

**DIAGNOSTICO ENERGÉTICO DEL CLUB LA COLINA DE
COLSUBSIDIO**

**OSCAR ALEJANDRO SANTAMARÍA BOCANEGRA
CODIGO 363211236**

**UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
PROGRAMA DE INGENIERÍA AMBIENTAL
GIRARDOT – CUNDINAMARCA
2017**

DIAGNOSTICO ENERGÉTICO DEL CLUB LA COLINA DE COLSUBSIDIO

OSCAR ALEJANDRO SANTAMARÍA BOCANEGRA

CODIGO 363211236

Trabajo de pasantía para optar el título de Ingeniero Ambiental

DAYRO ARLEY TORRES VARGAS

**Ingeniero Ambiental Esp. Salud Ocupacional y Prevención de Riesgos
Laborales**

Asesor trabajo de pasantía

UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

PROGRAMA DE INGENIERÍA AMBIENTAL

GIRARDOT – CUNDINAMARCA

2017

Nota de aceptación

Director del trabajo

Jurado

Jurado

DEDICATORIA

Este trabajo va dedicado primeramente a Dios porque sin él no somos nada, a mis padres **Aníbal Santamaría** y **Maribel Bocanegra** porque gracias a ellos estoy acá culminando esta etapa, por su apoyo, amor en resumido por ser lo mejor de mi vida, a mi hermano **Andrey Santamaría** Por todo el apoyo que me ha brindado siempre y por último a mi ángel **Jeremy Andrey Santamaría Fresneda** que fue el mejor regalo que me pudo dar la vida, me lleno de amor en el poco tiempo que estuve con él y siempre vivirá en mi mente y mi corazón.

AGRADECIMIENTOS

Primeramente a Dios por ser mi guía y fuerza para salir adelante, a mis padres por todo ese apoyo que me dieron durante la carrera, a mi familia materna principalmente mi abuela por brindarme apoyo durante estos años, a todos los docentes que influyeron en mi formación personal y profesional, a el director de la pasantía Arley Torres por brindarme el apoyo en la realización del proyecto de pasantía, Al Club La Colina de Colsubsidio por permitirme realizar las pasantías para mi desarrollo profesional.

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN.....	9
INTRODUCCIÓN.....	10
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	11
2. JUSTIFICACIÓN.....	12
3. OBJETIVOS.....	13
3.1. OBJETIVO GENERAL.....	13
3.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	13
4. MARCO REFERENCIAL.....	14
4.1. MARCO TEÓRICO.....	14
4.2. MARCO CONCEPTUAL.....	18
4.3. MARCO LEGAL.....	19
5. RECURSOS FÍSICOS, TALENTO HUMANO Y METODOLOGÍA.....	21
5.1. UBICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS AGROCLIMÁTICAS.....	21
5.2. INFRAESTRUCTURA Y EQUIPOS.....	22
5.3. PERSONAL.....	22
5.5. METODOLOGÍA.....	24
6. DESARROLLO PROYECTO.....	25
6.1. DIAGNÓSTICO INICIAL.....	25
6.2. PROCESOS ASOCIADOS AL CONSUMO DE ENERGÍA.....	29
6.3. CONSUMOS HISTÓRICOS.....	33
6.4. INVENTARIO DE LUMINARIAS.....	35
6.5. INVENTARIO DE EQUIPOS.....	40
6.6. ANÁLISIS SITUACIÓN ACTUAL DE ENERGÍA.....	46
6.7. OPORTUNIDADES DE CAMBIO TECNOLÓGICO.....	50
6.8. INDICADORES DE EFICIENCIA ENERGÉTICA.....	53
7. CRONOGRAMA.....	54
8. CONCLUSIONES.....	55
9. RECOMENDACIONES.....	56
10. BIBLIOGRAFÍA.....	57
ANEXOS.....	59

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Ubicación Club La Colina.....	21
Figura 2 Orden jerárquico del Club La Colina	23
Figura 3 Contratistas del Club.....	24
Figura 4 Proceso de iluminación.....	29
Figura 5 Proceso de producción de vapor	29
Figura 6 Proceso de Fuerza Motriz	30
Figura 7 Proceso de Informática Y actividades de Oficina.....	30
Figura 8 Proceso de Preparación de alimentos	31
Figura 9 Proceso de Calefacción de Alimentos	31
Figura 10 Proceso de Refrigeración	32
Figura 11 Consumo Histórico Energía Eléctrica	33
Figura 12 Consumo Histórico de Gas Natural	34
Figura 13 Energéticos líquidos Utilizados en 2016	46
Figura 14 Energéticos solidos utilizados en 2016	47
Figura 15 Consumo eléctrico total	48
Figura 16 Consumo Electricidad por hora trabajada.....	49

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Energéticos utilizados en el Club la Colina En Cantidades.....	26
Tabla 2 Usos de los Energéticos	27
Tabla 3 Inventario Luminarias Edificio Piscinas	35
Tabla 4 Inventario Luminarias Edificio administrativo	36
Tabla 5 Luminarias de Edificio Spa.....	37
Tabla 6 Inventario de Luminarias Edificaciones Dispersas.....	38
Tabla 7 Inventario de luminarias zonas de exterior del club	39
Tabla 8 Equipos consumidores de energía eléctrica por áreas	40
Tabla 9 Equipos Consumidores de gas	44
Tabla 10 Resultados Consumos electricidad de inventario	47
Tabla 11 Posibles Cambios tecnológicos de equipos	50

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1 Plano General Club la Colina.....	59
Anexo 2 Formato información equipos consumidores de energía	60
Anexo 3 Formato Registro consumo de gas.....	62

RESUMEN

El recurso energético es de vital importancia en el Club La Colina de Colsubsidio ya que alrededor de este se desarrollan las diferentes actividades Cotidianas y/o económicas allí, por ello es de gran necesidad conocer e identificar el panorama actual en cuanto al manejo de este recurso en las instalaciones, actualizando y complementando la información presente, analizando posibles oportunidades de aprovechamiento o minimización de consumo sin alterar el funcionamiento normal del Club, generando una línea base para realizar programas enfocados al uso y ahorro de energía que contribuirá a un ahorro económico, eficiencia energética y un mejor servicio a los usuarios, todo esto en el marco de la gestión ambiental que desarrolla el Club.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad los problemas de contaminación y el cambio en la dinámica del medio ambiente han hecho que las diferentes entidades o establecimientos comerciales, industriales e institucionales tomen conciencia sobre el uso y aprovechamiento de los recursos naturales a fin de ser más eficientes en los procesos y minimizar los impactos sobre el medio ambiente.

Entre la variedad de recursos naturales de los cuales se disponen se encuentra el recurso energético que lo podemos encontrar de cualquier manera y es indispensable en cualquier actividad que se vaya a realizar.

Este aspecto es muy importante en los procesos productivos y/o económicos, por ello es necesario identificar las distintas dinámicas de manejo que se les da a los recursos energéticos en las actividades involucradas en su consumo, para poder implementar estrategias de minimización, racionalización, sustitución que permitan llegar a una eficiencia mayor, siendo más productivos y amenos con el medio ambiente.

El Club La Colina el cual hace parte de la subdivisión de recreación y deporte de la caja de compensación familiar Colsubsidio; en este el uso de energía es fundamental para su funcionamiento, ya que al poseer distintos escenarios recreativos, deportivos, de preparación de alimentos y bebidas requiere de gran consumo. Por esta razón es de gran importancia identificar el uso que se le está dando en la actualidad a este recurso con el fin de optimizar los procesos y minimizar los impactos generados por el consumo de energía al medio ambiente.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El panorama energético en la actualidad es un tema de gran importancia ya que observamos que las fuentes de energía no renovable se ven cada vez más cercanas a su fin, así como se han determinado los impactos ambientales que se producen por el uso de estos energéticos, en esta dinámica se ha manejado la idea de sustituir los sistemas energéticos no renovables por energía limpia que minimice los impactos, y ayude a su vez a el desarrollo de la civilización.

El problema radica en que muchas veces no se le da el correcto manejo a estos recursos, para poder optimizar los procesos, ser más eficientes y ayudar a mantener estos recursos naturales, mientras se realiza el cambio por energías renovables.

En el Club La Colina el uso del recurso energético es de vital importancia para el funcionamiento del mismo, en la actualidad el Club no posee un diagnostico energético que le permita cuantificar de manera óptima los procesos que se llevan a cabo en el Club en cuanto al consumo de energía, así mismo para identificar posibles falencias o fugas de energía y aprovechar al máximo el recurso con la finalidad de formular estrategias que permitan generar un mayor aprovechamiento de los recursos obteniendo mayor eficacia en los procesos.

2. JUSTIFICACIÓN

En el marco de preservación de los recursos naturales y el compromiso con el medio ambiente aparece la necesidad de implementar estrategias o programas que ayuden a minimizar los impactos generados por las actividades económicas y optimicen los procesos productivos de los establecimientos que aprovechen el uso de los recursos naturales, tal como es el caso del recurso energético, de vital importancia en el desempeño de cualquier actividad.

En este sentido en el Club La Colina de Colsubsidio ejerce su compromiso generando alternativas para el aprovechamiento de los recursos, por ello radica en la importancia de realizar un diagnóstico energético de las instalaciones donde se llevan a cabo procesos de preparación de alimentos y bebidas, servicios de recreación y deporte a los afiliados a la caja o cualquier usuario del Club, con el objetivo de cuantificar el consumo energético para poder generar oportunidades de aprovechamiento del recurso y poder brindar servicios de calidad y ayudar a preservar el medio ambiente.

3. OBJETIVOS

3.1. OBJETIVO GENERAL

Realizar el diagnóstico energético del Club La Colina – Colsubsidio.

3.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS

1. Cuantificar los principales equipos e instalaciones consumidoras de energía eléctrica, así como el consumo de gas natural en el Club La Colina.
2. Analizar la situación actual del panorama energético del Club La Colina.
3. Identificar los puntos críticos de consumo de energía eléctrica en las iluminarias del Club La Colina y sus posibles mejoras.
4. Establecer indicadores de eficiencia energética.

4. MARCO REFERENCIAL

4.1. MARCO TEÓRICO

¿Qué es energía?

En su acepción más amplia es sinónimo de vigor, de poder y virtud para obrar. En dimensión de las ciencias físicas ENERGÍA es la causa capaz de transformarse en trabajo mecánico. El sentido práctico que le da significado económico al concepto, se manifiesta en la utilización de los recursos generadores en trabajo útil y calor. Filosóficamente y en concepto físico, ENERGÍA es la constancia (en el sentido de permanencia) en medio del cambio; para Heráclito lo invariante era el fuego como sinónimo de sustancia etérea que podía ser transformada en los objetos comunes.

A las fuentes las denominamos RECURSOS ENERGÉTICOS (petróleo, gas natural, carbón, energía Nuclear, energía eléctrica, energía solar, etc.); y al conjunto de actividades industriales y comerciales que los extraen y transforman hasta colocarlos en el mercado para su utilización como energía en si misma (por ejemplo la energía eléctrica) o como combustible (como es el caso de los denominados combustibles fósiles (carbón, petróleo y gas natural y sus derivados) las designamos como SECTOR DE ENERGÍA. ¹

Demanda de Energía

Es la carga en GW (Gigavatios) por hora demandados a una fuente de suministro en el punto de recepción del SIN (Sistema Interconectado Nacional) durante determinado periodo de tiempo, Mide El consumo de energía a nivel nacional (regional). ¿Cómo se calcula? La demanda de energía final se entiende como la demanda de los usuarios finales, los cuales se reconocen como los sectores contemplados en las estadísticas nacionales: residencial, comercial, industrial, etc. En otras palabras, no se considera la energía necesaria para el proceso de extracción o producción de energía primaria, como tampoco la demanda en centros de transformación: centrales de generación de electricidad, refinerías, coquerías, etc.²

Factores que afectan el consumo de energía en un establecimiento

Los factores que afectan el consumo de energía de un establecimiento son:

- **Personas:** Cambiando muchos de nuestros hábitos podemos utilizar la energía de una forma más eficiente. Una de las tareas más importantes de

¹ AMOROCHO CORTEZ, Enrique y OLIVEROS VILLAMIZAR, German. Apuntes sobre energía y Recursos energéticos. UNAB 2000.

² Universidad icesi, Demanda energetica, Pag 14, [en línea] <http://www.icesi.edu.co/cienfi/imagesstories/pdf/glosario/demanda-energia.pdf> (Consultado 23 febrero 2017)

cualquier estrategia de gestión energética es informar y educar a la personas con el objetivo de cambiar sus hábitos y evitar el desperdicio de energía. El número de personas y de horas en que una edificación está ocupada es un factor determinante en la demanda de energía.³

- **Edificación:** El grado de aislamiento térmico, los materiales utilizados y el estado de las cubiertas, techos, puertas, ventanas y persianas, lo mismo que las superficies acristaladas, y la protección o no de la radiación solar, son factores que influyen en el consumo de energía de la edificación. También existen otros factores que influyen en el consumo como los controles y la regulación en las instalaciones energéticas del edificio (termostatos, interruptores, control de puertas en habitaciones de hoteles, programadores horarios), la distribución de los espacios de trabajo y el aprovechamiento de la iluminación y ventilación natural y en general el diseño arquitectónico.⁴
- **Equipos:** El número de equipos, su edad, su eficiencia, la instalación adecuada, el uso y el mantenimiento que se haga de los equipos que operan en un edificio influirán directamente en la demanda energética y por supuesto en la factura.⁵
- **Factores externos:** Hay otros factores, como por ejemplo, las condiciones meteorológicas y el paisaje, que influyen en la demanda energética de las instalaciones del edificio⁶.

Auditoria o Diagnostico Energético

Una **auditoría o un diagnostico energético** es una inspección, estudio y análisis de los flujos de energía en una planta consumidora de energía (empresa de servicio o productiva), proceso o sistema con el objetivo de comprender la dinámica de la energía del sistema bajo estudio. Normalmente una auditoría energética se lleva a cabo para buscar oportunidades para reducir la cantidad de energía de entrada en el sistema sin afectar negativamente la salida. Cuando el objeto de estudio es un edificio ocupado se busca reducir el consumo de energía, manteniendo y mejorando al mismo tiempo el confort, la salubridad y la seguridad.⁷

Así como las auditorias contables nos aseguran que nuestros costos y utilidades estén bien distribuidos, ya que una auditoria en general es una evaluación y

³ Si3ea, Guía para el consumo consciente, racional y eficiente de la energía sector hotelero comercial e institucional, Pág. 11, [en línea] <http://www.si3ea.gov.co/LinkClick.aspx?fileticket=wru7z0gVd%2F1%3D&tabid=90&mid=449&language=es-ES> (Consultado 22 Febrero 2017)

⁴ Ibid.

⁵ Ibid.

⁶ Ibid.

⁷ Guevara, Robert, Auditorías Energéticas, Pag. 1, [En línea]

http://biblioteca.uns.edu.pe/saladocentes/archivoz/curzoz/manual_de_auditorias_energeticas_doc.pdf (Consultado el 22 de febrero 2017)

diagnóstico de cómo nos encontramos en la materia que analizamos, también debemos aplicar esto a nuestros consumos energéticos. Cualquier plan de reducción de costos energéticos que queramos implementar debe comenzar con un conocimiento de cómo nos encontramos actualmente consumiendo nuestra energía.

¿Qué clases de auditorías energéticas (AE) existen?

Partiendo de la idea de que el objetivo general de una AE es el de racionalizar el consumo energético de una organización, y teniendo en cuenta que en la utilización de la energía, aun cuando exista una gran diversidad de tecnologías, la mayor parte de éstas son horizontales (es decir que se aplican indistintamente en la mayoría de las industrias), se encuentra que los tipos de AE se pueden definir por factores como las áreas analizadas, el uso de los diferentes energéticos y/o los procesos estudiados, tal como se muestra a continuación:

- 4.2. **Áreas Funcionales:** Operativas, administrativas, o subáreas de éstas (talleres, oficinas, cocinas, calderas).
- 4.3. **Usos:** Iluminación, climatización, refrigeración, calefacción, actividades de oficina, producción de vapor, etc.
- 4.4. **Procesos:** Empaque, secado, trillado, despulpado, entre otros.

Existe otra clasificación de tipos de Auditorías referentes a procesos generales de la empresa. Así, se habla de los siguientes tipos de AE:

- 4.5. **Auditorías eléctricas:** Se realizan sobre equipos o sistemas que producen, convierten, transfieren, distribuyen o consumen energía eléctrica.
- 4.6. **Auditorías térmicas:** Se realizan sobre equipos o sistemas que producen, convierten, transportan o distribuyen fluidos líquidos o gaseosos.

De la misma forma, los tipos de AE se definen por el alcance buscado en el cual se analizan en detalle los procesos o se hacen mediciones generales del consumo energético. Por lo tanto se pueden determinar los siguientes tipos de AE:

- 4.7. **Nivel I Auditoría Preliminar (Diagnóstico Energético):** Diagnóstico sensorial (visual, auditivo, al tacto) de las oportunidades de reducir consumos y costos energéticos. Diagnóstico rápido de las oportunidades de reducir consumos y costos energéticos. Su costo puede ser relativamente bajo. Generalmente se toma unas pocas horas y no requiere de ningún tipo de mediación, las recomendaciones se pueden efectuar a muy bajo costo.
- 4.8. **Nivel II Auditoría Detallada:** Evaluación detallada (con planos y pruebas técnicas) de las oportunidades de reducir consumos y costos energéticos.

Requiere el uso de equipos de medida y su alcance puede abarcar la totalidad de los recursos energéticos de la empresa, o solo un tipo de recurso. Requiere un levantamiento completo de los consumos históricos de los diferentes energéticos a considerar. Su costo puede ser apreciable y su duración de varios días.

- 4.9. Nivel III Auditoría Especial:** Labor detallada en una sección específica de la empresa. Una evaluación más profunda a la obtenida en el Nivel 2, y llegando al detalle de toma de registros por aparato, medición de otros parámetros como calentamientos en diferentes partes de la distribución del energético, inventario completo y ubicación en la vista en planta de la empresa de los equipos consumidores de energéticos, análisis de fallas durante un período determinado y su efecto en las horas hábiles de trabajo, y otros análisis que requiera la empresa auditada. Estas AE se vuelven permanentes, durante un periodo de tiempo que puede ser de un año, y en el cual se deben efectuar los correctivos necesarios para el éxito de los cambios e inversiones efectuadas. Su costo es alto y requiere de una firma auditora que tenga todos los instrumentos requeridos para una AE sofisticada.⁸

Combustible samovar a base de parafina líquida

Parafina, o hidrocarburo de parafina, es también el nombre técnico de un alcano en general, aunque en la mayoría de los casos se refiere específicamente a un alcano lineal o alcano normal. Llevado a un proceso de refinación para cumplir con las especificaciones requeridas como las del FDA (Food and Drug Administration) en U.S.A

La parafina es un producto derivado del petróleo cuyo uso más popular (al menos hasta hace poco) es la fabricación de velas, donde se usa desde hace siglos. Su nombre, parafina, viene del latín "parum" y "affinis" y significa "que tiene poca afinidad". Este derivado del petróleo es una sustancia inerte y muy estable, cuyas cualidades las hacen cada vez más popular en aplicaciones fisioterapéuticas y en tratamientos de estética.⁹

Indicadores Energéticos

Los indicadores energéticos son una herramienta importante para analizar interacciones entre la actividad económica y humana, el consumo de energía y las emisiones de dióxido de carbono (CO₂). Estos indicadores muestran a quienes formulan las políticas dónde pueden efectuarse ahorros de energía. Además de proveer información sobre las tendencias respecto al consumo histórico de energía,

⁸ Ministerio de Minas y Energía, Guía didáctica para el desarrollo de Auditorías energéticas, Ministerio de Minas y energía, Pag. 21, [En línea] http://www.si3ea.gov.co/portals/0/ure/auditorias_energeticas.pdf (Consultado 23 de febrero 2017)

⁹ Americanoils, [en línea] <http://americanoils.co/es/productos/parafina-liquida.html> (Consultado 13 de Marzo 2017)

los indicadores de eficiencia energética pueden también ser utilizados en la modelización y la predicción de la demanda futura de energía.¹⁰

4.2. MARCO CONCEPTUAL

Energía: La energía es la capacidad de los cuerpos para realizar un trabajo y producir cambios en ellos mismos o en otros cuerpos. Es decir, la energía es la capacidad de hacer funcionar las cosas.¹¹

Consumo Energético: Es el gasto total de energía para un proceso determinado.¹²

Vatios: es una unidad de medida que forma parte del Sistema Internacional. El término, sinónimo del vocablo inglés watt, se emplea en las mediciones de potencia y resulta equivalente a un julio por segundo.

Voltios: nos referimos en realidad al voltaje, tensión o diferencia de potencial. Los voltios en si no son más que una unidad de medida como podrían ser los kilómetros al medir distancias¹³.

Desempeño energético: El concepto de desempeño energético incluye el uso de la energía, la eficiencia energética y el consumo energético. Por lo que la organización puede elegir entre un amplio rango de actividades de desempeño energético. Por ejemplo, la organización puede reducir su pico de demanda, utilizar el excedente de energía o la energía desperdiciada o mejorar las operaciones de sus sistemas, sus procesos o su equipamiento.¹⁴

Auditoria o Diagnóstico: La auditoría es un proceso en el que se busca examinar detalladamente las actividades y procedimientos que realiza cada departamento dentro de la organización, buscando mantener un control dentro de ella y conocer la efectividad en la forma de operar.¹⁵

Uso Eficiente: Es la utilización de la energía, de tal manera que se obtenga la mayor eficiencia energética, bien sea de una forma original de energía y/o durante cualquier actividad de producción, transformación, transporte, distribución y consumo de las diferentes formas de energía, dentro del marco del desarrollo

¹⁰ Agencia Nacional de Energía, Indicadores de eficiencia Energética [En línea] https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/EnergyEfficiencyVespagnol_epdf.pdf (Consultado 23 de febrero 2017)

¹¹ Endesa educa [en línea] http://www.endesaeduca.com/Endesa_educa/recursos-interactivos/conceptos-basicos/i.-la-energia-y-los-recursos-energeticos (Consultado 3 de Marzo 2017)

¹² Ayuntamiento de Madrid, Consumo Energético, [En línea] <http://www.madrid.es/portales/munimadrid/es/Inicio/El-Ayuntamiento/Publicaciones/Listado-de-Publicaciones/Consumo-Energetico> (consultado 03 de marzo 2017)

¹³ Nergiza, Voltios y vatios, [En línea] nergiza.com/vatios-y-voltios-que-son-y-en-que-se-diferencian (Consultado 03 de marzo 2017)

¹⁴ ISO 510001, [En Línea] https://www.iso.org/files/live/sites/isoorg/files/archive/pdf/en/iso_50001_energy-es.pdf (Consultado 03 de marzo 2017)

¹⁵ Enrique Benjamín Franklin (2007). Auditoria Administrativa. (Consultado 03 de marzo 2017)

sostenible y respetando la normatividad, vigente sobre medio ambiente y los recursos naturales renovables.¹⁶

Eficiencia Energética: Es la relación entre la energía aprovechada y la total utilizada en cualquier proceso de la cadena energética, dentro del marco del desarrollo sostenible y respetando la normatividad vigente sobre medio ambiente y, los recursos naturales renovables¹⁷

Inventario: El inventario es aquel registro documental de los bienes y demás objetos pertenecientes a una persona física, a una comunidad y que se encuentra realizado a partir de mucha precisión y prolijidad en la plasmación de los datos.¹⁸

Indicador: Un indicador es una comparación entre dos o más tipos de datos que sirve para elaborar una medida cuantitativa o una observación cualitativa. Esta comparación arroja un valor, una magnitud o un criterio, que tiene significado para quien lo analiza.¹⁹

4.3. MARCO LEGAL

Decreto 2811 De 1974: Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente.²⁰

Constitución Política 1991:

Artículo 80: Estado planificará el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución.

Artículo 95: Establece como deber de las personas, la protección de los recursos culturales y naturales del país, y de velar por la conservación de un ambiente sano.²¹

Ley 142 de 1994: por la cual se establece el régimen de los servicios públicos domiciliarios y se dictan otras disposiciones.²²

Ley 697 de 2001: Mediante la cual se fomenta el uso racional y eficiente de la energía, se promueve la utilización de energías alternativas y se dictan otras disposiciones.²³

¹⁶ ley 697 de 2001 [En Línea] <http://www.colciencias.gov.co/node/288> (Consultado 03 de marzo 2017)

¹⁷ *Ibid.*

¹⁸ Gestipolis [en línea] <https://www.gestipolis.com/que-es-inventario> (Consultado 03 de marzo 2017)

¹⁹ Oficina internacional del trabajo, [en línea] <http://guia.oitcinterfor.org> (Consultado 22 de febrero 2017)

²⁰ Decreto 2811 de 1974, [en línea] <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=1551> (Consultado 22 de febrero 2017)

²¹ Constitución Política de 1991 (Consultado 22 de febrero 2017)

²² <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=2752> (Consultado 22 de febrero 2017)

²³ Upme, Normatividad [en línea] <http://www.suin.gov.co/> (Consultado 22 de febrero 2017)

Decreto no. 3683 de diciembre 19 de 2003: El objetivo del presente decreto es reglamentar el uso racional y eficiente de la energía, de tal manera que se tenga la mayor eficiencia energética para asegurar el abastecimiento energético pleno y oportuno, la competitividad del mercado energético colombiano, la protección al consumidor y la promoción de fuentes no convencionales de energía, dentro del marco del desarrollo sostenible y respetando la normatividad vigente sobre medio ambiente y los recursos naturales renovables.²⁴

Decreto 2501 de 2007: Por medio del cual se dictan disposiciones para promover prácticas con fines de uso racional y eficiente de energía eléctrica.²⁵

Resolución 180919 de junio de 2010: Por la cual se adopta el plan de acción indicativo 2010-2015 para desarrollar el programa de uso racional y eficiente de la energía y demás formas de energía no convencionales, PROURE, Se definen sus objetivos, subprogramas y se adoptan otras disposiciones al respecto²⁶.

Resolución 0563 de 2012: Por la cual se establece el procedimiento y los requisitos para evaluar y conceptuar sobre las solicitudes presentadas ante el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible con miras a obtener la exclusión de impuestos sobre las ventas IVA y/o reducción en la renta de elementos, equipos y maquinaria destinados a proyectos, programas o actividades de reducción en el consumo de energía y eficiencia energética.²⁷

Decreto 1073 de mayo 2015: Por el cual se expide el decreto único reglamentario del sector administrativo de minas y energía.²⁸

Ley 1715 de mayo de 2014: Por medio de la cual se regula la integración de las energías renovables no convencionales al sistema energético nacional²⁹

Decreto 1073 de mayo 2015: Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Administrativo de Minas y Energía **sección II Artículo 2.2.3.6.2.1. Uso racional de energía.**

Resolución 40634 de junio 2016: por la cual se prorroga la vigencia del plan de acción indicativo 2010-2015 para desarrollar el programa de uso racional y eficiente

²⁴ *Ibíd.*

²⁵ Decreto 2501 de 2007, [en línea] <http://www.emcali.com.co/documents/10157/42858/d2501007.pdf> (Consultado 22 de febrero 2017)

²⁶ Upme, Normatividad [en línea] <http://www.suin.gov.co/> (Consultado 22 de febrero 2017)

²⁷ *Ibíd.*

²⁸ Decreto 1073 de mayo 2015, Ministerio de Minas y Energía, [en línea] <https://www.minminas.gov.co/documents/10180/170046/Decreto+%F2nico+Reglamentario+Sector+Minas+y+Energ%92a.pdf/8f19ed1d-16a0-4a09-8213-ae612e424392> (Consultado 22 de febrero 2017)

²⁹ Upme, Normatividad [en línea] http://www.upme.gov.co/Normatividad/Nacional/2014/LEY_1715_2014.pdf (Consultado 22 de febrero 2017)

de la energía y demás formas de energía no convencionales, PROURE y de su plan de acción indicativo.³⁰

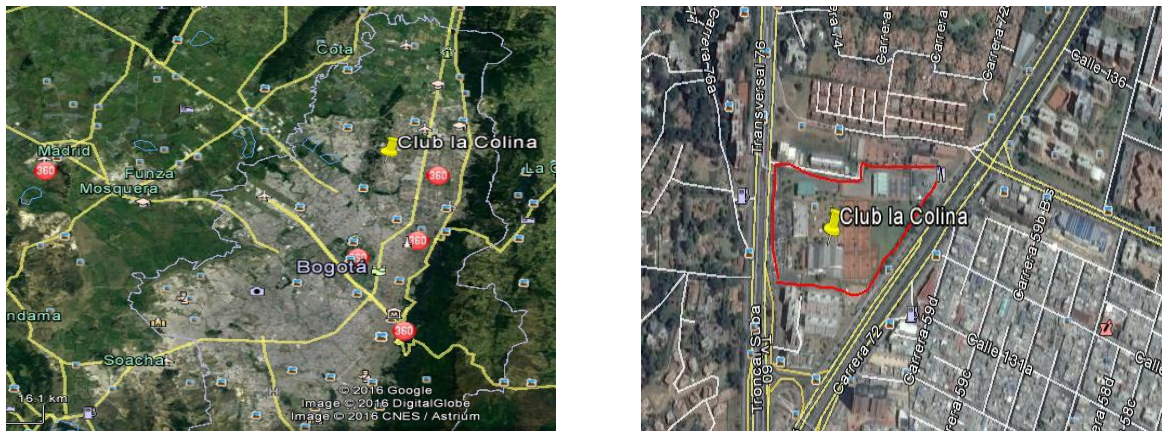
Iso 50001: Sistemas de gestión de la energía - Requisitos con orientación para su uso³¹

5. RECURSOS FÍSICOS, TALENTO HUMANO Y METODOLOGÍA

5.1. UBICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS AGROCLIMÁTICAS

El Club La Colina de Colsubsidio está ubicado al norte de la ciudad de Bogotá en la localidad de suba en la dirección av. suba #131-20, es un establecimiento dedicado a la recreación y el deporte, entre sus áreas cuenta con piscinas, canchas de tenis, squash, gimnasio, spa, sauna, y salones para eventos sociales, empresariales, preparación de alimentos y bebidas, entre otros.

Figura 1 Ubicación Club La Colina



Fuente: Google Earth

Bogotá se caracteriza por tener un clima moderadamente frío, con una temperatura promedio de 14°C.

Aun así por ser un clima tropical, el frío se acentúa en jornadas de lluvia o de poco sol. Por otro lado, en los días muy soleados la sensación térmica puede incrementarse hasta los 23°C o más.³²

³⁰ Upme, Normatividad [en línea] <http://www.suin.gov.co/> (Consultado 22 de febrero 2017)

³¹ Iso, [En línea] https://www.iso.org/files/live/sites/isoorg/files/archive/pdf/en/iso_50001_energy-es.pdf (Consultado 22 de febrero 2017)

³² Alcaldía de Bogotá, [en Línea] <http://www.bogota.gov.co/ciudad/clima> (consultado 3 de marzo 2017)

La zona donde se ubica el proyecto es una zona semiseca en cuanto a la clasificación del manual de silvicultura urbana³³

5.2. INFRAESTRUCTURA Y EQUIPOS

Escenarios deportivos (piscinas, canchas, Gimnasio), zonas comunes (salones, pasillos), zonas recreativas (spa, ludoteca), zonas administrativas, elementos e instalaciones eléctricas presentes en la infraestructura.

5.3. PERSONAL

Gerente, Coordinador Operaciones, Técnico Electricista y practicante Ambiental

5.4. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

Dentro de los servicios que ofrece la caja de compensación familiar Colsubsidio se encuentra la subdivisión de recreación y deporte, la cual dispone de variedad de Clubes, hoteles y/o parques que son destinados a realizar actividades de esparcimiento y diversión a afiliados y usuarios en general.

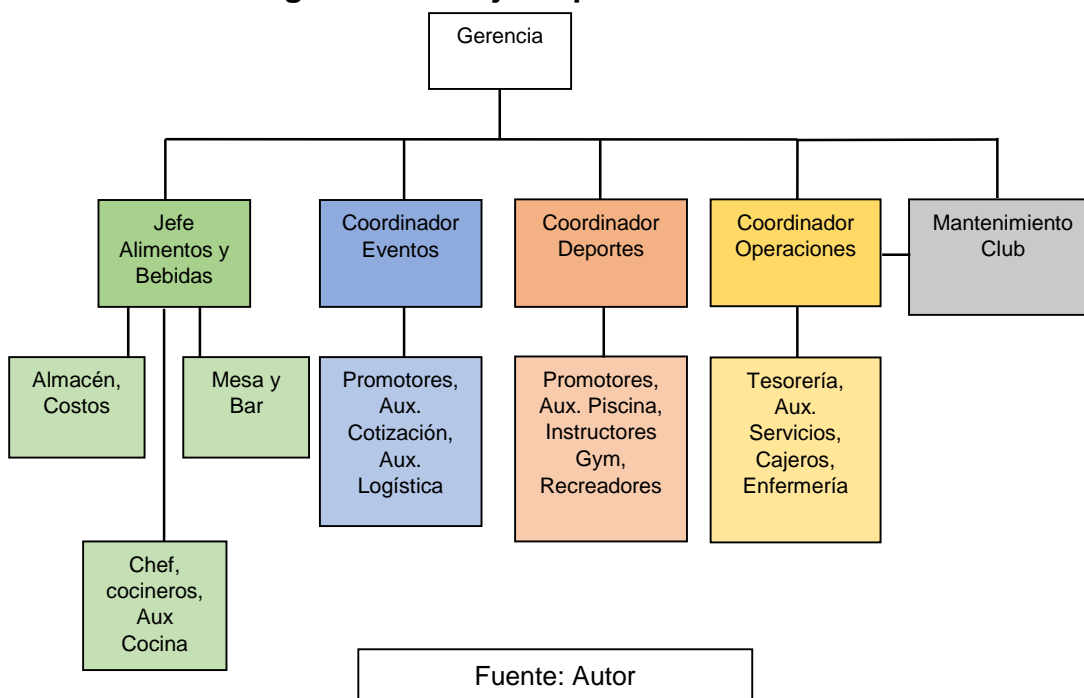
El Club La Colina es un espacio destinado al desarrollo de actividades enmarcadas en el tema de recreación y deporte, ubicado en la zona norte de la ciudad de Bogotá ofrece a sus visitantes los servicios de:

- Prácticas y/o escuelas deportivas en: Natación, Squash, Taekwondo, Tenis, Gimnasio, entre otras.
- Actividades recreativas como: Talleres infantiles, Adulto mayor, Spa, turco, Sauna, entre otras.
- Servicios de alimentación como Cafeterías, autoservicio o restaurante gourmet.
- Recepción y Atención de eventos empresariales o Sociales.

El Club La Colina dentro de su manejo interno se encuentra dividido de la siguiente manera

³³ Manual de silvicultura urbana jardín botánico José Celestino Mutis [En línea] <http://ambientebogota.gov.co/documents/24732/3987253/Manual+de+Silvicultura+Urbana+para+Bogot%C3%A1.pdf> (consultado 3 de marzo 2017)

Figura 2 Orden jerárquico del Club La Colina

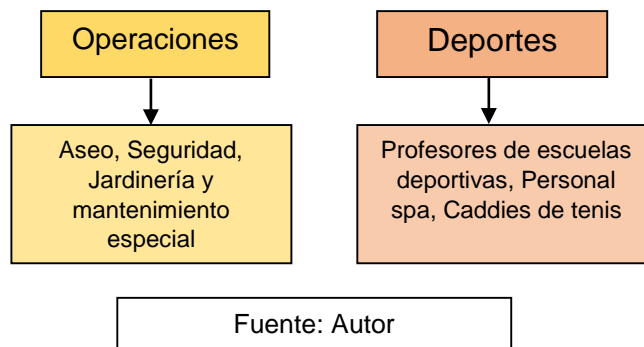


El personal asociado anteriormente hace parte de la planta de personal que maneja el Club por parte de Colsubsidio. Los cuales son un total de 104 empleados entre fijos e intermitentes se distribuyen de la siguiente manera:

- Gerencia: 2 empleados Fijos
- Alimentos y Bebidas: 36 empleados Fijos y 12 Intermitentes
- Eventos: 8 empleados Fijos
- Operaciones: 21 empleados Fijos y 1 Intermitente
- Deportes: 17 empleados Fijos y 3 Intermitentes
- Mantenimiento Club: 4 empleados Fijos

Adicionalmente en el Club se realizan funciones que son asignadas a contratistas pero que mantienen vínculo con alguna de las áreas anteriormente mencionadas para el funcionamiento del Club.

Figura 3 Contratistas del Club



El Club funciona todos los días de la semana con un horario de 6:00 am a 9:00 pm excepto los lunes que es día de mantenimiento (cuando es lunes festivo el Club no abre los martes), siendo los días de mayor afluencia los fines de semana.

5.5. METODOLOGÍA

Por medio de matrices de interacción se identificaron los energéticos usados en el Club La Colina y la cantidad utilizada de los mismos con apoyo de información suministrada por el almacén y los recibos de servicios. Posteriormente se empezó a realizar el inventario de luminarias y equipos consumidores de energía y gas natural para ello se determinó subdividir el Club en zonas específicas para poder realizar la cuantificación de equipos.

- **Edificio Piscinas:** en dicha estructura destacan las 4 piscinas semiolimpicas con sus respectivos vestieres y baños, cafetería, un salón para eventos, la zonas de calderas y bombas, el punto ecológico de residuos, sala de profesores y personal de aseo, enfermería entre otros.
- **Edificio SPA:** En dicha estructura se encuentran ubicadas las (4) canchas de Squash, una cafetería, Zonas Húmedas (Spa, turco, sauna) con sus respectivos baños y el Gimnasio.
- **Edificio Administrativo:** En dicha estructura se encuentran ubicada las oficinas administrativa, 3 salones para eventos, Baños, cocina, autoservicio, almacén, tesorería y el restaurante.
- **Edificaciones Dispersas:** Son pequeñas edificaciones que se encuentran ubicadas en el Club como lo son portería principal, capilla, Subestación de energía, cuarto de caddies y jardinería, Edificio Mirador (ludoteca, Baños y Salón taekwondo), Edificio Cumbres (salón para eventos, salón Taekwondo y Actividad Motriz), entre otros.

- **Exteriores:** En esta clasificación destaca las zonas verdes del Club, y 4 las canchas de tenis.

Después de dividir por estas áreas se procedió a realizar el inventario de equipos y luminarias para obtener los valores de consumo energético en el Club La Colina. Para obtener valores cuantificables de consumo energético y poder realizar balances de energía y a su vez establecer las posibles oportunidades de mejora especialmente en luminarias.

Proponer indicadores para medir la eficiencia energética y tener un valor cuantificable del consumo.

6. DESARROLLO PROYECTO

6.1. DIAGNÓSTICO INICIAL

Se adaptó el formato presente en la guía de auditorías ambientales del ministerio de minas y energía para identificar los tipos de energéticos que se utilizan en el Club. Teniendo como referencia su uso y el consumo del último año (2016) como lo podemos ver en la siguiente tabla.

Tabla 1 Energéticos utilizados en el Club La Colina En Cantidades

		UNIDAD DE MEDIDA					ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
		Gal	Kg	CC	M3	KWh												
LIQUIDOS	GASOLINA																	
	DIESEL	X					100		255									
	KEROSENA																	
	FUEL OIL																	
	C. CASTILLA																	
	C. RUBIALES																	
	OTROS (samovar)	X				6,5	9,5	10	8	12,5	14	16,3	13,2	20	5	16	20	
GASEOS	GAS NATURAL				X	24071	33900	38831	34779	33575	31447	39642	35229	39320	13390	32027	35546	
	GLP				X		0,26			0,26			0,26			0,35		
	BUTANO																	
	OTROS																	
SOLIDOS	CARBON MINERAL																	
	CARBON VEGETAL		X			161		230	115	149,5	80,5	184	115	115	23	207		
	LEÑA		X											90				
	BAGAZO																	
	OTROS																	
OTROS	ELECTRICIDAD				X	60124	64595	68235	64167	64257	62409	66490	66053	64564	67241	64475	58033	
	SOLAR																	
	EOLICA																	
	OTROS																	

Adaptación Guía de auditorías energéticas MME, fuente: Autor

Partiendo de los energéticos identificados en la matriz anterior se pueden establecer los usos que se le dan a cada uno de ellos en las actividades realizadas en el Club La Colina, en total fueron 7 energéticos identificados catalogándolos de la siguiente manera.

- **Energético 1:** Electricidad
- **Energético 2:** Gas Natural
- **Energético 3:** GLP
- **Energético 4:** Diésel
- **Energético 5:** Combustible Samovar
- **Energético 6:** Carbón Vegetal
- **Energético 7:** Leña

Tabla 2 Usos de los Energéticos

USOS DE LOS ENERGETICOS	ENERGETICO 1	ENERGETICO 2	ENERGETICO 3	ENERGETICO 4	ENERGETICO 5	ENERGETICO 6	ENERGETICO 7
REFRIGERACION	X						
AIRE ACONDICIONADO							
CLIMATIZACION		X					
AIRE COMPRIMIDO							
ALECTROLISIS							
CALEFACCION	X	X	X		X		X
ILUMINACION	X						
FUERZA MOTRIZ	X						
ACTIVIDADES DE OFICINA	X						
COCCION ALIMENTOS	X	X				X	
AGUA CALIENTE		X					
PRODUCCION DE VAPOR		X	X		X		
INFORMATICA	X						
RIEGO							
AGROINDUSTRIA							
OTROS USOS				X			

Adaptación Guía de auditorías energéticas MME, fuente: Autor

Como se pudo observar en las matrices de interacción anteriores hay diferentes fuentes de energía que se utilizan para las actividades que realiza el Club, complementando la información de la tabla 2 los usos de la energía son los siguientes:

- **Energético 1 (Electricidad):** es un energético indispensable para la función del Club, por medio de este energético se mantienen en función los aparatos de refrigeración de alimentos y bebidas, la iluminación de la infraestructura total del Club, las actividades de oficina e informática que son utilizadas, la fuerza motriz necesarias en las respectivas áreas de producción, algunos equipos que necesitan de electricidad para realizar la cocción de alimentos, además de la calefacción que ofrece a sus usuarios en el sauna.
- **Energético 2 (Gas Natural):** este energético junto con el anterior descrito son los pilares del funcionamiento, por medio del gas natural se desarrollan varias actividades principalmente se divide en 2, uno el consumo de los equipos de cocina para la cocción y producción de alimentos y el otro la combustión de este gas en las zonas de calderas para la producción de vapor que es utilizado como calefacción de zonas húmedas, piscinas entre otros.
- **Energético 3 (GLP):** Este energético es el propano utilizado exclusivamente en el área de comedor de empleados el cual no cuenta con conexión de gas natural por lo tanto se adquieren pipetas de gas para el abastecimiento del Módulo de calefacción que mantiene caliente los alimentos brindados a empleados.
- **Energético 4 (Diésel):** Este energético no es utilizado a menudo pero es muy necesario en caso de alguna contingencia en el servicio de energía eléctrica, utilizado para el abastecimiento de la planta de energía, la cual debe brindar el suministro de energía eléctrica y garantizar que todos los equipos que demanden esta energía funcionen correctamente mientras se restablece el servicio habitual, en algunas ocasiones especialmente eventos se utilizan como combustible para encender antorchas.
- **Energético 5 (Combustible Samovar):** Este energético es muy utilizado en las actividades de mesa y bar, especialmente en eventos para mantener calientes en baño de maría los samovares que contienen los alimentos que son consumidos por los usuarios.
- **Energético 6 (Carbón Vegetal):** Este energético es utilizado en los días de mayor afluencia del Club (Fines de semana) donde se habilita la parrilla del restaurante la cual ofrece variedad de platos elaborados al carbón.
- **Energético 7 (Leña):** Este energético es el menos utilizado en el Club ya que se utiliza exclusivamente en eventos empresariales, en un salón específico que posee chimenea y es cuando el usuario requiera de este servicio.

6.2. PROCESOS ASOCIADOS AL CONSUMO DE ENERGÍA

Figura 4 Proceso de iluminación

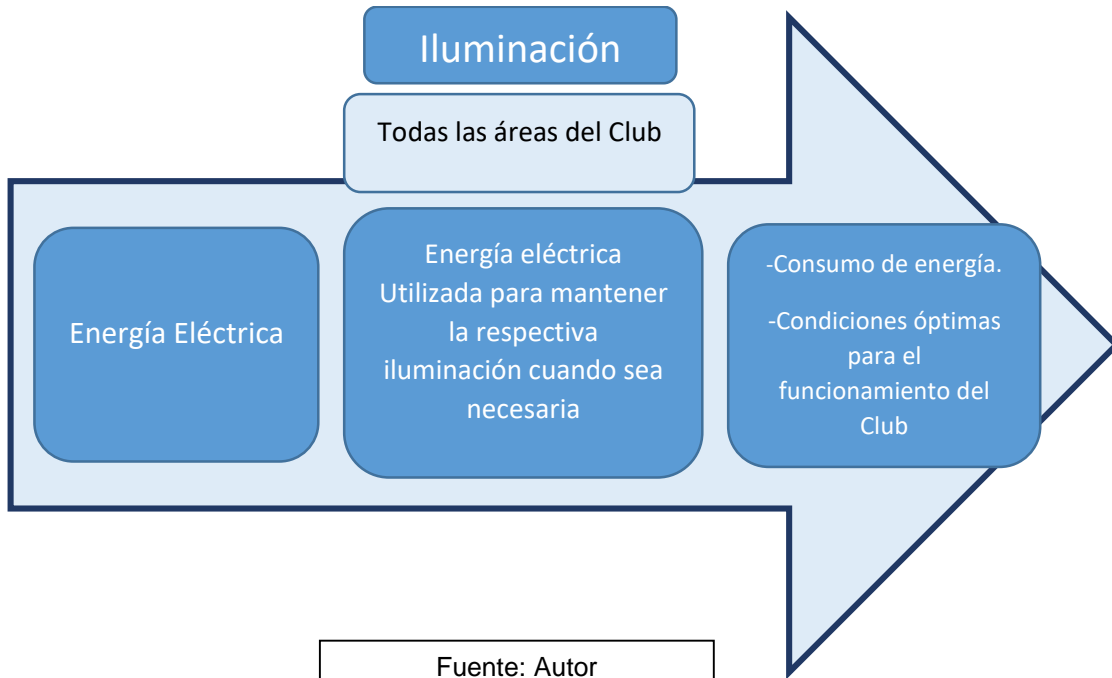


Figura 5 Proceso de producción de vapor

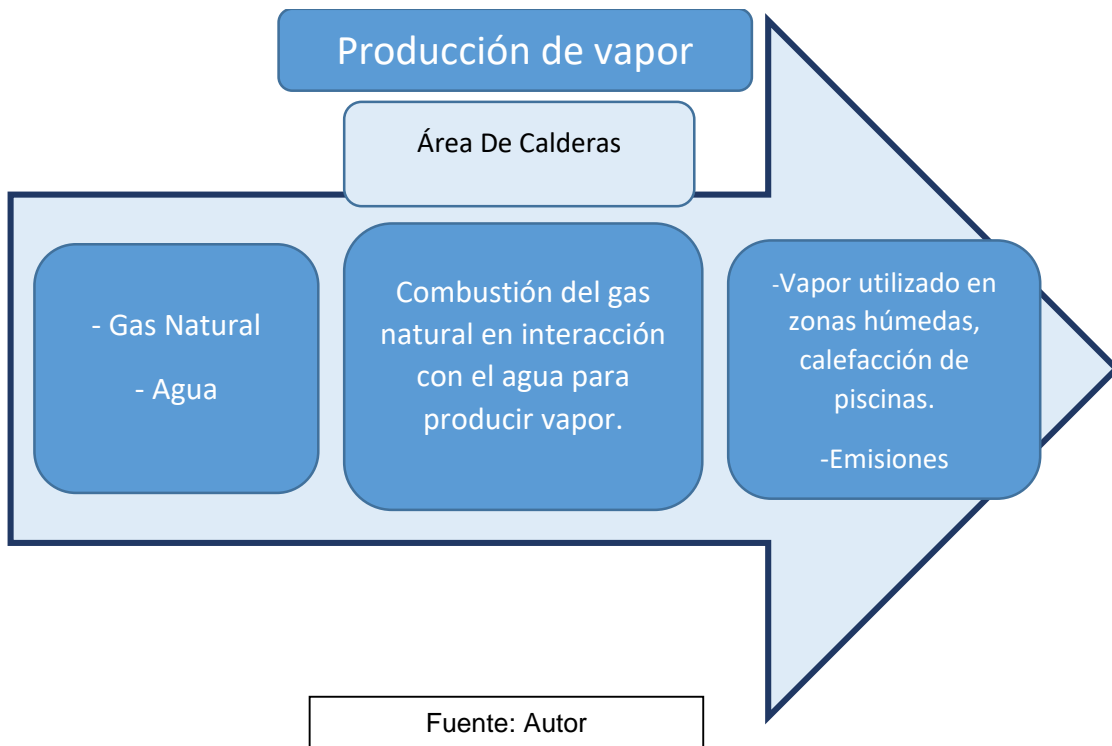


Figura 6 Proceso de Fuerza Motriz

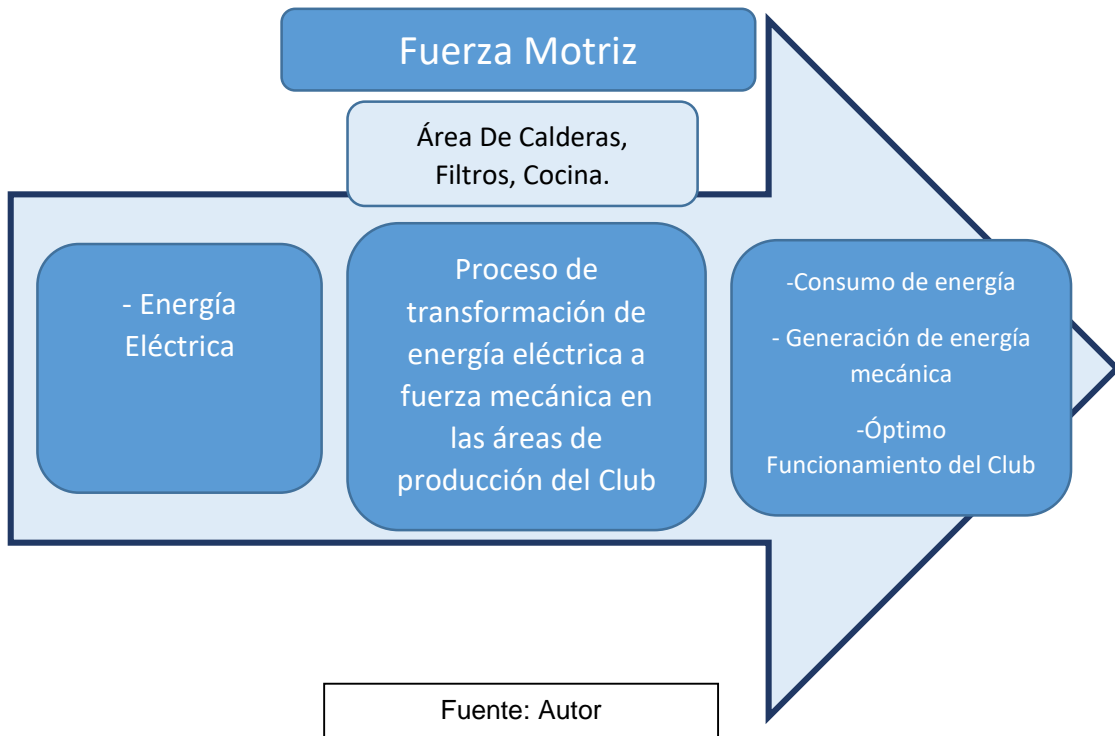


Figura 7 Proceso de Informática Y actividades de Oficina

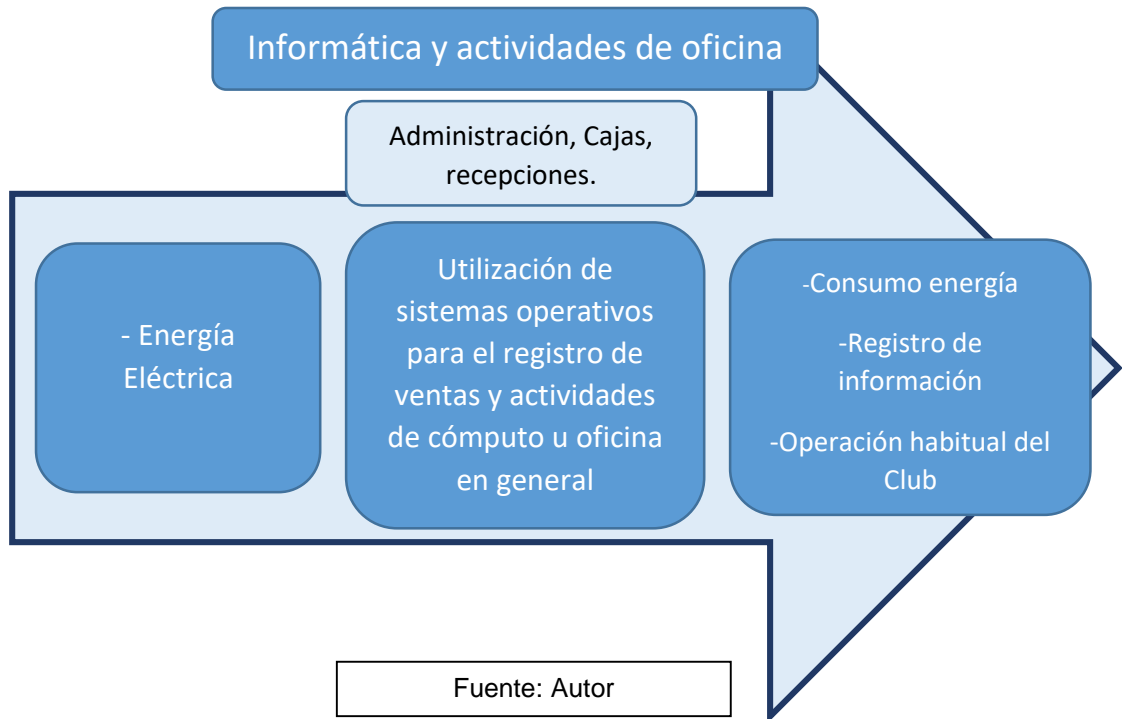


Figura 8 Proceso de Preparación de alimentos

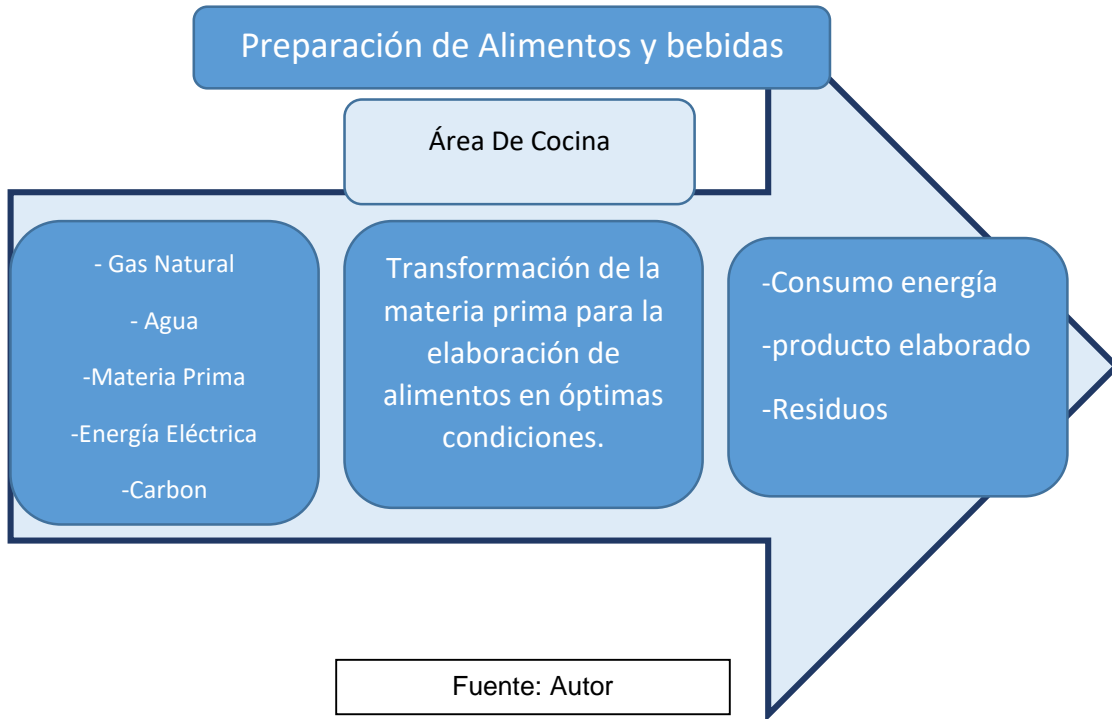


Figura 9 Proceso de Calefacción de Alimentos

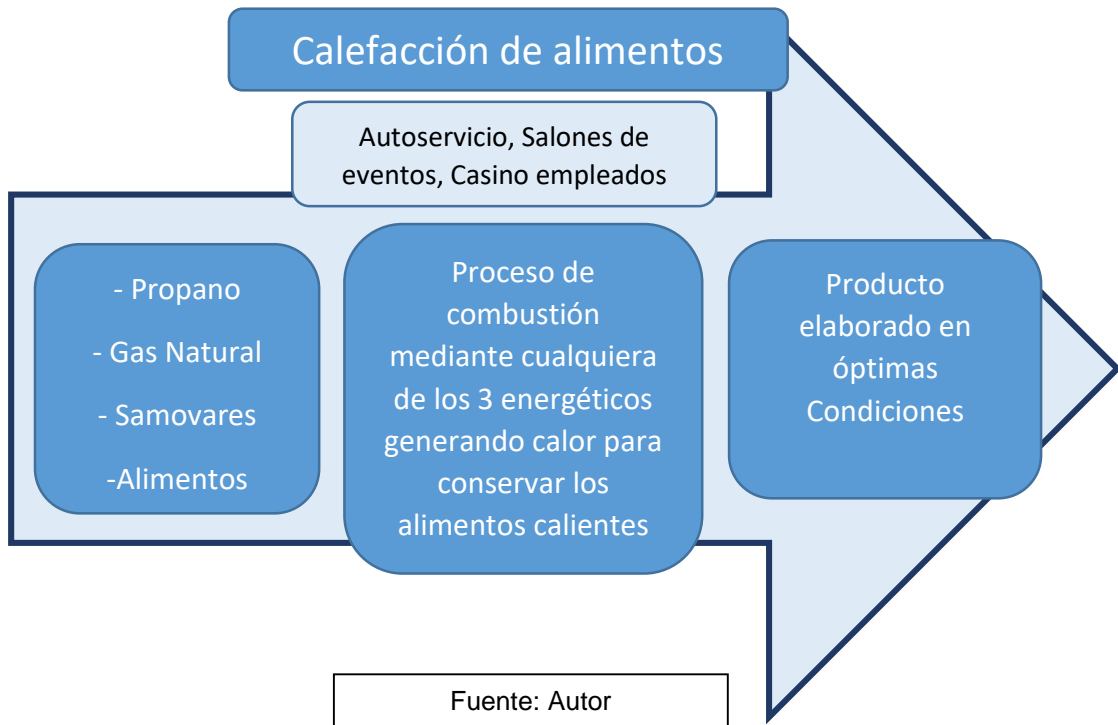
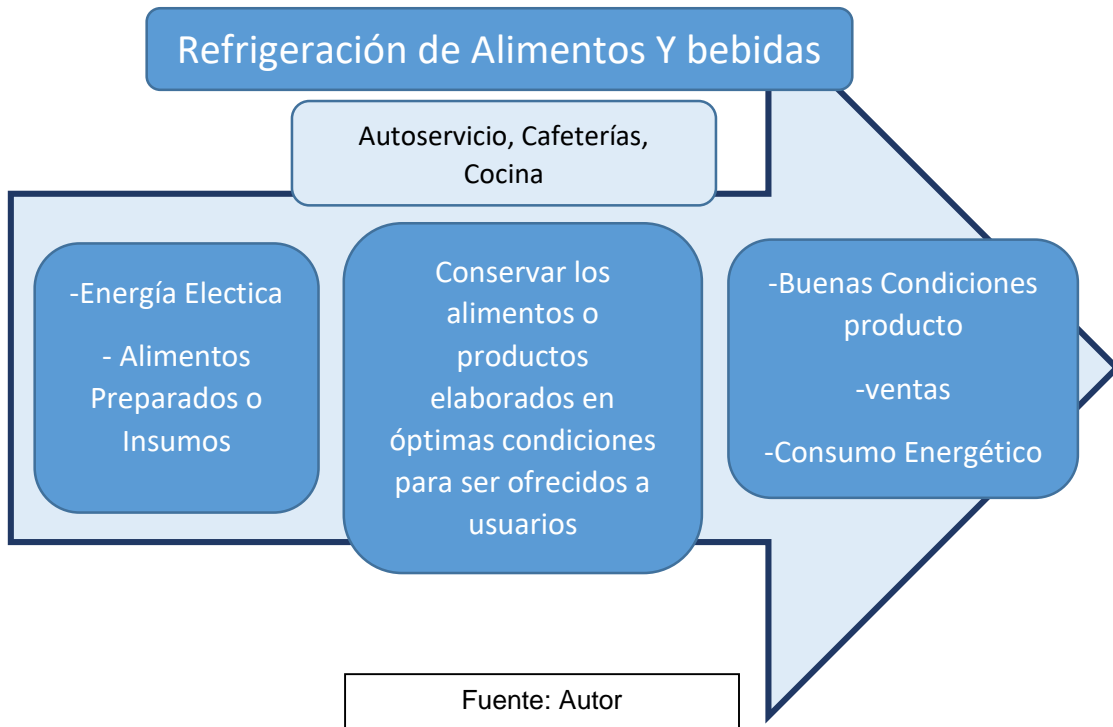


Figura 10 Proceso de Refrigeración

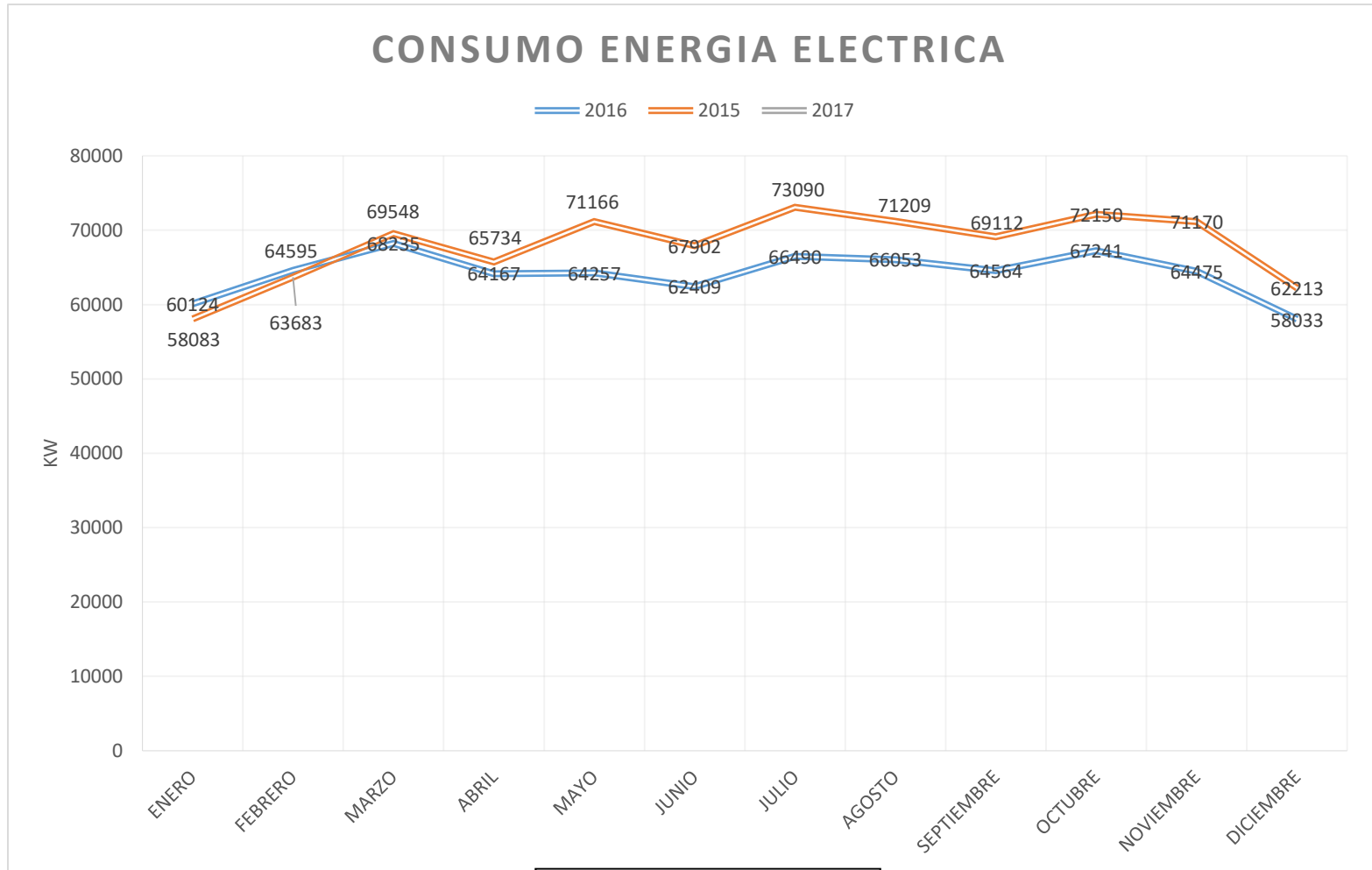


En la **Figura 11** se puede evidenciar la el comparativo de los dos años anteriores en cuanto al consumo de energía eléctrica, información suministrada por las facturas, en donde se evidencia que en el primer cuatrimestre se presentó similitud en consumos, pero en los meses posteriores se registró una reducción en el consumo del año 2016, esto se presentó por la implementación de campañas enfocadas a uso racional de la energía en el Club La Colina.

En la **Figura 12** se evidencia El consumo de gas natural en el Club La Colina de los dos últimos años se evidencia en esta grafica donde se puede observar que fueron valores muy inestables en los dos años, teniendo como única similitud los meses de mayo y junio, de resto en el 2016 destaca sus picos en marzo, Julio y septiembre, a su vez evidenciando su valle en el mes de octubre.

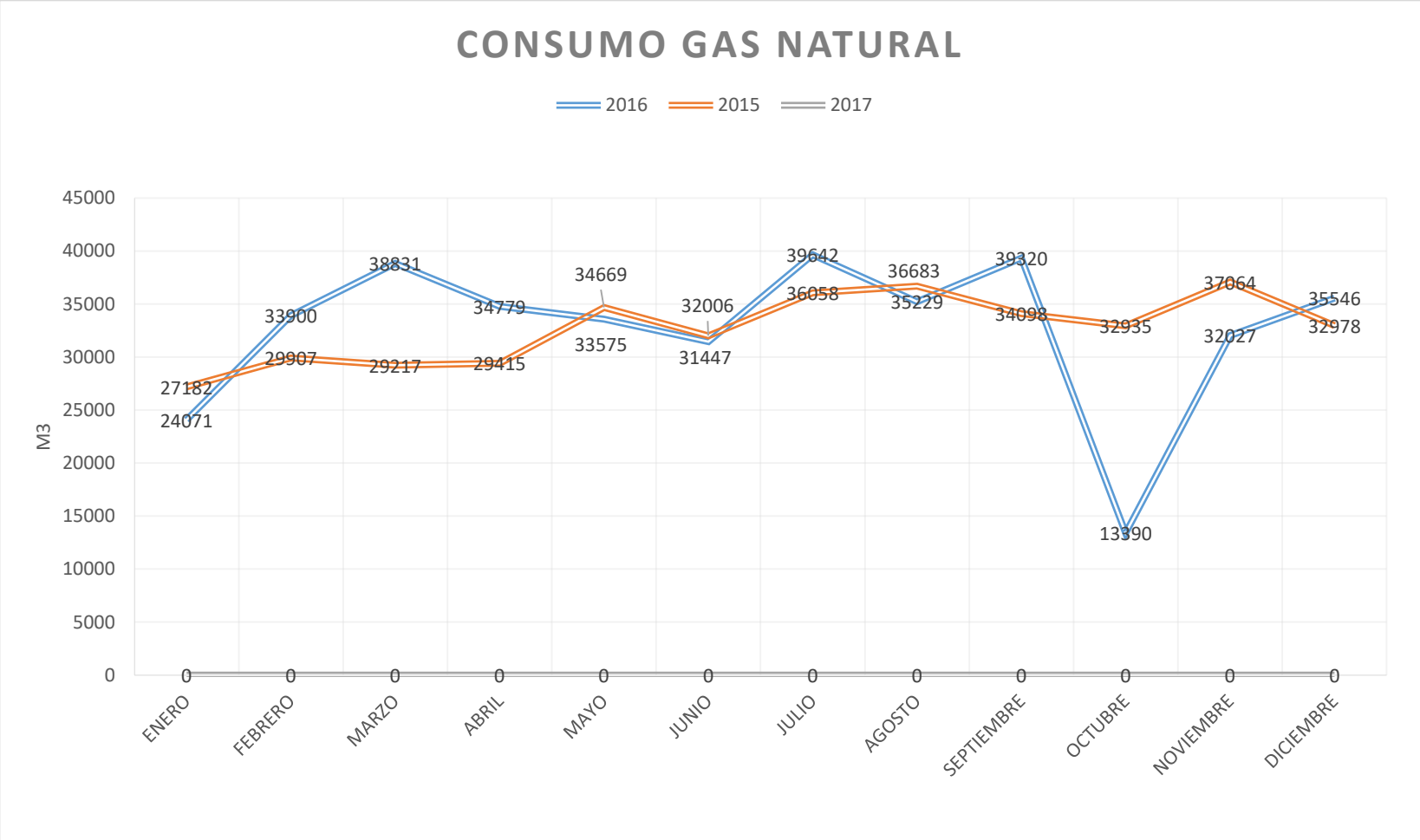
6.3. CONSUMOS HISTÓRICOS

Figura 11 Consumo Histórico Energía Eléctrica



Fuente: Autor

Figura 12 Consumo Histórico de Gas Natural



Fuente: Autor

6.4. INVENTARIO DE LUMINARIAS

Se desarrolló un inventario de luminarias en todas las áreas del Club, con apoyo del técnico electricista para poder identificar los tipos de luminarias presentes en el Club con el fin de determinar un consumo teórico y un valor cuantificable, dividido por áreas y por tipos de luminarias como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 3 Inventario Luminarias Edificio Piscinas

Edificio		Ahorrador espiral 11w	Ahorrador espiral 15w	Ahorrador espiral 20w	Ahorrador espiral 25w	Ahorrador espiral 27w	Ahorrador espiral 42w	Mercurio Halógeno 70w	Reflector 400w	Halógenas 50w	Led 18 w	led 6 w	Lámpara Emergencia	Fluorescentes 96 w	Fluorescentes 48w	Fluorescentes 32w	Fluorescente 18 w	reflector 100 w	Reflector Led 50w	Incandescente de 40 w	Tiras led 32w	Lámparas Multivoltaje 50w	Ahorrador PCL 26 w	Ahorrador 40w	Lámpara Led T5 21 w	Incandescente 60w	Ahorrador espiral 80 w			
Piscinas	Piscina 1							14	6	11		1	1																	
	Piscina 2 y 3		6						10	5		1	1																	
	Piscina 4	4	3				2		4																					
	Punto ecológico	4	2													16	4													
	Baños Niños	27		2						45	2	22	8																	
	Baños H y M	40	7	4						57	14	57	17																	
	cafetería		6																											
	Enfermería														8															
	Recepción	4	5							22	1	18	1																	
	Aseo, Profesores		2												2													14		
	Calderas, Filtros	1		1											22		16													
	Mediterráneo										8	18			4				6	5					9					
Consumo (W) en hora		880	465	140	0	0	84	980	8000	7400	630	594	112	2688	384	1024	72	600	250	0	0	0	0	0	360	294	0	0		

Fuente: Autor

El respectivo recuento de luminarias desarrollado en dicha edificación permitió identificar que las áreas donde más se presenta consumo por parte de luminarias es en las piscinas donde se encuentran los reflectores de 400w que son los mayores consumidores, teniendo en cuenta que en esta zona solo se encienden las luminarias en horas de la noche, 5:30 pm-9:30 pm, diferente a los baños y vestieres que necesitan de iluminación permanente durante la jornada del Club.

Consumo total de luminarias en una hora 24.95 Kwh (se obtuvo del total de watts/hora 24957)

$$24957 Wh * 1 \frac{Kwh}{1000 Wh} = 24.95 Kwh$$

Tabla 4 Inventario Luminarias Edificio administrativo

Edificio		Ahorrador espiral 11w	Ahorrador espiral 15w	Ahorrador espiral 20w	Ahorrador espiral 25w	Ahorrador espiral 27w	Ahorrador espiral 42w	Mercurio Halógeno 70w	Reflector 400w	Halógenas 50w	Led 18 w	led 6 w	Lámpara Emergencia	Fluorescentes 96 w	Fluorescentes 48w	Fluorescentes 32w	Fluorescente 18 w	reflector 100 w	Reflector Led 50w	Incandescente de 40 w	Tiras led 32w	Lámparas Multivoltaje	Ahorrador PCL 26 w	Ahorrador 40w	Lámpara Led T5 21 w	Incandescente 60w	Ahorrador espiral 80 w	
Administrativo	Administración															36										4		
	Salones		4							161						8												
	Restaurante	14	9			2				4						4				1					6		5	
	Exterior edificio				1				2	8									1						6		5	
	Tesorería									7	10											3					4	
	Autoservicio			2	1											44						11						
	Cocina	1	4													66												
Consumo (W/h)		165	255	40	50	54	0	0	800	9000	180	0	0	0	0	5056	0	0	50	40	448	0	0	240	84	540	0	

Fuente: Autor

En esta edificación también se realiza aprovechamiento de la claridad del día para evitar el uso de luminarias, salvo en algún evento en los salones o la iluminación constante que se utiliza en tesorería, cocina y autoservicio por falta de claridad en dichas zonas, se puede evidenciar que los salones y la cocina son los espacios propensos a consumir más energía.

Consumo total de luminarias en una hora 17 Kwh. (se obtuvo del total de watts/hora 17002)

$$17002 \text{ Wh} * 1 \frac{\text{Kwh}}{1000 \text{ Wh}} = 17 \text{ Kwh}$$

Tabla 5 Luminarias de Edificio Spa

Edificio		Ahorrador espiral 11w	Ahorrador espiral 15w	Ahorrador espiral 20w	Ahorrador espiral 25w	Ahorrador espiral 27w	Ahorrador espiral 42w	Mercurio Halógeno 70w	Reflector 400w	Halógenas 50w	Led 18 w	led 6 w	Lámpara Emergencia	Fluorescentes 96 w	Fluorescentes 48w	Fluorescentes 32w	Fluorescente 18 w	reflector 100 w	Reflector Led 50w	Incandescente de 40 w	Tiras led 32w	Lámparas Multivoltaje	Ahorrador PCL 26 w	Ahorrador 40w	Lámpara Led T5 21 w	Incandescente 60w	Ahorrador espiral 80 w	
SPA	Canchas Squash										8		2									96	30					
	cafetería	13	1		4								3										16					
	Zonas Húmedas	22	57																		22		15					
	Gimnasio		4								4		2			120												
Consumo (W/h)		385	930	0	100	0	0	0	0	0	216	0	28	0	0	3840	0	0	0	0	0	704	4800	1586	0	0	0	0

Fuente: Autor

En esta edificación hay variedad de consumos, partiendo del hecho que el gimnasio ubicado en el tercer piso del edificio es la zona donde se realiza aprovechamiento de la claridad del día, en los demás pisos es necesaria la utilización de iluminación para el funcionamiento del Club, especialmente en el sótano donde se encuentran ubicadas las canchas de squash, especialmente esta es una de las zonas que se evidencian con más consumo según la tabla.

Consumo total de luminarias en una hora 12.59 Kwh. (se obtuvo del total de watts/hora 12589)

$$12589 \text{ Wh} * 1 \frac{\text{Kwh}}{1000 \text{ Wh}} = 12.59 \text{ Kwh}$$

Tabla 6 Inventario de Luminarias Edificaciones Dispersas

Edificio		Ahorrador espiral 11w	Ahorrador espiral 15w	Ahorrador espiral 20w	Ahorrador espiral 25w	Ahorrador espiral 27w	Ahorrador espiral 42w	Mercurio Halógeno 70w	Reflector 400w	Halógenas 50w	Led 18 w	led 6 w	Lámpara Emergencia	Fluorescentes 96 w	Fluorescentes 48w	Fluorescentes 32w	Fluorescente 18 w	reflector 100 w	Reflector Led 50w	Incandescente de 40 w	Tiras led 32w	Lámparas Multivoltaje	Ahorrador PCL 26 w	Ahorrador 40w	Lámpara Led T5 21 w	Incandescente 60w	Ahorrador espiral 80 w			
Edificaciones Dispersas	Salón		9											12		4														
	Escuelas		3												5	14														
	Mantenimiento	1	1												2			3												
	Baños	4	2													8														
	Escuela	18																												
	Ludoteca								2	12																				
	Portería	2															1										6			
	Subestación	2	1	3											2		4													
	Recepción	12																												
	Capilla																				12									
	Jardinería, Caddies		1														2											1		
	Casino	1	2												6		4													
Heladería																2														
Consumo (W/h)		440	285	60	0	0	0	0	800	600	0	0	0	2112	240	1248	54	0	0	480	0	0	0	0	0	0	126	60	0	

Fuente: Autor

Estas áreas en donde se involucran varias actividades por lo general y en su mayoría se realizan un aprovechamiento de claridad del día, algunas de estas edificaciones son intermitentes y se utilizan solo los fines de semana, se identifica que el edificio de cumbres (salón, escuelas, Mantenimiento) presenta la mayor cantidad de consumo.

Totalidad del consumo en una hora es 6.5 Kwh. (se obtuvo del total de watts/hora 6505)

$$6505 \text{ Wh} * 1 \frac{\text{Kwh}}{1000 \text{ Wh}} = 6.5 \text{ Kwh}$$

Tabla 7 Inventario de luminarias zonas de exterior del Club

Edificio	Ahorrador espiral 11w	Ahorrador espiral 15w	Ahorrador espiral 20w	Ahorrador espiral 25w	Ahorrador espiral 27w	Ahorrador espiral 42w	Mercurio Halógeno 70w	Reflector 400w	Halógenas 50w	Led 18 w	led 6 w	Lámpara Emergencia	Fluorescentes 96 w	Fluorescentes 48w	Fluorescentes 32w	Fluorescente 18 w	reflector 100 w	Reflector Led 50w	Incandescente de 40 w	Tiras led 32w	Lámparas Multivoltaje	Ahorrador PCL 26 w	Ahorrador 40w	Lámpara Led T5 21 w	Incandescente 60w	Ahorrador espiral 80 w	
Exteriores			13			2		60									5	2									8
Consumo (W/h)	0	0	260	0	0	54	0	24000	0	0	0	0	0	0	0	0	500	100	0	0	0	0	0	0	0	0	640

Fuente: Autor

Esta área delimitada es exclusivamente utilizada en horas de noche, donde se evidencia que el consumo mayor se debe a que sus iluminarias son reflectores de 400w en su mayoría, identificando el mayor consumo.

Totalidad de consumo en una hora 25.55 Kw/h. (se obtuvo del total de watts/hora 25554)

$$25554 \text{ Wh} * 1 \frac{\text{Kwh}}{1000 \text{ Wh}} = 25.55$$

6.5. INVENTARIO DE EQUIPOS

Para la realización de los inventarios de equipos consumidores de energía, fue necesario conocer el funcionamiento de la energía eléctrica y el gas en las instalaciones del Club, conocer la subestación eléctrica, de gas y demás características propias del Club, información que fue suministrada por el técnico electricista y el personal de calderas.

Por ser un establecimiento comercial que consume gran cantidad de energía eléctrica se tiene un protocolo distinto al habitual servicio público suministrado, entre ellas el Club La Colina cuenta con una subestación eléctrica que recibe las líneas de energía suministradas por la electrificadora para su posterior uso en las instalaciones del Club, la cual cuenta con varios transformadores de energía que abastecen al Club. El cual cuenta con las tres diferentes líneas de voltaje (Monofásica, Bifásica y trifásica que requieren la diversa cantidad de equipos e infraestructuras que maneja el Club.

En cuanto al gas natural el Club La Colina presenta dos registros y facturas independientes, uno de carácter comercial y otro industrial, asociados a los procesos de cocina y producción de vapor, este consumo se tiene monitoreado por parte de los calderistas del Club, los cuales registran el valor del registro en la apertura y cierre del Club.

Se realizó el inventariado de equipos por medio de un formato en el cual se diligenciaba el área, equipo, marca (Algunos no) y el consumo teórico del equipo, ya sea para equipos consumidores de electricidad o gas, de igual manera se realizó por las respectivas áreas mencionadas con anterioridad. Para establecer consumos por área.

EQUIPOS CONSUMIDORES ENERGÍA

Tabla 8 Equipos consumidores de energía eléctrica por áreas

Áreas donde se encuentra el equipo	Equipos asociados	Consumo (Kwh)
Oficinas administrativas Salones y tesorería.	En esta área se encuentran varias referencias de equipos consumidores de energía entre los cuales destacamos que es el punto donde más se utilizan	37.07 Kwh El consumo se determinó por la

	<p>equipos de cómputo (Computadores, impresoras, Fotocopiadora) para actividades de oficina en lo habitual en la jornada laboral de 8:00 am a 5:00 pm, se encuentra en dicha área el centro de red y telefonía que funciona permanentemente, el cuarto de sonido, la Upc entre otros equipos, en los salones presentes allí se encuentran ubicados sus respectivos proyectores, torres y panel de sonido para el uso de los usuarios especialmente en eventos, también destaca la presencia en esta área la cristalería, lugar donde el personal de mesa y bar almacena algunos elementos de trabajo (cafeteras, lavadora cristal), allí se encuentra la estación de café que funciona con resistencia eléctrica que está encendida durante la jornada laboral.</p>	<p>característica de cada equipo en el consumo en una hora</p>
<p>Áreas donde se encuentra el equipo</p>	<p>Equipos asociados</p>	<p>Consumo (Kwh)</p>
<p>Cocina, Almacén, Restaurante, Autoservicio</p>	<p>Esta área de producción es una de las que más consume energía en el Club ya que se realizan las actividades relacionadas con alimentos y bebidas, las cuales demandan gran cantidad de energía para los procesos de transformación. Entre los cuales tenemos todos los -cuartos fríos y neveras industriales para la refrigeración de alimentos, estos equipos son de consumo constante por las características con que deben ser almacenados dichos alimentos, -Equipos industriales para panadería y cocina (Hornos, batidoras, Licuadoras etc.) Que tienen ciertas jornadas de producción, principalmente</p>	<p>57.6 Kwh</p> <p>El consumo se determinó por la característica de cada equipo en el consumo en una hora</p>

	<p>en horas de la mañana y en dado caso eventos durante la noche.</p> <p>Los aparatos que conservan los productos elaborados (Neveras Proveedores microondas, Vitrinas de exhibición entre otros, que se encuentran en los puntos de venta como autoservicio y restaurante donde están los productos terminados exhibidos al público, estas áreas son de determinado consumo ya que es principalmente de martes a domingo teniendo como pico los fines de semana.</p>	
Áreas donde se encuentra el equipo	Equipos asociados	Consumo (Kwh)
Cafetería Spa, Zonas Húmedas, Gimnasio	<p>Los equipos en este edificio son de uso exclusivo para actividades de deporte o recreación, excepto los elementos de la cafetería (nevera, maquina café entre otros) que son abiertos al público solo fines de semana.</p> <p>En zonas húmedas y gimnasio los equipos consumidores son audiovisuales (equipos de sonido, televisores), otros consumidores son máquinas trotadoras y resistencias de sauna entre otros.</p>	<p>36,56 Kwh</p> <p>El consumo se determinó por la característica de cada equipo en el consumo en una hora</p>
Piscinas, salas y salones	<p>Esta zona está conformada por las salas de profesores, personal de aseo y enfermería en las cuales se encuentran equipos asociados al consumo de energía eléctrica para la calefacción de alimentos (microondas, cafetera, nevera dispensador entre otros). Son áreas que se mantienen en constante uso por parte de los proveedores del Club en horarios de funcionamiento habitual.</p>	<p>22.82 Kwh</p> <p>El consumo se determinó por la característica de cada equipo en el consumo en una hora</p>

	<p>En el salón y bodegas continuas se encuentran equipos destinados al servicio de eventos (proyectores, torres y paneles de sonido). Son utilizados en eventos empresariales.</p> <p>En la zona de piscinas los aparatos consumidores se encuentran ubicados en cafería, recepción y baños (Refrigeradores, microondas, computador, secador de manos entre otros). Esta área es de constante flujo por estar ubicada en entrada a las piscinas, aunque su pico de auge de personal es los fines de semana.</p>	
Áreas donde se encuentra el equipo	Equipos asociados	Consumo (Kwh)
Cuarto de Filtros y Calderas	<p>Esta área es la mayor consumidora de energía porque se realiza la mayoría de la actividad motriz para el funcionamiento normal del Club, especialmente para el área de piscinas. (Bombas de agua, Calderas) son de uso diario.</p>	<p>64.26 Kwh</p> <p>El consumo se determinó por la característica de cada equipo en el consumo en una hora</p>
Edificaciones Dispersas	<p>En esta zona hay diversos equipos consumidores de energía como equipos de cómputo, equipos para eventos, aparatos para calefacción de energía, Fuerza Motriz, exhibidores y refrigeradores de alimentos y bebidas, entre otros.</p> <p>En esta zona hay edificaciones de constante transito como recepción, portería y otras más específicas como los salones, escuelas y la heladería que funciona solo fines de semana.</p>	<p>24.4 Kwh</p> <p>El consumo se determinó por la característica de cada equipo en el consumo en una hora</p>

Fuente: Autor

EQUIPOS CONSUMIDORES DE GAS NATURAL

Tabla 9 Equipos Consumidores de gas

Área involucradas	Equipos Asociados	Consumo m3/h
Cocina	<p>En esta área se utiliza el gas natural que se suministra al Club como comercial para la elaboración de productos terminados de alimentos y bebidas que son ofertadas en los puntos de venta del Club. Los equipos asociados son hornos, cocinas industriales, planchas, Freidoras.</p> <p>Estos procesos productivos son desarrollados principalmente en horas de la mañana, 6:00 am 11:00am y algunas veces en tarde-noche solo cuando hay eventos en el Club.</p> <p>El pico de producción son los fines de semana ya que desde esta área se tienen que surtir productos a los diferentes puntos de venta (Autoservicio, Restaurante, Cafeterías, Heladería entre otros)</p>	<p>38.03 m3/h</p> <p>Mediante el tipo de equipos utilizados se identificaron los consumos teóricos presentes en sus características</p>
Autoservicio	<p>Esta área también se abastece del gas natural mencionado anteriormente, el uso exclusivo de este es para mantener los módulos de comida caliente para que los alimentos suministrados por cocina se mantengan a temperatura ideal para la venta y agrado de los usuarios.</p> <p>Esta área es el punto de venta de mayor frecuencia en el Club ya que se encuentra disponible al público de martes a domingo de 6:00 am a 7:00pm.</p>	<p>2.67 m3/h</p> <p>Mediante el tipo de equipos utilizados se identificaron los consumos teóricos presentes en sus características</p>
Casino empleados	<p>En dicha área se suministra el gas por medio de pipetas (propano) de 100 lb</p>	<p>0.89 m3/h</p>

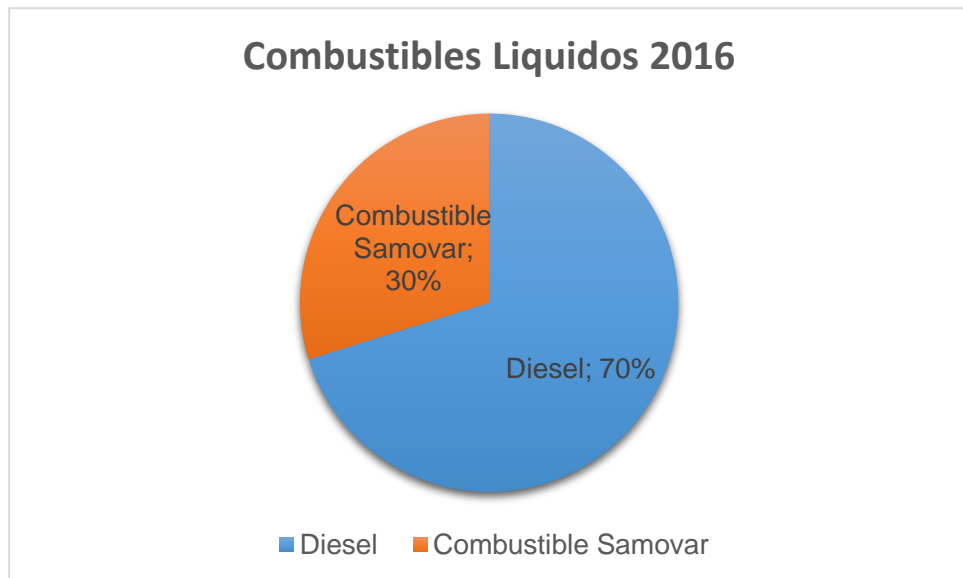
	<p>que son para uso exclusivo de esta estructura para mantener el módulo de comida caliente en horarios de alimentos suministrados a trabajadores del Club.</p> <p>Como se menciona anterior mente este equipo se encuentra activo en horarios de alimentación, en la mañana de 6:00 am a 7:30 am y en la tarde de 11:30 am a 2:00 pm.</p>	<p>Mediante el tipo de equipo utilizado se identificó el consumo teórico presente en sus características</p>
Área involucradas	Equipos Asociados	Consumo m3/h
Calderas	<p>En esta área se encuentra el suministro de gas natural clasificado como industrial, donde se realiza el mayor consumo de este energético para la combustión en las calderas para producir vapor de agua que es utilizado como fuente de calefacción de piscinas y zonas húmedas del Club.</p> <p>Este Proceso es realizado por los calderistas en horario de 5:30 am a 9:00 pm, cabe resaltar que se utiliza cada caldera día por medio.</p>	<p>60 m3/h</p> <p>Mediante el tipo de equipos utilizados se identificaron los consumos teóricos presentes en sus características</p>

Fuente: Autor

6.6. ANÁLISIS SITUACIÓN ACTUAL DE ENERGÍA

En el Club La Colina el panorama energético identificado demuestra que son 7 los energéticos utilizados en las diferentes áreas del Club, entre los cuales destacan para su vital funcionamiento la energía eléctrica y el gas natural, entre tanto los otros 5 son por algunas ocasiones especiales, eventualidades o contingencias.

Figura 13 Energéticos líquidos Utilizados en 2016

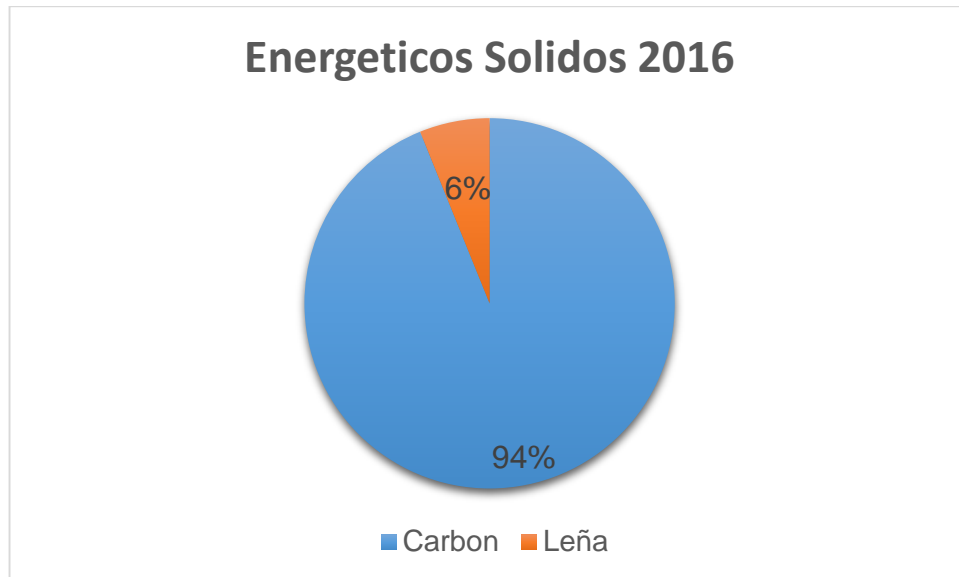


Fuente: Autor

La anterior grafica nos permite observar el porcentaje de energéticos líquidos utilizados en el último año, partiendo de que el uso del combustible de samovar es constante mientras el diésel es en dado caso de alguna consistencia, pero tiene la responsabilidad de generar volúmenes de energía eléctrica en caso de que esta falle.

En cuanto a los energéticos Gaseosos, el gas propano representa el 0.001 de este energético, a su ven en proporción el consumo por parte de las calderas es mucho mayor ya que es constante y de gran cantidad, en la cocina es en horas específicas y menor consumo.

Figura 14 Energéticos solidos utilizados en 2016



Fuente: Autor

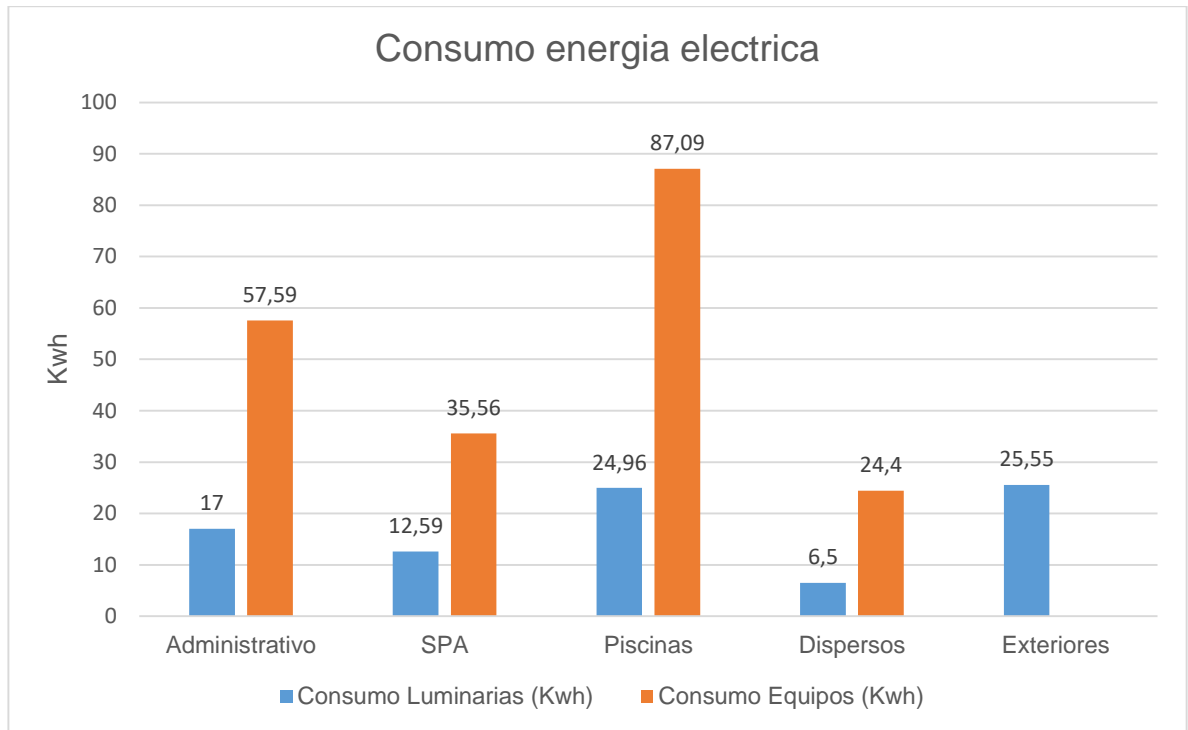
Esta grafica nos permite observar la diferencia porcentual de energéticos solidos utilizados en el Club La Colina, contrario a la anterior gráfica, en esta el carbón es el energético utilizado constante (Todos los fines de semana en la parrilla del restaurante) mientras que la leña es un caso especial en cuanto algún evento lo requiera.

Tabla 10 Resultados Consumos electricidad de inventario

Área/Edificio	Consumo Luminarias (Kwh)	Consumo Equipos (Kwh)	Total
Administrativo	17	57,59	74,59
SPA	12,59	35,56	48,15
Piscinas	24,96	87,09	112,05
Dispersos	6,5	24,4	30,9
Exteriores	25,55		25,55
Consumo	86,6	204,64	291,24

Fuente: Autor

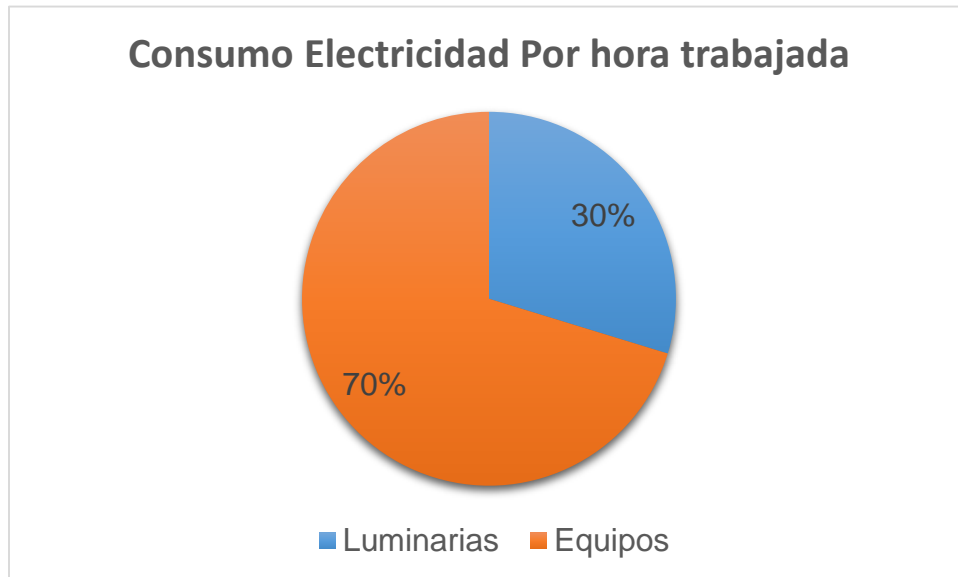
Figura 15 Consumo eléctrico total



Fuente: Autor

El área que destaca más por su gran consumo de energía eléctrica es el edificio de piscinas ya que allí se presentan gran demanda de energía, principalmente para actividades de fuerza motriz, a su vez vemos que los edificios dispersos son menos consumidores de energía, ya que no representan gran cantidad de equipos y/o luminarias potenciales a consumir.

Figura 16 Consumo Electricidad por hora trabajada



Fuente: Autor

De la anterior grafica podemos deducir que por hora trabajada el consumo de energía eléctrica en equipos es mucho mayor (70%) que en luminarias (30%), cabe la pena resaltar el tiempo de utilización y los diferentes horarios en los cuales se utilizan los aparatos consumidores de energía

6.7. OPORTUNIDADES DE CAMBIO TECNOLÓGICO

Tabla 11 Posibles Cambios tecnológicos de equipos

Equipo Actual	Posibles Cambios tecnológicos		
<p>Cafetera Bloomfield por goteo con hornillas</p>  <p>Características: Capacidad: 3 litros - 10-12 tazas por operación Consumo: 1800Wh</p>	<p>Cafetera Percoladora M-4510</p>  <p>Características: Capacidad: 100 pocillos. 13 Litros. Consumo: 1.060 Wh No necesita Filtros de papel Valor: 570.000</p>	<p>Cafetera De Goteo M-3DB10</p>  <p>Características: Capacidad: Una jarra (1.8 Lt) cada 4 minutos o hasta 16 litros por hora. Consumo: 1.750 Wh Valor: 1.850.000</p>	<p>Cafetera Percoladora M-HCU65S</p>  <p>Características: Capacidad: 65 pocillos. 8 Litros. Consumo: 1.000 Wh No necesita filtros de papel Valor: 1.290.000</p>
<p>Ahorro Wh Funcionando 1 mes por 8 horas diarias. Ahorro en dinero 1 mes</p>	<p>740wh 177.6 Kwh \$ 61.449</p>	<p>50wh 12 Kwh \$ 4.125</p>	<p>800Wh 192 Kwh \$ 66.432</p>
Equipo Actual	Equipo de cambio		



<p>Secador de manos Accesorios y acabados modelos AA-1800SRA y AA-1800 HOP</p>  <p>Consumo 1800w En el Club se encuentran 5 de la primera referencia y 1 de la segunda.</p>	<p>Secador de manos Accesorios Accesorios y acabados AA- Ecofast09</p>  <p>Consumo 900w En el Club se encuentran 4 ubicados en la zona administrativa. Ahorro en Wh: 900 wh Funcionando 30 días: 27 Kwh Ahorro en costo energía: \$ 9.342</p>
<p>Como cambio de equipos se sugiere cambiar la bomba de filtros de 25 Hp por una de menor potencia para poder minimizar el uso de energía.</p>	

Tabla 12 Posibles cambios tecnológicos en Luminarias

Luminarias Actuales	Posibles Cambios	Ahorro
<p>Bombilla Halógena 50w</p> <p>Ubicadas en edificio administrativo y de piscinas</p> <p>En 8 horas de uso diarias por un mes 12kw</p>	<p>Panel de LED Luz cálida 6 w</p> <p>En 8 horas de uso diarias por un mes 1.44 Kw</p>	<p>44w</p> <p>Precio por bombilla (22.000)</p> <p>En 8 horas de uso por un mes</p> <p>En los salones hay un total de 161 bombillas Halógenas, para cambiar estas se necesitaría una inversión de \$3.542.000.</p>

		Además de la reducción en la tarifa de energía eléctrica, sería de gran ayuda para el medio ambiente porque aumentaría su vida útil y después de ella es completamente recuperable.
Luminarias Actuales	Posibles Cambios	Ahorro
Reflector 400w Bombillo 400w	Reflector Led 200w (valor 450.000) Luminaria Led F07 - 150W (exteriores)	200W 250W Estos cambios significarían un ahorro considerable teniendo en cuenta que estas luminarias son utilizadas a diario en horas de la noche. A su vez minimizando impactos en la generación residuos peligrosos que no pueden ser aprovechados
Bombillos Incandescentes 60 w Bombillos incandescentes 40 w	Bombillos led 6w Bombillo led vela 4w	54 w 36w Estos cambios son de inferior magnitud ya que la cantidad de bombillas incandescentes son mínimas, pero el ahorro es significativo además de minimizar los impactos causados por la generación de residuos peligrosos no aprovechables

6.8. INDICADORES DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

De acuerdo a la información obtenida por los registros históricos, inventario de equipos y datos de registro se establecieron los siguientes indicadores de eficiencia energética.

Visitantes de Club en el año 2016

I SEMESTRE 2016		II SEMESTRE 2016	
Mes	Cantidad visitantes	Mes	Cantidad visitantes
Enero	45479	Julio	80086
Febrero	61260	Agosto	78480
Marzo	65342	Septiembre	71714
Abril	71347	Octubre	78156
Mayo	67057	Noviembre	65730
Junio	70245	Diciembre	55078

- Energía Eléctrica

$$IEE = \frac{\text{Consumo energía Kwh/mes}}{\# \text{ Visitantes del Club}}$$

Ejemplo enero 2016

$$\frac{\frac{60124Kwh}{mes}}{45479 \text{ visitantes/mes}} = 1.32 \text{ Kwh} * \text{visitante}$$

Indicadores Año 2016

ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1,32	1,05	1,04	0,89	0,95	0,88	0,83	0,84	0,9	0,86	0,98	1,05

Nota entre menor valor el indicador se está teniendo una eficiencia mayor para atender visitantes del Club

- Gas Natural

$$IEE = \frac{\text{Consumo energía m3/mes}}{\# \text{ Visitantes del Club}}$$

Ejemplo enero 2016

$$\frac{\frac{24071m^3}{mes}}{45479 \text{ visitantes/mes}} = 0.52m^3 * \text{visitante}$$

ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
0,52	0,55	0,59	0,48	0,5	0,44	0,49	0,44	0,54	0,17	0,48	0,64

7. CRONOGRAMA

ACTIVIDADES	MES									
	Marzo				Abril				Mayo	
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2
Identificación de energéticos Utilizados										
Inventario Luminarias										
Inventario de equipos consumidores de energía										
Obtener valores cuantificables de consumo energético										
Identificar puntos críticos										
Establecer indicadores de eficiencia energética										

8. CONCLUSIONES

- Los diferentes energéticos utilizados en el Club, varían dependiendo de las diferentes actividades a las cuales están destinados estos como recreación o preparación de alimentos y bebidas. Las cantidades entre unos y otros varían notablemente en el transcurso del año, según la matriz de identificación de los mismos.
- El energético (leña) es una fuente que tiende a desaparecer puesto que solo se utiliza en casos poco habituales de eventos y en solo un salón el cual tiene disponible la chimenea.
- El carbón y el combustible de samovar son energéticos importantes en cuanto a las actividades del área de alimentos y bebidas, que no habían sido cuantificables y que es necesario tener un control de ellos para el funcionamiento adecuado de esta área.
- Las mayores fuentes de energía (electricidad y gas natural) han presentado reducción en su consumo en comparación con años anteriores, esto debido a que se ha realizado un poco más el control sobre estos recursos.
- El consumo de energía eléctrica es mayor en equipos (70%) esto debido al uso que se les da a estos en la jornada de funcionamiento del Club, en comparación a luminarias (30%) que son utilizadas en zonas específicas en el día, y en su mayoría en horas nocturnas.
- La fuerza motriz presente en áreas de calderas y filtros de piscinas representan el mayor consumo de energía debido a la potencia que requieren dichos equipos para realizar su función.
- El área de cocina es el área productiva del Club donde se evidencia la gran demanda energética que requiere para su funcionamiento y donde también se pueden implementar estrategias para reducir y ser más eficientes en los procesos productivos.

9. RECOMENDACIONES

- Se Sugiere al personal del Club concientizarse sobre la importancia en el ahorro de la energía y los cambios positivos que esto implicaría dentro de la eficiencia y economía
- Realizar los respectivos chequeos de instalaciones o equipos que puedan generar algún tipo de fuga energética
- Se recomienda el cambio de luminarias, adquiriendo tecnología led, que no solo permitiría una reducción de consumo y económico, sino que también aumentaría el tiempo útil de vida, reduciendo la generación de residuos peligrosos que no pueden ser aprovechados.
- Cuando se realice el cambio de infraestructura del Club actualizar las matrices de identificación para seguir teniendo el control sobre los consumos teóricos
- Implementar un plan o programa sobre el uso eficiente de la energía.

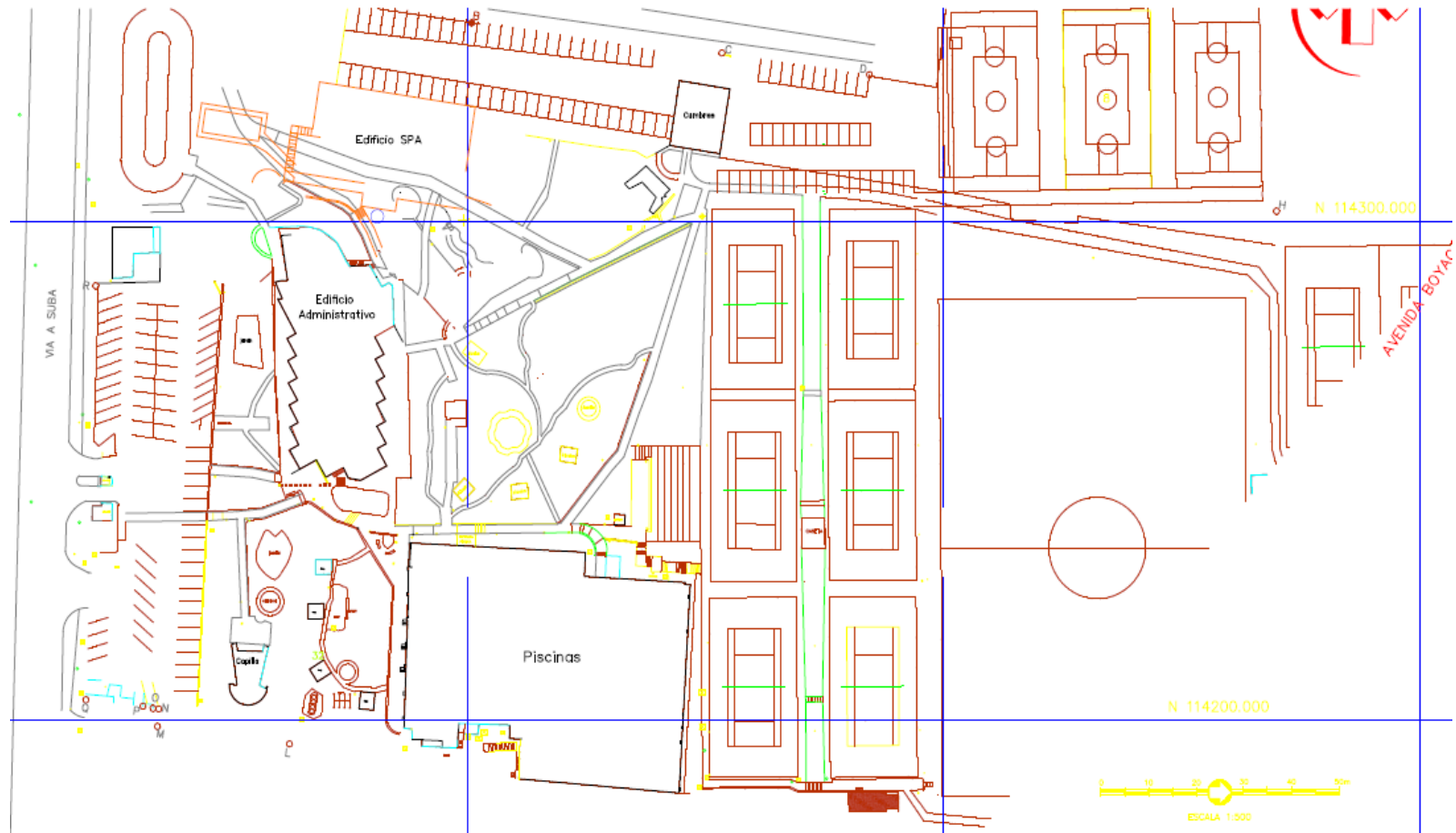
10. BIBLIOGRAFÍA

1. Ministerio de minas y energía. Decreto 1074 de 2015, [en línea] <https://www.minminas.gov.co/normatividad> [citado 18-02-2017]
2. Unidad de planeación Minero energético (UPME). Normatividad vigente [en línea] <http://www1.upme.gov.co/demanda-y-eficiencia-energetica> [citado 18-02-2017]
3. Sistema de Información de eficiencia energética y energías alternativas. Guía para el consumo consciente, racional y eficiente de la energía, [en línea] <http://www.si3ea.gov.co/LinkClick.aspx?fileticket=wru7z0gVd%2f1%3d&tabid=90&mid=449&language=es-ES> [citado 18-02-2017]
4. Fedesarrollo. Martínez A., Afanador E., Zapata J., Núñez J., Ramírez R., Yepes T., Garzón J., Análisis de la situación energética de Bogotá y Cundinamarca, Julio 2013 [En línea] http://www.repository.fedesarrollo.org.co/bitstream/11445/154/1/CDF_No_4_5_Julio_2013.pdf [citado 19-02-2017]
5. Mundo eléctrico. Panorama crítico de la situación energética de Colombia febrero 2016, [en línea] <http://www.mundoelectrico.com/situacion-energetica-de-colombia/> [citado 18-02-2017]
6. Universidad Icesi. Demanda energética Pdf, [En línea] <http://www.icesi.edu.co/cienfi/images/stories/pdf/glosario/demanda-energia.pdf> [citado 19-02-2017]
7. Sistema de información eléctrico colombiano, Proyección de la demanda de energía eléctrica y potencia máxima en Colombia marzo 2015, [en línea] http://www.siel.gov.co/siel/documentos/documentacion/Demanda/UPME_Pr oyeccion_demanda_energia_electrica_Marzo2015.pdf [citado 19-02-2017]
8. Alcaldía de Bogotá. Ley 697 de 2001, [en línea] <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=4449> [citado 19-02-2017]
9. Endesa Educa. definición Energía, [en línea] http://www.endesaeduca.com/Endesa_educa/recursos-interactivos/conceptos-basicos/i.-la-energia-y-los-recursos-energeticos [citado 19-02-2017]
10. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [en línea] <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/010/i0139s/i0139s03.pdf> [citado 20-02-2017]
11. Fundación de la energía de la comunidad de Madrid. Guía de auditorías energéticas para el sector industrial, [en línea] <http://www.fenercom.com/pdf/publicaciones/guia-de-auditorias-energeticas-en-el-sector-industrial.pdf> [citado 20-02-2017]

12. Agencia andaluza de energía. Metodología para la elaboración de auditorías energéticas en la industria [en línea]
https://www.agenciaandaluzadelaenergia.es/sites/default/files/metodologia_xwebx1.pdf [citado 20-02-2017]
13. Innovación y tecnología IAT. Diagnostico energético en empresas [en línea]
<http://www.iat.es/docs/em/n2/em-ema-dee.pdf> [citado 20-02-2017]
14. Universidad Nacional del salta. Ing Robert Guevara, Manual de auditorías energéticas, [en línea]
http://biblioteca.uns.edu.pe/saladocentes/archivoz/curzoz/001_manual_de_auditorias_energeticas_doc.pdf [citado 20-02-2017]
15. Comisión nacional para el uso eficiente de la energía México 2013. Guía para elaborar un diagnóstico energético en inmuebles, [en línea]
<https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/92091/Guiainm2013.pdf> [citado 20-02-2017]
16. Secretaria Distrital de Ambiente. Programa para el uso eficiente de los recursos energéticos, guía de apoyo al empresario, [en línea]
<http://ambientebogota.gov.co/documents/24732/3988179/Gu%C3%ADa+programa+para+el+uso+eficiente+de+los+recursos+energ%C3%A9ticos.pdf> [citado 20-02-2017]
17. Sistema de Información de eficiencia energética y energías alternativas. Guía didáctica para el desarrollo de auditorías energéticas, [en línea]
http://www.si3ea.gov.co/portals/0/ure/auditorias_energeticas.pdf [citado 20-02-2017]
18. Red solar. Diagnostico energético, [en línea]
<http://www.cubasolar.cu/biblioteca/Energia/Energia25/HTML/articulo09.htm> [citado 20-02-2017]
19. Agencia internacional de energía [en línea]
https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/EnergyEfficiencyVespagnol_epdf.pdf
20. Puig, Josep. Corominas, Joaquim. La ruta de la energía, Barcelona 1990

ANEXOS

Anexo 1 Plano General Club La Colina



Fuente: Club La Colina - Colsubsidio

Anexo 2 Formato información equipos consumidores de energía

CONSUMO EQUIPOS ENERGIA ELECTRICA EDIFICACIONES DISPERSAS			
Área	Equipo	Marca	Consumo
Porteria	Horno Microondas	Haceb	800
Porteria	Estufa Resistencia	Haceb	1000
Porteria	Nevera Agua	Cristal	500
Capilla	Panel sonido	Peavey	350
Capilla	Torre Sonido	Yamaha	400
Capilla	Torre Sonido	Phonic	400
Cumbres	Video Beam	Panasonic	396
Cumbres	Panel sonido	Peavey	350
Cumbres	Torre Sonido	Yamaha	400
Cumbres	Nevera Agua	Cristal	500
Cumbres	Maquina Café	Bloomfield	1800
Cumbres	Motor	Siemens	4476
Mirador	Nevera Agua	Cristal	500
Mirador	Panel sonido	Yamaki	440
Mirador	Torre Sonido	Peavey	350
Jardineria	Estufa Resistencia	Haceb	1000

CONSUMO EQUIPOS ENERGIA ELECTRICA COCINA			
Área	Equipo	Marca	Consumo
Cocina	Congelador	Scotsman	828
Cocina	Nevera Porcionamiento	True T-49DT	1200
Cocina	Maquina Tajadora	Javar	248
Cocina	Nevera	True TUC 60	960
Cocina	Licuada Industrial	Joserrago	1104
Cocina	Pela Papas	Hoobart	746
Cocina	Corta Vegetales	Robot Coupe	550
Cocina	Exprimidora	Sunskit	490
Cocina	Chiller	Friulinox	587
Cocina	Horno	Vulcan	12500
Cocina	Batidora	Javar	746
Cocina	Batidora	Spar	180

Cocina	Batidora	Javar	1865
Cocina	Cilindradora pan	Javar	1492
Cocina	Horno Pan	Kadell 6LR	1000
Cocina	Nevera	True	552
Cocina	Nevera	Supernordico	600
Cocina	Nevera	Coler king	700
Cocina	Nevera	Wester	900
Cocina	Nevera	Wester	850
Cocina	Nevera	Challenger	135
Cocina	Impresora pequeña	Epson	18
Cocina	Computador	Hp	65

Fuente: Autor

Anexo 3 Formato Registro consumo de gas

LECTURAS DIARIAS DE GAS ABRIL 2017						
FECHA	LECTURA		CONSUMO TEORICO	LECTURA		CONSUMO TEORICO
	EQUIPOS CALDERAS ENCENDIDOS	EQUIPOS CALDERAS APAGADOS		EQUIPOS COCINA ENCENDIDOS	EQUIPOS COCINA APAGADOS	
1/04/2017						
2/04/2017						
3/04/2017						
4/04/2017						
5/04/2017						
6/04/2017						
7/04/2017						
8/04/2017						
9/04/2017						
10/04/2017						
11/04/2017						
12/04/2017						
13/04/2017						
14/04/2017						
15/04/2017						
16/04/2017						
17/04/2017						
18/04/2017						
19/04/2017						
20/04/2017						
21/04/2017						
22/04/2017						
23/04/2017						
24/04/2017						
25/04/2017						
26/04/2017						
27/04/2017						
28/04/2017						
29/04/2017						
30/04/2017						

Fuente: Club La Colina - Colsubsidio