de colegio como proyecto de física, donde encontramos modelos que utilizando solo el calor de la mano pueden girar discos a gran velocidad.

El principio del motor Stirling es *“...un motor de ciclo cerrado, lo cual implica que el fluido de trabajo (un gas perfecto idealmente) está encerrado en el motor y los pistones lo desplazan en las diversas etapas del ciclo. Además, utiliza una fuente de calor externa y por tanto se pueden utilizar un gran número de fuentes: Energía nuclear, combustibles fósiles, calor de desechos, energía solar, etc. Al ser un proceso de combustión externa, el proceso de combustión se puede controlar muy bien, por lo que se reducen las emisiones...”*⁷

Así pues el motor puede trabajar fácilmente con helio, hidrógeno, nitrógeno o simplemente aire. A continuación se muestran las 2 posibles configuraciones de un motor Stirling:

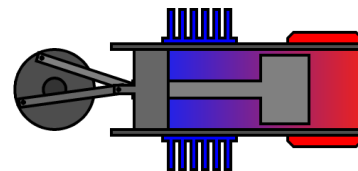
⁷ Tomado de la página web ROBOTIKER-Tecnalia, artículo “EL MOTOR STIRLING (1): DESCRIPCIÓN Y TIPOS” 2006.

Motor tipo Alfa:



Este tipo de motor contiene 2 “power piston” en distintos cilindros, uno caliente y otro frío. El cilindro caliente está situado cerca la fuente de calor, mientras el frío está ubicado cerca al escape o fuente de refrigeración. Este tipo de motor tiene una fuerte radio de relación poder/volumen pero crea problemas técnicos a causa de la alta temperatura generada en el pistón caliente y la durabilidad de los empaques. En la práctica, el pistón caliente suele tener una gran capa aisladora para mantener a los empaques fuera del área caliente, a expensas de un gran espacio muerto.

Motor tipo Beta:



El motor tipo Beta, tiene un solo “power piston” que está ubicado dentro del mismo cilindro donde está el “displacer piston”. El “displacer piston” deja un espacio

entre el y el cilindro, y no sustrae ninguna clase de fuerza del gas que se expande, su única función es servir como puente entre el parte caliente del cilindro a la fría. Cuando el gas se empuja al área caliente del cilindro, este se expande y empuja el “power piston”, cuando es empujado al área fría del cilindro se contrae, y el momentum de la maquina, usualmente impulsado por el disco, logra que el “power piston” se mueva al otro lado para comprimir el gas. A diferencia del motor tipo Alfa, el Beta no sufre de problemas con los empaques ni el calor.

Teniendo en cuenta el tipo de información suministrada anteriormente, optamos por el motor tipo beta a causa de sus cualidades, las cuales van acorde con el contexto en el cual se va a utilizar. Tomando esta tecnología como base, encontramos distintos tipos de fuentes térmicas de donde se podría tomar el calor, como la luz del sol, el fuego de las hornillas de la estufa de gas, hornos de leña, y el gas metano producido de un Bio-digestor. Para el contexto de los estratos 1 y 2, las situaciones más comunes donde se genera un

desperdicio de energía son en la estufa y el horno de leña, la luz del sol también es una fuente inexplorada, en especial con las altas temperaturas que se generan en la ciudad de Cali, sobretodo en el distrito de Aguablanca, donde se aglomera un mayor porcentaje de la población antes mencionada.

El bio-digestor es una fuente constante, (ininterrumpida siempre se le este suministrando los desperdicios y materias orgánicas necesarias) a diferencia de las anteriores, de la cual se podría sacar el mayor provecho, pero que para su optimo funcionamiento se requiere de un trabajo grupal por parte de la comunidad para alimentar al Bio-digestor.

Como propuesta nos encontramos con un sistema de recolección, almacenaje y suministración de energía. Este contaría primero con varias estaciones, encargadas de coleccionar la energía de distintas fuente como el sol, estufa, horno o bio-digestor. En segundo lugar con un compartimiento central el cual tendría la facilidad de desplazarse de un lugar a otro fácilmente por un adulto hombre o mujer, alrededor de la casa, este compartimiento se encargaría de la recolección de

la energía en una batería, el almacenaje de los distintos elementos necesarios para el funcionamiento del sistema, como hornillas acoplables, placas recolectoras de calor, como también de accesorios como linternas o baterías secundarias.

3.2 Hipótesis de Diseño

¿Será posible llegar a una propuesta de un sistema en el cual, de forma optima se pueda recolectar, almacenar y suministrar energía, teniendo en cuenta el contexto, el usuario, los requerimientos tanto del cliente primario, como el secundario, y tener un alto margen de eficiencia?

3.3 Diagrama de Flujo

El sistema se divide en dos partes, una que es la captadora de todos los elementos del sistema, en esta se almacena la

batería, accesorios y demás sub sistemas. Tiene la posibilidad de ser fácilmente transportada de un lugar a otro en la vivienda y tiene una interacción constante con el usuario.

La segunda, se divide a su vez en cuatro posibles estaciones, una en la estufa de gas, en el horno de leña, en el techo o superficie donde capte fácilmente la luz solar y finalmente cerca a un bio-digestor.

De esta forma la primera parte está a disposición del usuario viajando de una estación a otra cuando fuere necesario.

3.4 Requerimientos

Definición General de producto:	<p>Sistema complementario de optimización, carga y almacenaje de energía, y que además es transportable y acoplable a distintas estaciones de fuentes calóricas tales como: Estufa, fogón, techos o superficie en donde reciba luz solar. Básicamente adaptable a cualquier superficie plana en donde haya una fuente de calor.</p>
Mercado Objetivo:	<p>El cliente primario es el Municipio y las empresas municipales de la ciudad de Cali y nuestro cliente secundario son las personas que viven en los estratos 1 y 2, tomando como referencia las comunidades de Altos de Menga y Charco Azul. Dado a la ubicación geográfica y su anterior situación de ilegalidad, muchas veces el servicio eléctrico es deficiente o nulo, y además es sobre facturado, creando en la comunidad una sensación de abandono por parte del municipio y generando nuevos problemas, como el desperdicio y el robo.</p>
Ambiente de Uso:	<p>Viviendas de estratos 1 y 2 que pasan de la subnormalización a la legalidad, tomando como referencia las comunidades de Altos de Menga y Charco Azul, y que además de esto tengan un problema de facturaciones altas, mal gasto de servicio eléctricos y desperdicio de los mismos</p>
REQUERIMIENTOS	
Funcionales	
Mecanismos	

	Fuentes de generación eléctrica, como los motores Stirling, fuentes de almacenamiento de energía, reguladores, y contador de energía.
Configuraciones	<p>Posibilidad de que existan dos tipos de configuraciones, una configuración básica y una Premium</p> <p>BASICA: tendría la funcionalidad primaria, la captación y transformación de las fuentes calóricas en energía para el uso de las personas de estratos bajos, como también el almacenaje de esta.</p> <p>PREMIUN: además de la funcionalidad básica tendría una serie de accesorios extras que podrían ser :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Linterna recargable • Mas sockets, para distintos electrodomésticos • Posibilidad de tener una hornilla eléctrica (outdoor cooking) • Mayor capacidad de almacenamiento de energía
Accesorios	<p>Dependiendo de la necesidad del usuario el objeto a diseñar podría contener los siguientes accesorios :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Linterna recargable. • 2 o 4 sockets extra • Hornilla eléctrica. • Sistema de acoplamiento del motor Stirling a las hornillas de gas • Batería con mayor capacidad de almacenaje y voltaje.
ESTÉTICOS	

<p>Forma</p>	<p>El objeto debe ser compacto y transportable, para que de este modo pueda ser utilizado fácilmente por varios tipos de personas, desde adolescentes a adultos, principalmente mujeres, de la región sur occidental de Colombia, en los estratos 1 y 2. Además de esto tiene que mimetizarse con el ambiente, para lo cual se utilizaran formas básicas tales como cubos, cilindros y esferas logrando así que no tenga un impacto visual muy fuerte, pero que tampoco pase desapercibido.</p>
<p>Color</p>	<p>El objeto a diseñar deberá tener colores cálidos para llamar la atención del cliente primario (municipio y empresas públicas de Cali) y en especial el secundario (personas de estratos 1 y 2), ya que el valle es reconocido por tener un clima caluroso y las personas se sienten más fácilmente identificadas con esta gama de colores, dicho esto no se puede descartar colores llamativos y básicos que contrasten con los anteriormente mencionados.</p>
<p>Acabado</p>	<p>De superficies lisas, logrando así impermeabilidad a grasas y demás que están presentes en su contexto de uso.</p> <p>Tenemos también en cuenta que el objeto va a estar a la intemperie y cerca de fuentes calóricas, por lo cual deberá de disipar fácilmente el calor, o retenerlo dependiendo de lo necesario. También debemos tener en cuenta el mantenimiento del producto y su limpieza, por esta razón debe tener materiales resistentes al agua, como los plásticos, cerámicas y metales, de baja porosidad, que puedan ser fácilmente lavados con agua y jabón.</p>
<p>Texturas</p>	<p>Lisas en las áreas que está expuesta a grasas, rugosa y con agarre en zonas de contacto con el usuario.</p>
<p>TÉCNICOS</p>	

<p>Dimensiones</p>	<p>El objeto no podrá ser más grande de 60x60x 60 cm, ya que debe ser un objeto transportable por parte de un adulto, hombre o mujer de las comunidades de estrato 1 y 2 de la ciudad de Cali. De fácil uso, además debe tener un peso máximo de 30 libras para que abarque el rango de usuarios.</p>
<p>Materiales</p>	<p>Dentro de la gama de materiales de bajo costo, con alta resistencia al desgaste y bajo impacto ecológico</p> <p>Teniendo en cuenta que hay dos configuraciones del objeto, debemos tener en cuenta que tendríamos una estructura base del objeto y dependiendo de la configuración variarían los materiales. La estructura base estaría compuesta las cavidades para almacenaje de las distintas estaciones del sistema, los motores Stirling, cableado, batería, distintos accesorios según la configuración, la estructura metálica y la placa receptora de calor de una aleación de cobre y cromo. La cual es de las de mas bajo coste, y mayor prestación en recepción y contención de calor.</p> <p>Teniendo en cuenta la estructura base del objeto :</p> <p>BASICA: los materiales usados podrían ser polímeros plásticos termo formados o estampados</p> <p>PREMIUN: los materiales que se usarían en el modelo más costoso podrían ser aluminio para los paneles, y además anonizada para generar la gama de colores, también detalles cromados en la estructura base para generes un mayor valor en el producto</p>
<p>Procesos</p>	<p>El menor uso posible de maquinaria y tecnologías no locales, como inyección, y distintas tecnologías y procesos que encarecen el producto.</p> <p>Dependiendo del volumen de producción se deberán tener en cuenta los procesos de fabricación y la parte en donde se llevara a</p>

	<p>cabo dichos procesos.</p> <p>Teniendo en cuenta la descripción del objeto que se a tenido en cuenta anteriormente los procesos de fabricación serian:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Estampado y termo formado para los plásticos • Corte laser y dobleces para los aluminios • Anodizados para darle color a los aluminios • Todo lo relacionado con la estructura base
<p>Peso</p>	<p>Teniendo en cuenta que este objeto de diseño va a ser manipulado por hombres y mujeres se debe tener en cuenta que el peso máximo debe estar dentro del percentil más bajo, permitiendo así el uso por una mayor gama de usuarios, por esta razón no podrá sobre pasar las 30 libras de peso, para que de este modo pueda ser manipulado y transportado por un periodo corto de tiempo.</p> <p>Teniendo en cuenta que el objeto de diseño también podría llegar a tener ruedas, el peso máximo podría elevarse significativamente sin que afecte al usuario.</p>
<p>Ergonomía</p>	<p>Dentro de los parámetros antropométricos, encontramos que la posición de la manilla, u asa no debe estar más debajo de la cintura, ni muy arriba por el nivel de esta, encontrándonos con la opción de que la altura de esta sea graduable. También la forma del objeto almacenador de las demás estaciones tiene que ser de fácil transporte es decir, su forma debe ser fácilmente “abrazada” y levantada en caso de ser necesario por algún tipo de obstáculo. Sus diferentes tipos de manijas y tipos de cierres a presión, deben ser de fácil manipulación.</p>

Uso	Teniendo en cuenta a la población a la que está enfocado el proyecto, el objeto debe de guiar al usuario, por medio de sus formas y displays, a su modo de uso ya que los usuarios no están familiarizados con tecnologías muy nuevas y muchos de los usuarios van a ser madres y padres de familia. Así pues la interfaz hombre-objeto se vuelve intuitiva y se minimiza la necesidad de un manual de usuario, el cual suele dejarse de lado y no es estudiado por el usuario en la mayoría de ocasiones.																	
Mantenimiento Limpieza	El objeto debe ser ensamblado por presión o debe poder ser desarmado superficialmente para que pueda ser limpiado y cuidado efectivamente. El objeto debe también tener materiales como los anteriormente mencionados, que ayuden a la prolongación de la vida del producto, y requieran la menor cantidad de limpieza y mantenimiento por parte del usuario.																	
Ensamble - Montaje	El objeto debe llegar al usuario final parcialmente ensamblado, para que no genere inconvenientes en su posterior funcionamiento a causa de malos ensambles en el producto o daño de piezas, también en la funcionalidad del objeto como tal ya que la mínima conexión o ensamble mal realizado afectaría de una forma significativa al objeto y no prestaría un servicio óptimo, y a las expectativas antes propuestas por parte del cliente primario y el secundario. Además debe tener un modo de ensamble y des-ensamble rápido, es decir que conste del menor número posible de piezas para que los usuarios puedan realizar la limpieza y el mantenimiento del objeto.																	
Costos de producción: MP - MOD	<table border="1"> <tr> <td>costo de SCOR</td> <td>300</td> </tr> <tr> <td>rent 30 %</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>costo total</td> <td>210</td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td>CIF 40 %</td> <td>84</td> </tr> <tr> <td>costo p</td> <td>126</td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td>MOD 30 %</td> <td>37,8</td> </tr> </table>	costo de SCOR	300	rent 30 %	90	costo total	210			CIF 40 %	84	costo p	126			MOD 30 %	37,8	
costo de SCOR	300																	
rent 30 %	90																	
costo total	210																	
CIF 40 %	84																	
costo p	126																	
MOD 30 %	37,8																	

	MP 70 %	88,2	
*los valores en la tabla están dados en miles de pesos.			
RESTRICCIONES			
Tecnológicas	No es posible el uso de tecnologías por fuera del rango de precio de la comunidad		
Técnicas	Uso de mecanismos complejos, que den cabida a futuros mal manejos que desembocan en fallas técnicas, daño de piezas o lesiones en el usuario. Tampoco se pueden tomar en cuenta mecanismos de periodos de vida corto.		



3.5 Logo

A continuación se muestran las distintas propuestas de logo, y su evolución, siendo la ultimo la propuesta final.

1° alternativa:



2° alternativa:



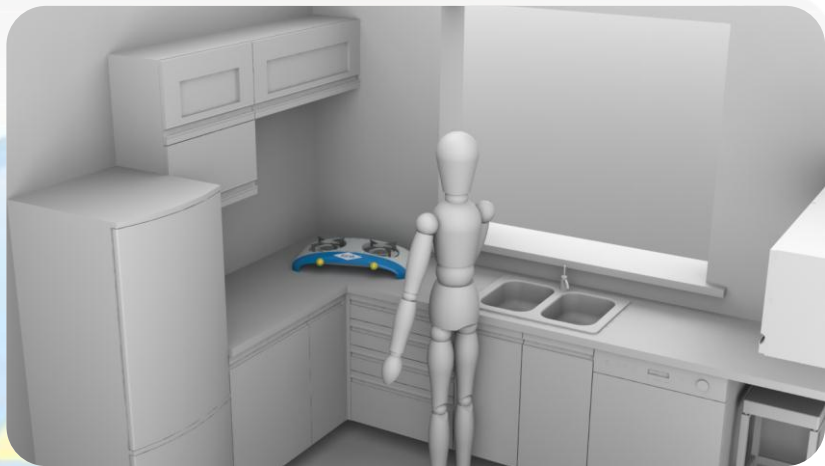
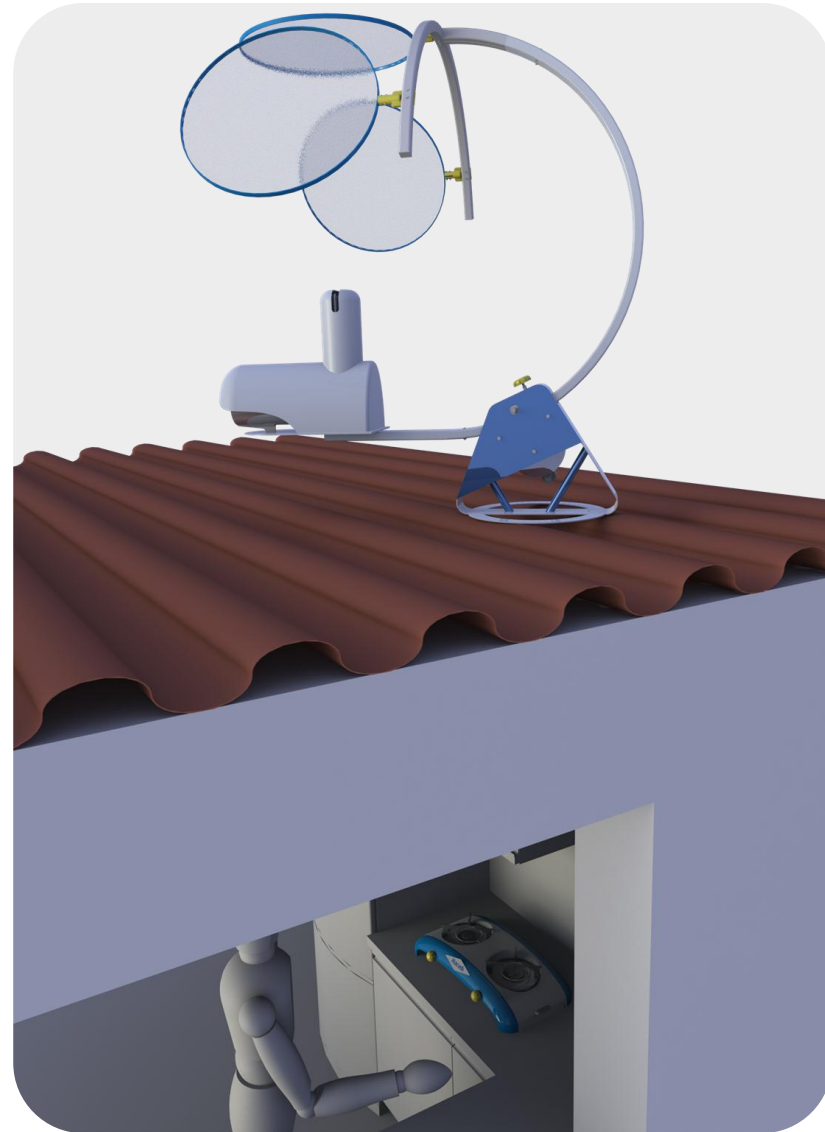
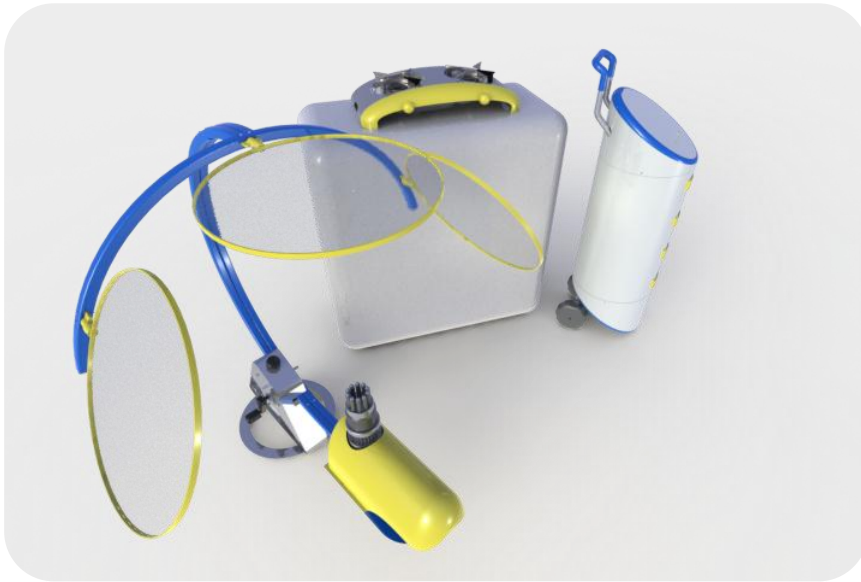
Evolución 2° alternativa, cambio de fuente:



Logo final, cambio detalles:



4 SOLUCIÓN DE DISEÑO

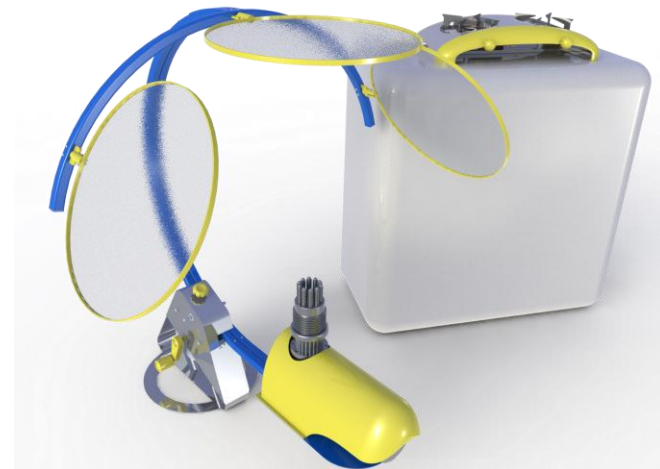


4.1 Sistema SCOR

El sistema SCOR se compone de un banco de baterías, el productor de energía a base de luz solar y el productor de energía a base del calor residual de la estufa. Con estos tres elementos se pretende suplir las necesidades y cumplir los objetivos propuestos anteriormente, estableciendo 2 tipos de configuraciones una rural y otra urbana, acomodándose a los distintos tipos de necesidades en sus respectivos contextos.

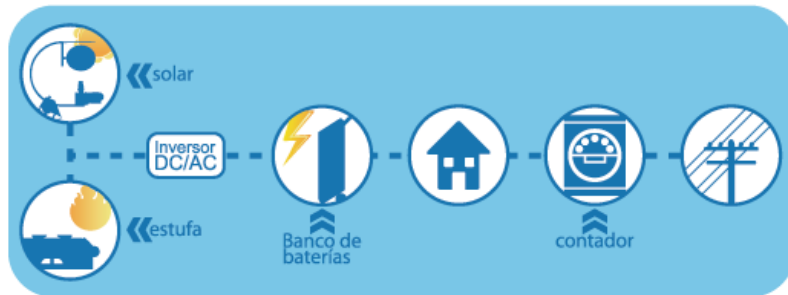
Los 2 elementos productores pueden ir conectados al sistema central eléctrico o la base de batería, supliendo por un periodo de 12 horas un total de 150W/h en condiciones optimas. La interacción del usuario con el solar es baja o nula, ya que solo hay que cambiar de posición su riel 3 veces al año, para lo cual se designa de EMCALI, visitas a las viviendas, por parte de personal especializado. En el caso de la estufa, a pesar de que el usuario interactúa a diario con esta a la hora de preparar sus alimentos, sus hábitos no se ven alterados, dado que el motor es independiente y se acciona automáticamente una vez se prende el fogón. Por último al banco de baterías se le manipula muy poco como sus antecesores, puesto que su interacción con el usuario es solo informativa y el almacenamiento de energía se logra autónomamente.

4.1.1 Configuraciones



Dentro del sistema SCOR encontramos 2 configuraciones, una rural y otra urbana (en la cual nos centraremos). En ambos casos sus elementos se han escogido de acuerdo a las limitaciones monetarias, como también a las necesidades del usuario en estos 2 contextos.

Configuración rural



En esta configuración, es indispensable un banco de baterías dado que el suministro de energía es fluctuante, va y viene, como también los voltajes, lo que ocasiona daños en los equipos electrónicos, como el corte del suministro de energía sin aviso alguno. En esta ocasión los elementos productores de energía (estufa y solar) van conectados primero a un inversor de voltaje, que convierte la corriente directa (DC) a corriente alterna (AC). Luego esta energía es almacenada en un banco de batería que se encarga de suministrar día y noche de

electricidad al hogar. En esta ocasión no se implementa el sistema de medición neta, que mas adelante explicaremos.

Configuración urbana



Para la configuración urbana es solo necesario los 2 elementos productores de energía, los cuales después de pasar por el inversor, va al sistema eléctrico de la casa, y posteriormente, después del contador a la red eléctrica pública. Este tipo de configuración es ideal para el contexto urbano, ya que reduce costos, y aporta a la red pública energía, lo cual logra que prejuicios y estigmatizaciones sobre los residentes en estratos 1 y 2, se vayan yendo poco a poco y pase de ser un sector que gasta, a uno que produce.

4.1.2 Medición neta

La medición neta, es un sistema adoptado ampliamente en países europeos y del Caribe, dado el alto número de hogares con sistemas de producción energética autónomos. Por medio de la medición neta, logramos que la energía que no es utilizada por el usuario final, se dirija al sistema, de esta forma aportando a la reducción del consumo energético en el municipio.

COBRO

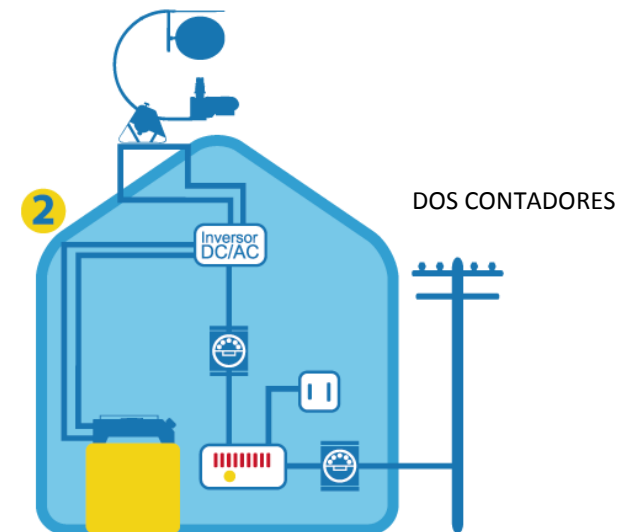
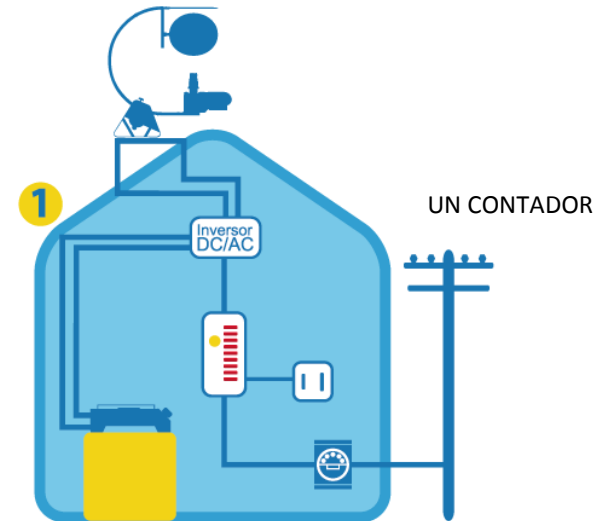
Al final de cada periodo de facturación, EMCALI calcula el consumo neto del cliente en kilovatios/horas (kWh) de la siguiente manera:

$$\text{kWh neto} = \text{kWh consumido} - \text{kWh exportado}$$

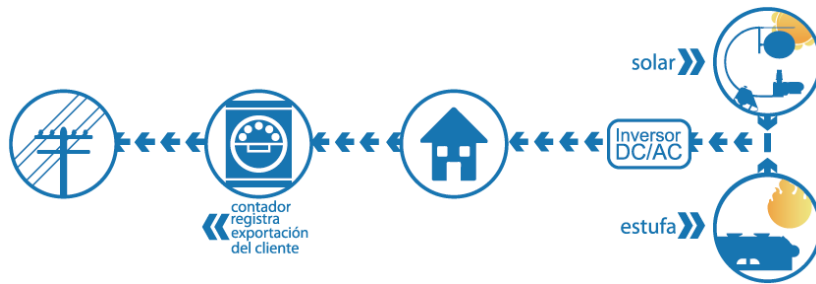
El monto a facturar, se logra de dos formas, ya sea con un contador de doble vía, o con uno de una sola, para el segundo caso, hay un contador que toma solo los KWH generados por el sistema, y el otro los KWH consumidos de la red pública, el operario de EMCALI se encarga de operar estos dos valores, y sacar el KWH neto que es consumido por la vivienda.

En el primer caso el operario de EMCALI simplemente anota la cantidad ya mostrada en el contador, puesto que este hace la operación.

4.1.3 Ubicación del sistema en la vivienda



4.2 Configuración Urbana



Este es el diagrama de flujo de electricidad en estado óptimo, es decir cuando el sistema produce más energía que la que consume la vivienda, ocasión en la cual la medición neta se muestra en su máxima expresión. Los elementos que hacen parte de la configuración urbana son el solar y la estufa, los cuales mostraremos a continuación y explicaremos cada uno de sus componentes.

4.2.1 Solar



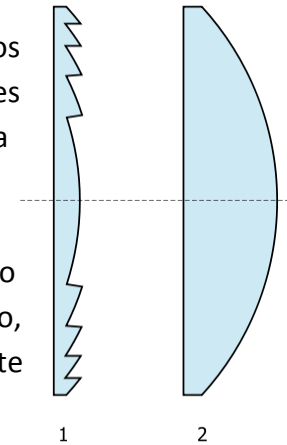
Este elemento se encarga de producir energía, en total 100kwh operando en óptimas condiciones. El solar consta de un motor Stirling que convierte la energía calórica en eléctrica, unos lentes fresnell que focalizan la luz del sol en un solo punto, engranajes y sistema de riel para acomodarse a la posición del sol, y a los cambios en el eje terrestre al transcurrir del año, y un dinamo que traduce el movimiento del Stirling en energía eléctrica.

El solar dado que obtiene su energía de la luz solar, se ubica en un lugar donde llegue luz todo el día, y no entre en contacto con los demás habitantes del hogar en lo posible, dado las altas temperaturas que maneja en lo posible lugares como el techo, la azotea o una Terrassa.

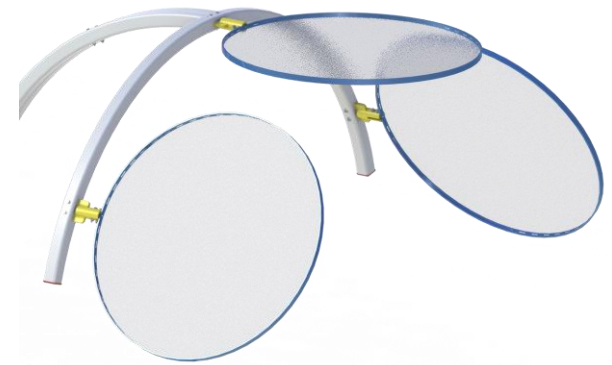


4.2.1.1 Lente fresnell

Los lentes fresnell son los mismos utilizados en los faros, su gran aporte es el de poseer la misma potencia de una lente de lupa u otra, pero ocupando un menor espacio, gracias a que la curvatura se fracciona y se alinea, como podemos ver en el siguiente dibujo, donde el 1 es el fresnell y el 2 la lente común.



Para el sistema se utilizan 3 lentes fresnell, el polímero plástico, para reducir costos, dado que en su contexto hay un alto índice de probabilidad de daño por vandalismo o por el ambiente inclemente. Los tres lentes se ubican yendo de oriente a oeste, siguiendo la dirección del sol, lo que ubica la punta del motor siempre viendo al norte.

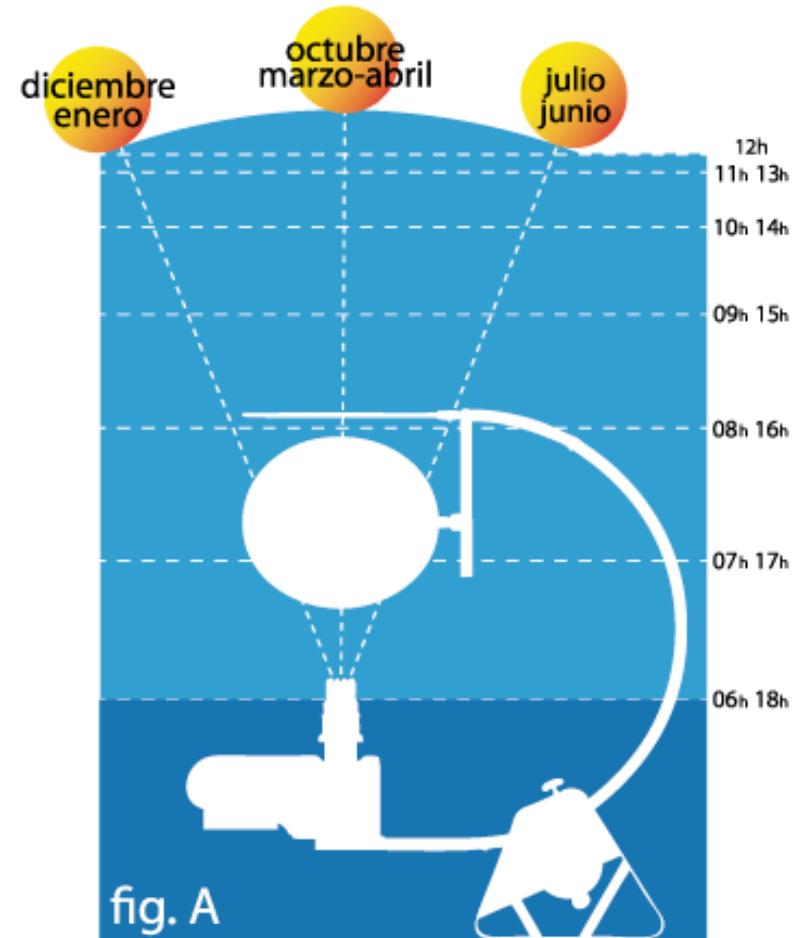


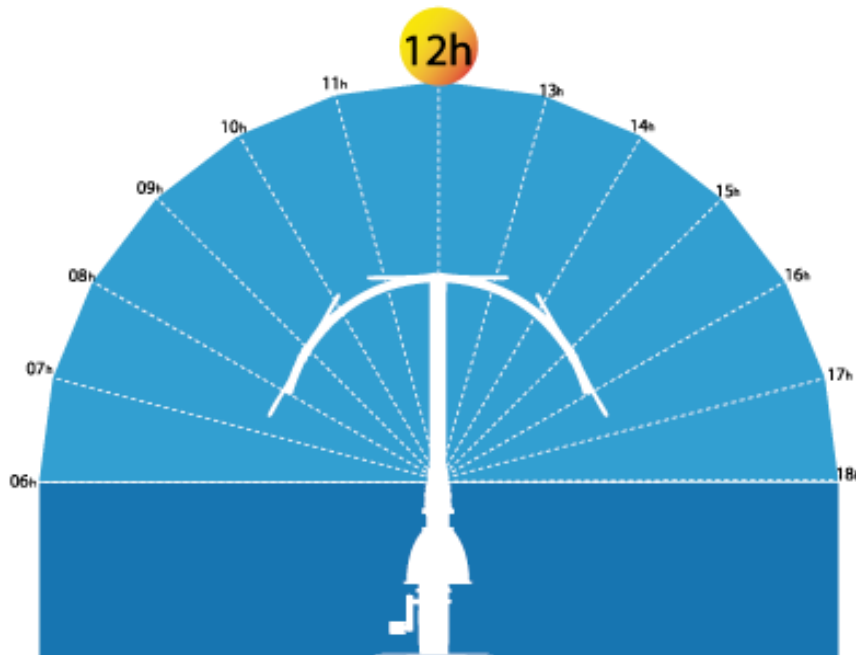
4.2.1.2 Sistema de riel



En la base encontramos un sistema de riel, y un engranaje, estos nos permiten poder acomodar los lente para que queden perpendiculares a la posición del sol, a causa de los cambios en el eje terrestre, como también de los distintos terrenos (techos en distintos ángulos, planchas horizontales en

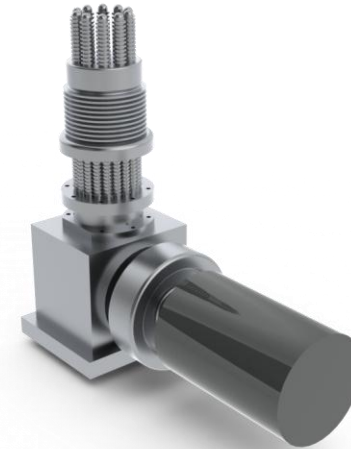
azoteas o columnas verticales). De igual forma la base posee numerosas perforaciones para poder acomodarse a cualquier terreno y posición que se necesite.





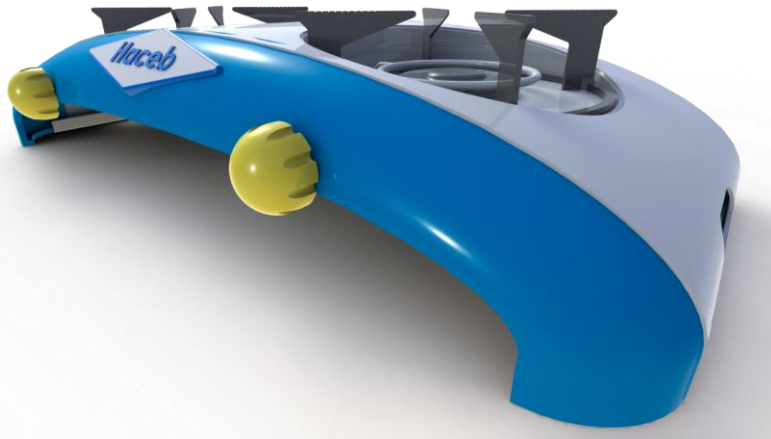
En la primera figura podemos ver la diferencia en grados dada al movimiento del eje terrestre a lo largo del año, teniendo 3 posiciones principales, con picos en diciembre y enero, otro en octubre, marzo y abril, y por ultimo en julio junio. En la segunda figura vemos como tienen que ir situados los lentes de acuerdo al recorrido solar, para poder optimizar la luz y de esa forma la energía producir.

4.2.1.3 Motor eco-boy 100W



El motor eco-boy de 100w, fue desarrollado por el Dr. Koichi Hirata, ingeniero japonés, que trabaja en el instituto de investigación marítima, en el área de energías alternativas, este motor dadas sus pequeñas dimensiones, está pensado para el uso domestico. Como vimos anteriormente, los motores Stirling generan movimiento que con una dinamo se convierte en energía eléctrica, gracias a una fuente de calor ya sea de llama o luz. En nuestro caso la fuente calórica viene de la luz solar concentrada de los lentes fresnell que generan hasta 400° en su punto focal, dando así la fuente energética necesaria para producir los 100 kwh.

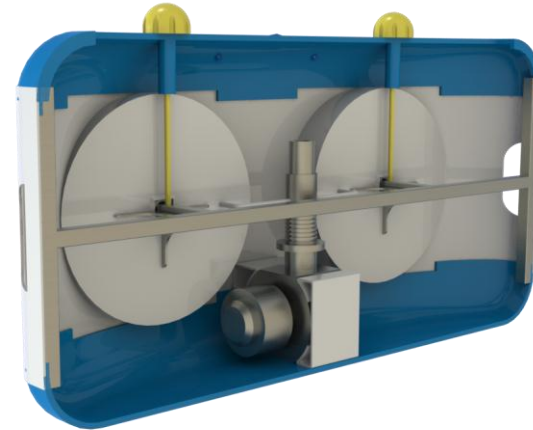
4.2.2 Cocina



La estufa es el segundo elemento de la configuración urbana, está ubicada en la cocina, y su utilidad, además de cocinar alimentos, es producir energía aprovechando el calor desperdiciado por los laterales de la parrilla. Para esto se transmite el calor por medio de una combinación de cerámica y metal al motor mini eco-boy de 50w. El diseño además innova en que su estructura es a la vez los conductos por los cuales se transporta el gas domiciliario.

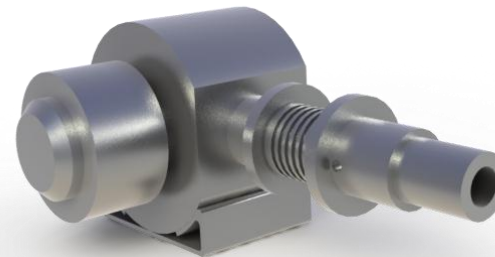


4.2.2.1 Transmisor de calor



Esta combinación de cerámica y alma de metal se encarga de transmitir el calor desperdiciado por los bordes del quemador, y lo transmite al motor mini eco-boy.



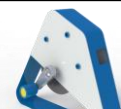
4.2.2.2 Motor mini eco-boy 50W



4.3 Costos

S.C.O.R		MATRIZ DE COSTOS											Fecha: ABRIL 15 DEL 2011				
													SERGIO ORDONEZ / SANTIAGO BAYONA				
ITEM	IMAGEN	DESIGNACION	MATERIA PRIMA						MANODE OBRA DIRECTA				HERRAMENTAL				
				UNIDAD	VALOR M.P. \$	CONSUMO	CANTIDAD	COSTO TOTAL M.P \$	PROCESO	PROVEEDOR	HORAS/HOMBRE	MANO DE OBRA	COSTO TOTAL	UNIDADES A PRODUCIR	AMORTIZACIÓN POR UNIDAD		
1		cocina	varios	1	\$ 289,660	100%	1	\$ 298,190	varios	haceb	4	\$ 22,495.20	\$ 320,685	1,000	\$ 289.320		
2		parrilla	acero carbon	1	\$ 4,500	100%	2	\$ 9,000	corde / doblado / soldado	haceb	1	\$ 5,623.80	\$ 14,624	2,000	\$ 7.312		
3		quemadores	acero carbon	1	\$ 530	100%	2	\$ 1,060	estampado / soldado	haceb	1	\$ 5,624	\$ 6,684	2,000	\$ 3.342		
4		calentadores		1	\$ 8,700	100%	2	\$ 17,400	---	haceb	1	\$ 5,624	\$ 23,024	2,000	\$ 11.512		
5		tubos de gas / estructurales	acero carbon	1	\$ 18,000	20%	1	\$ 3,600	doblado / corte / soldado	haceb	1	\$ 5,624	\$ 9,224	1,000	\$ 9.224		
6		elementos de ensamble (tornillos, tuercas, arandelas,	varios	1	\$ 430	100%	1	\$ 430	ninguno	haceb	0	\$ -	\$ 430	1,000	\$ 0.430		
7		empaques plasticos	nylon	1	\$ 6,800	100%	2	\$ 13,600	ninguno	haceb	0	\$ -	\$ 13,600	2,000	\$ 6.800		
8		perillas	plasticas	1	\$ 2,400	100%	2	\$ 4,800	ninguno	haceb	0	\$ -	\$ 4,800	2000	\$ 2.400		
9		motor stirling	varios	1	\$ 248,300	100%	1	\$ 248,300	ninguno	pen power scien	0	\$ -	\$ 248,300	1000	\$ 248.300		
											TOTALES \$		MP	\$ 298,190			
													MOD	\$ 22,495.2			
													HERRAMENTAL	\$ 289,320			
													COSTOS PRIMOS + HERRAMENTAL	\$ 320,975			
													CÁLCULO VALOR HORA / HOMBRE EN \$				
Año		Salario mínimo	Prestaciones y parafiscales	Salario integral	Horas pagadas	Valor hora/Hombre											
2011		\$ 535,600	1.52	\$ 1,349,712	240	\$ 5,624											

Empresa:		MATRIZ GENERAL DE COSTOS	Fecha:	ABRIL 15 DE 2011
Proyecto:	S.C.O.R		Elaborado por:	Sergio Ordonez / Santiago Bayona

ITEM	ENSAMBLE		COSTOS PRIMOS
	DESIGNACIÓN	IMAGEN	
1	SCOR TOP		\$ 252,054
TOTAL COSTOS PRIMOS + HERRAMENTAL			\$ 252,054
COSTOS INDIRECTOS DE FABRICACIÓN			30% \$ 75,616.202
TOTAL COSTOS			\$ 327,670.209
1	SCOR MID		\$ 439,881
TOTAL COSTOS PRIMOS + HERRAMENTAL			\$ 439,880.930
COSTOS INDIRECTOS DE FABRICACIÓN			30% \$ 131,964.279
TOTAL COSTOS			\$ 571,845.209
1	SCOR BOT		\$ 211,788.823
TOTAL COSTOS PRIMOS + HERRAMENTAL			\$ 211,788.823
COSTOS INDIRECTOS DE FABRICACIÓN			30% \$ 63,536.647
TOTAL COSTOS			\$ 275,325.471
1	EMPAQUES		\$ 9,810.801
TOTAL COSTOS PRIMOS + HERRAMENTAL			\$ 9,810.801
COSTOS INDIRECTOS DE FABRICACIÓN			30% \$ 2,943.240
TOTAL COSTOS			\$ 12,754.041
TOTAL			\$ 1,187,595

S.C.O.R



4.4 Mercadeo

Clientes inmediatos

Nuestros clientes inmediatos son las empresas prestadoras de servicios públicos, específicamente en la parte del servicio de energía, ya que son estas empresas las que están en la capacidad de generar una optimización en los recursos del servicio público para las hogares de estratos bajos, superando el estado cultural de subnormalidad en que viven en la actualidad, mediante un objeto de diseño que complemente el trabajo de cambio de prácticas y hábitos adquiridos en la exclusión y marginalidad.

Mercado final

SCOR, está dirigido finalmente a los hogares de estratos bajos, los cuales son los principales causantes del malgasto energético debido al estado cultural de subnormalidad en que viven las personas de estos estratos, SCOR logra superar este estado y los convierte en pequeñas fuentes de energía ecológica.

También se ha propuesto como un alcance del sistema, un mercado final secundario:

- Las viviendas rurales, con la adición de un banco de baterías para almacenar la energía no usada en la iluminación de la casa.

- Hogares de estratos medios y altos, los cuales también aportarían energía al sistema eléctrico de la ciudad.
- Lugares y hogares alrededor del mundo, donde las redes eléctricas no lleguen.

Principales factores del mercado

Extensión territorial

El proyecto se concentrara y trabajara en primera medida con las pruebas piloto que la empresa con la que se está trabajando, EMCALI, realiza con las nuevas tecnologías, dicha pruebas piloto son realizadas con un mínimo de 900 viviendas en los sectores institucionalizados de estratos bajos 1 y 2. Posteriormente se realizara la distribución del programa SCOR, que generaría un mejoramiento en la calidad de vida de 801 mil personas que viven en dichos estratos solo en la ciudad de Cali, y de entre 26 y 28 millones de personas en toda Colombia.

Todo esto sin contar con que el proyecto puede tener unos alcances mayores, entrando en el mercado de las viviendas rurales y los hogares de estratos altos y medios. Y de este mismo modo expandirse a un mercado internacional, ayudando a que la energía eléctrica llegue a lugares donde no

hay redes eléctricas, mejorando la calidad de vida de muchas personas alrededor del mundo.

Carácter

Teniendo en cuenta que el proyecto solo se está enfocando en las viviendas de carácter urbano, SCOR podría llegar a cualquiera de los 3 límites que se proponen. El sistema está compuesto de 3 elementos:

- Solar G (elemento que convierte la energía solar en energía eléctrica).
- Estufa SCOR (elemento que convierte la energía calórica desperdiciada de la llama de la estufa en energía eléctrica).
- Banco de baterías o BB SCOR (elemento encargado de almacenar la energía que no es usada).

Gracias a estos elementos, el sistema tiene la capacidad de amoldarse a cualquiera de los límites, urbano, suburbano o rural, esto es gracias a que se puede jugar con la cantidad de elementos.

PROYECTO SCOR

- Urbano (Solar G – Estufa SCOR) (Solar G).

Alcances

- Rural (Solar G – Estufa SCOR – BB SCOR).
- Suburbano (Solar G – Estufa SCOR – BB SCOR) (Solar G – Estufa SCOR).

Potencialidad

Con el proyecto SCOR se pretende poder llevar tecnología y métodos de ahorro y optimización de energía a sectores ya mencionados, de los estratos 1 y 2 de la ciudad de Cali, en los cuales hasta el momento no se había logrado.

Teniendo así un impacto a nivel no solo del sector o comunidad en el ahorro de sus pagos de servicios públicos, sino también del municipio, reduciendo los periodos de racionamiento cada vez más constantes en todos los sectores de la ciudad de Cali. El impacto del proyecto en una primera fase, exploratoria, va a ser en las comunidades del Alto Menga, sector de ladera y estratos 1 y 2, pero se espera que el diseño objetivo propuesto y el sistema que lo complementa, se pueda replicar en las comunidades de las lagunas de Charco Azul y El

Pondaje en la comuna 13 del Distrito de Agua Blanca de la ciudad de Cali.

Limitaciones

Factores extrínsecos

Las empresas prestadoras de servicios públicos siempre están dispuestas a probar nuevas tecnologías, en cuanto a la producción y generación de energía, y destina un gran capital a la compra y probar estas tecnologías, por medio de pruebas piloto, estas pruebas piloto se hacen con un mínimo de 900 hogares. Dependiendo de los resultados de las pruebas piloto, la empresa considera si la tecnología es viable y si les brinda el lucro necesario para implementarla.

Teniendo en cuenta que los las empresas prestadoras del servicio solo son nuestro cliente primario, se propone que esta empresa brinde muchas facilidades para que nuestros clientes secundarios, las personas de bajos recursos, tengan fácil acceso a estas tecnologías, siguiendo el método de pago llamado BRILLA, usado por Gases de Occidente.

Una de las limitación de principales son las condiciones climáticas, ya que una parte del sistema depende totalmente

del sol, el elemento SOLAR G, este no funciona bajo condiciones de lluvia o noche, lo cual limita su uso a días soleados y a 12 horas diarias, lo cual es suficiente, para que, con el resto del sistema, se cree un ahorro de casi el 40% en el gasto energético del hogar. Además se tiene que tener en cuenta que el sistema requiere un mínimo de mantenimiento, lo cual hace más eficiente su funcionamiento y larga su duración.

Factores intrínsecos

Gracias a que el sistema SCOR, después de su instalación requiere un mínimo de manipulación, posee pocas limitaciones intrínsecas, la confianza en el servicio se obtendrá a medida de que se vayan viendo resultados en la facturación, y con su durabilidad y funcionalidad, después de unos meses de uso se darán cuenta que el sistema es realmente funcional y que no solo les ayuda a ahorrar energía sino que al mismo tiempo les ahorra un dinero.

Competencia

- Mercados:
 - Existente: existen pocas iniciativas de este tipo en el mercado colombiano, y las pocas que existen son tecnologías creadas en otras partes del mundo lo cual hace que su precio sea

demasiado elevado para que las personas de bajos recursos puedan adquirirlas.

- Potencial: las empresas prestadoras del servicio necesitan una solución funcional al malgasto de energía y que además beneficie a la población de estratos bajos, lo cual abre las puertas para un proyecto como SCOR.
- Real: existe en la actualidad la necesidad de nuevas tecnologías que beneficien tanto a las empresas prestadoras del servicio y a sus usuarios, lo que se evidencia con EMCALI, que tiene un departamento destinado a estas investigaciones y que además, en la actualidad se está realizando una prueba piloto con contadores pre-pago, una tecnología bogotana.
- Productos:
Si existen en el mercado productos con los que se podría llegar a sustituir el sistema SCOR, como los son paneles solares, generadores eólicos, entre otros, pero en este momento dichas tecnologías son demasiado costosas para nuestro nicho de mercado.

Divisiones del mercado

Lo que SCOR ofrece es un bien material que presta un servicio, el cual se ve reflejado en la transformación de energía calórica a energía eléctrica, que es utilizada en la vivienda donde esté instalado el sistema, y además ofrece la posibilidad de que la energía que no se utiliza sea integrada a la red de energía pública o simplemente almacenada para su posterior uso.

La zona geográfica de SCOR está dada por el alcance progresivo que llegue a tener. En primer lugar, el sistema se piensa implementar localmente junto con EMCALI, que es la empresa prestadora del servicio de energía eléctrica en la ciudad de Cali, pero posterior debe tener un alcance regional, para después tener uno nacional, con otras empresas prestadoras de servicios públicos de otras ciudades de Colombia, y finalmente uno mundial.

Mercado objetivo

Colombia tiene en los estratos 1, 2, y 3 entre 26 y 28 millones de personas. En Cali hay 801 mil personas en los estratos 1 y 2. El proyecto se enfoca a las comunidades de los asentamientos

del Sector del Alto Menga en el norte de la ciudad y posteriormente a las comunidades de las lagunas del Pondaje y Charco Azul en el Distrito de Agua Blanca, donde hay 14 asentamientos, para un total de 12 mil pobladores. La prueba piloto se realizará con los pobladores de la zona de Altos de Menga, ubicada en el norte de la ciudad de Cali.

Consumidor

Se determina a las empresas públicas, EMCALI, como el consumidor al que tenemos que satisfacer con el sistema, ya que son estas las que poseen el capital para invertir en la implementación de SCOR en los hogares de estratos bajos, beneficiándolos y de este mismo modo beneficiándose, ya que el desperdicio de energía se reduciría entre el 30% y el 40% por casa que tenga un SCOR en funcionamiento, lo cual provocaría una gran reducción en las millonarias pérdidas que se generan en la actualidad, que suman un total de \$10.792 millones de pesos anualmente.

Identificación del producto

El nombre completo del producto es Sistema Complementario de Optimización de Recursos, pero sería muy difícil de identificar con ese nombre por lo que se ha reducido a sus siglas SCOR, y es de este modo que se conocerá el producto.

El nombre será pronunciado en inglés, usando el mismo principio que uso el dueño de *Häagen-Dazs*, ponerle un nombre extranjero al producto para que el producto simplemente llame más la atención del usuario, y cree en el usuario final la impresión de que están comprando un producto mucho más costoso de lo que podrían pagar, haciendo que el producto sea mucho más atractivo, sin dejar a un lado su funcionalidad y los beneficios que el sistema brinda.

Empaque

El sistema deberá venir en varios empaques, ya que cada elemento tiene sus propios requerimientos de transporte y cuidado.

- **Solar G:** vendrá empacado tipo RTA, para que no ocupe mucho espacio y su transporte se facilite, de este mismo modo, vendrá desarmado, por lo cual se necesita un técnico del contratado por EMCALI, para su debido ensamble y posterior instalación.
- **Estufa SCOR:** vendrá totalmente ensamblada, no necesita más instalación que la de una estufa de gas común. Vendrá en una caja de cartón.
- **BB SCOR:** este elemento que es opcional vendrá totalmente ensamblado y vendrá en una caja de

cartón, con un interior de blando para evitar los golpes fuertes.

Distribución

La distribución de SCOR será exclusiva, ya que se le vendará el producto a un consumidor específico que es las empresas prestadoras de los servicios públicos, y ellas serán estas encargadas de la distribución al consumidor final

5 Conclusión final



Bibliografía

PRIMEROS CONTACTOS

- Rubén Darío Zapata y David Peña, líderes comunitarios del asentamiento Belisario Betancourt.
- Diana Muñoz, Funcionaria del Municipio en el Área de Planeación.
- Gustavo Ordóñez y Lucero Ortiz – Ingenieros Sanitarios, Empresa PRISA.

CONTACTOS DE EMCALI

- AUGUSTO GONZALES contratista de EMCALI en la parte de regulación de tarifas
 - Archivos de Excel, tarifas y precios del acueducto en sectores de estratos 1 y 2, desde el año 2009 y hasta lo que llevamos del 2010
- CABALLERO empleado de EMCALI en la parte de pérdidas del acueducto
- AUGUSTO JOSE JIMENEZ es ingeniero electricista de EMCALI especialista en eficiencia energética
 - Archivos de Excel, tarifas y precios mensuales de energía, en los sectores de estratos 1 y 2 desde el 2009 hasta lo que llevamos del 2010
- NINI JOHANA MUÑOZ trabajadora social de EMCALI, departamento de COMUNITARIO

- Entrevista sobre lo que EMCALI realiza para mejorara los servicios en sectores de estrato 1 y 2

WEB

- Simple Performance Prediction Method for Stirling Engine, web para calcular y determinar el porcentaje de eficiencia del motor Stirling.
 - <http://www.bekkoame.ne.jp/~khirata/academic/simplee/simplee.htm>
- Let's Build Model Stirling Engines, web que explica como diseñar y construir un motor Stirling
 - <http://www.bekkoame.ne.jp/~khirata/english/make.htm>
- INSTRUCTALES, web complementaria con videos y tutoriales de cómo funcionan, como se hacen y como deberíamos de usar los motores Stirling.
 - <http://www.instructables.com/pages/search/search.jsp?cx=partner-pub-1783560022203827%3Anpr2q7v5m6t&cof=FORID%3A11&ie=ISO-8859-1&q=stirling+engine>
- FUNDACIÓN PROTEGE, web en la que habla de todo lo relacionado la parte técnica con los BIODIGESTORES y sus beneficios
 - <http://www.proteger.org.ar/tecnologia>

- Bayona, José Joaquín. *Caracterización socioeconómica de las lagunas El Pondaje y Charco Azul*. En Recuperación del entorno de las lagunas El Pondaje y Charco Azul, Plan Parcial Comuna 13. Informe Final, Cali, 2008.
- Fals, Borda, Orlando. *Investigación Acción Participativa en Colombia*. Ediciones Foro por Colombia, Bogotá, 2002.
- Restrepo, Tarquino, Inés y otros. *Mejoramiento de las condiciones de saneamiento en la ciudad informal: Altos de Menga*. Informe de Consultoría, Cali, 1998.

