

**ANÁLISIS DE VIABILIDAD TÉCNICA Y FACTORES DE ÉXITO EN LA
IMPLEMENTACIÓN DE ESTRATEGIAS PARA LA DISMINUCIÓN DE
CONSUMOS DE AGUA, ENERGÍA Y GAS EN LAS UNIDADES OPERATIVAS DE
LA SECRETARÍA DISTRITAL DE INTEGRACIÓN SOCIAL**

**FABIO ANDRÉS BULLA BUITRAGO 20142185004
CRISTIAN JULIÁN BERMUDEZ CÁRDENA 20141185015**

DIRECTOR: ILEANA ROMEA CARDENAS MANOSALVA



**UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS
FACULTAD DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES
PROYECTO CURRICULAR: ADMINISTRACIÓN AMBIENTAL
BOGOTÁ D.C.**

**ANÁLISIS DE VIABILIDAD TÉCNICA Y FACTORES DE ÉXITO EN LA
IMPLEMENTACIÓN DE ESTRATEGIAS PARA LA DISMINUCIÓN DE
CONSUMOS DE AGUA, ENERGÍA Y GAS EN LAS UNIDADES OPERATIVAS DE
LA SECRETARÍA DISTRITAL DE INTEGRACIÓN SOCIAL.**

Autores:

**FABIO ANDRÉS BULLA BUITRAGO 20142185004
CRISTIAN JULIÁN BERMUDEZ CÁRDENA 20141185015**

**Proyecto de grado presentado como requisito para optar al título de administrador
ambiental**

Director:

ILEANA ROMEA CARDENAS MANOSALVE

**UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS
FACULTAD DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES
PROYECTO CURRICULAR: ADMINISTRACIÓN AMBIENTAL**

BOGOTA D.C.

DEDICATORIA

Dedicamos el presente trabajo de grado a la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, a los docentes que nos acompañaron en el proceso de formación y quienes en mayor o menor medida aportaron a nuestro crecimiento académico y personal, hacemos una mención especial a la directora de trabajo de grado ILEANA ROMEA CARDENAS MANOSALVA, sin su aporte, confianza y empeño no hubiera sido posible la realización del presente proyecto; a mis padres Fabio Bulla Ruiz y Nury Belén Buitrago Ramirez ya que gracias a su cariño y apoyo tanto emocional como económico he podido llegar hasta esta tan importante etapa de mi vida.

Agradezco a mi hermana Nury Alexandra Bulla Buitrago, quien siempre me apoya incondicionalmente, ha estado en cada objetivo que he cumplido y es una de mis razones más importantes para seguir cumpliendo metas.

Además agradezco a mis padres Juvenal Bermúdez Cárdenas e Isabel Cárdenas Solano, ya que gracias a su cariño y apoyo tanto emocional como económico hemos podido llegar hasta esta tan importante etapa de nuestras vidas.

Por último, a nuestros amigos más cercanos y a las personas que con un consejo o una palabra de aliento nos motivaron en cada etapa de desarrollo personal y académico.

TABLA DE CONTENIDO

1.	INTRODUCCIÓN	12
2.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	13
3.	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	13
3.1.	Planteamiento del problema	13
3.1.1.	Pregunta de Investigación	14
3.2.	Objetivos	15
3.2.1.	Objetivo General	15
3.2.2.	Objetivos Específicos.....	15
4.	MARCO REFERENCIAL.....	16
4.1.	Marco conceptual	19
4.2.	Marco contextual	20
4.2.1.	Institucional.....	20
4.2.2.	Geográfico.....	21
4.3.	Marco legal y constitucional	22
5.	MARCO METODOLÓGICO.....	24
5.1.	Estructura metodológica principal.....	24
5.2.	Descripción de instrumentos metodológicos.....	27
6.	UNIDADES OPERATIVAS DE LA SDIS OBJETO DE ESTUDIO	28
7.	RESULTADOS	37
7.1.	Acueducto.....	37
7.1.1.	Contexto	38
7.1.2.	Análisis de resultados.....	43
7.1.3.	Impacto ambiental del consumo	51
7.2.	Energía eléctrica	53

7.2.1.	Contexto del consumo.....	53
7.2.2.	Análisis de resultados.....	59
7.2.3.	Consumo de unidades operativas comparado con consumo residencial promedio	77
7.2.4.	Impacto ambiental del consumo	80
7.3.	Gas natural.....	84
7.3.1.	Contexto del consumo.....	84
7.3.2.	Análisis de resultados.....	87
7.3.3.	Consumo de unidades operativas comparado con consumo residencial.....	94
7.3.4.	Impacto ambiental del consumo	96
8.	FORMULACIÓN DE ESTRATEGIAS	97
8.1.	Acueducto.....	97
8.1.1.	CAMBIO A BATERIAS SANITARIAS TIPO PUSH	97
8.1.2.	CAPTACIÓN DE AGUAS LLUVIAS	100
8.2.	Energía eléctrica.....	102
8.2.1.	PANELES SOLARES (x4).....	103
8.2.2.	CAMBIO DE LUMINARIAS FLUORESCENTES A TIPO LED	104
8.3.	Gas natural.....	105
8.3.1.	CAMBIO A ESTUFAS ELÉCTRICAS	105
8.4.	Evaluación ambiental de las estrategias	107
8.4.1.	Cambio de Baterías sanitarias por ahorradoras	109
8.4.2.	Instalación de Paneles fotovoltaicos con capacidad de captación de 330 W/H	110
9.	ANALISIS DE VIABILIDAD TECNICA Y FINANCIERA.....	113

9.1. Factores estructurales y locativos generales para la implementación de estrategias	113
9.2. Matriz DOFA	115
9.3. Cuadro de viabilidad técnica y financiera estrategias desarrolladas	117
9.3.1. Indicadores financieros	118
10. CONCLUSIONES	119
11. RECOMENDACIONES.....	121
12. ANEXOS	122
13. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	123

LISTADO DE TABLAS

Tabla 1. Marco legal	22
Tabla 2. Plan de Trabajo	25
Tabla 3. Descripción de unidades operativas	28
Tabla 4. Unidades operativas objeto de análisis	35
Tabla 5. Participación porcentual por bimestre del consumo de agua potable.	39
Tabla 6. Relación entre fechas de facturación y fecha de consumo real.....	39
Tabla 7. Consumo promedio por unidad operativa en cada localidad.	41
Tabla 8. Cantidad de Jardines Infantiles analizados por localidad	43
Tabla 9. Elementos y equipos que consumen agua potable durante el desarrollo de actividades	46
Tabla 10. Costo asociado a la generación de aguas residuales domésticas en Jardines Infantiles Diurnos.....	51
Tabla 11. Consumo KWh mensual	54
Tabla 12. Distribución de unidades operativas objeto de análisis Consumo	57
Tabla 13. Número de Jardines Infantiles analizados por localidad.....	60
Tabla 14. Ejemplos Infraestructura de Jardines Infantiles	61
Tabla 15. Elementos para el desarrollo de actividades que generan consumo eléctrico.....	63
Tabla 16. Consumo localidad de Bosa vs Total mensual.....	68
Tabla 17. Consumo Localidad Rafael Uribe Uribe vs Total Mensual.....	69
Tabla 18. Jardines Infantiles que más consumieron energía eléctrica durante el periodo de balance.....	71
Tabla 19. Jardines infantiles que consumen menos energía eléctrica durante el periodo de análisis.....	72
Tabla 20. Porcentaje de participación en el costo total de energía Jardines Infantiles Diurnos	76
Tabla 21. Comparación de consumo energético promedio mensual Kwh.....	79
Tabla 22. Consumo de energía eléctrica promedio mensual de una unidad operativa	82
Tabla 23. Generación de CO ₂ por consumo de energía eléctrica Kwh.....	83

Tabla 24. Generación de CO ₂ por tipo de unidad operativa	83
Tabla 25. Distribución del consumo de gas natural por mes y aporte mensual al total de consumo	85
Tabla 26. Número de Jardines Infantiles Diurnos por localidad.....	87
Tabla 27. Elementos usados para el desarrollo de servicios sociales, asociados al consumo de gas natural	88
Tabla 28.....	91
Tabla 29. Unidades operativas objeto de análisis CHAPINERO	92
Tabla 30. Comparación de consumo energético promedio mensual Kwh.....	95
Tabla 31. Evaluación del consumo mensual en condiciones actuales	109
Tabla 32. Ahorro efectivo m ³ por cambio de sistemas sanitarios a ahorradores	110
Tabla 33. Consumo de energía eléctrica mensual sin proyecto	111
Tabla 34. Comportamiento estimado de la captación de energía eléctrica por paneles solares fotovoltaicos	112
Tabla 35. Factores estándar requeridos para la implementación de estrategias.....	113
Tabla 36. Matriz DOFA estrategias de disminución de consumo de servicios públicos...	115

LISTADO DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Mapa infográfico Diagnósticos por Localidad 2017. (Secretaría Distrital de Integración Social, 2017)	21
Ilustración 2. Mapa de redes de suministro de agua Bogotá.....	38
Ilustración 3. Cantidad de unidades seleccionadas por localidad.	56
Ilustración 4. Concentración de población según encuesta SISBEN 2017. (Secretaría Distrital de Integración Social, 2018)	60
Ilustración 5. Consumo de energía eléctrica en Bogotá por sector según informe “ <i>Análisis de la situación energética de Bogotá y Cundinamarca</i> ” (Martínez Ortiz, y otros, 2013)	78
Ilustración 6. Generación de energía eléctrica en Colombia, (Planas Marti & Cárdenas, 2019)	80
Ilustración 7. Hacienda “El Charquito”, primera planta hidroeléctrica del país. (Grupo Energía de Bogotá, s.f.).....	81
Ilustración 8. Metodología de fracking para extracción de combustibles como el gas natural	96
Ilustración 9. Fuego de caja con proyecto	117
Ilustración 10. Indicadores financieros	118

LISTADO DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Consumo bimestral de agua en las 100 unidades operativas de la SDIS seleccionadas.....	38
Gráfico 2. Consumo promedio de agua potable de una unidad operativa por localidad	40
Gráfico 3. Consumo de Agua Potable por tipo de unidad operativa.....	42
Gráfico 4. Consumo de agua potable por Jardín Infantil Diurno en cada localidad de Bogotá	44
Gráfico 5. Costo promedio del consumo de una unidad operativa por bimestre	50
Gráfico 6. Consumo promedio de agua potable en un Jardín Por localidad	50
Gráfico 7. Consumo de energía eléctrica KWh mensual	54
Gráfico 8. Consumo de energía eléctrica (KWh) por localidad.....	55
Gráfico 9. Consumo de energía eléctrica (KWh) total por tipo de unidad operativa durante	58
Gráfico 10. Consumo promedio KWh de una unidad operativa.	58
Gráfico 11. Consumo de Energía Eléctrica Jardines Infantiles Mensual.....	59
Gráfico 12. Consumo promedio de una unidad operativa durante un mes por localidad	67
Gráfico 13. Consumo energía eléctrica (KWh) total Jardines Infantiles analizados BOSA	70
Gráfico 14. Costo total (\$) de los KWh consumidos en las unidades operativas por localidad	74
Gráfico 15. Costo promedio de la energía consumida en un jardín infantil por localidad. .	75
Gráfico 16. Comparación consumo principales sectores y consumo promedio de energía eléctrica en Jardines Infantiles Diurnos	79
Gráfico 17. Consumo de Gas Natural m ³ total durante el año de estudio.....	85
Gráfico 18. Consumo de gas natural promedio en una unidad operativa por localidad	86
Gráfico 19. Consumo promedio de una unidad operativa durante un mes por localidad	90
Gráfico 20. Costo total (\$) del consumo de m ³ en las unidades operativas por localidad ...	93
Gráfico 21. Comparación consumo principales sectores y consumo promedio de gas natural en Jardines Infantiles Diurnos.....	95
Gráfico 22. Reducción del consumo mensual m ³ por cambio a sanitarios ahorradores	110

Gráfico 23. Disminución de consumo de energía eléctrica por instalación de paneles solares fotovoltaicos.....	112
---	-----

ANEXOS

Anexo 1. Línea Base de Consumo de Unidades Operativas 2018.....	37
Anexo 2. Evaluación Ambiental de las estrategias	122
Anexo 3. Evaluación financiera del proyecto	122

1. INTRODUCCIÓN

La Secretaría de Integración Social es una entidad del Distrito Capital cuya principal misión es la de “materializar la garantía, protección y restablecimiento de derechos, que se evidencia en la implementación de políticas públicas sociales, modelos de atención y servicios y acciones de transformación social...”, se encarga de liderar y formular políticas sociales de la ciudad de Bogotá, está presente en las 20 localidades del Distrito Capital, donde cuenta con espacios de atención especialmente adecuados a las necesidades de los distintos actores que confluyen dentro de la ciudad.

En cuanto al consumo de servicios públicos en las unidades operativas prestadoras de atención vinculadas a la entidad, no son ajenas las dinámicas ambientales propias de la ciudad, es por eso por lo que en los objetivos para dar cumplimiento a la Política del Sistema Integrado de Gestión se establece el numeral 6. Desarrollar acciones para la protección del medio ambiente mediante la identificación y control de aspectos e impactos ambientales, enfocados a la prevención de la contaminación generada por las actividades de la Entidad, a partir del desarrollo de este objetivo, el presente documento pretende apoyar los procesos encaminados a la protección del medio ambiente, la disminución de impactos ambientales y la prevención a futuros impactos, lo anterior mediante la formulación de una Línea base que permita el control de los consumos de servicios públicos domiciliarios, con el fin de establecer estrategias que permitan la disminución tanto de consumo como de posteriores impactos medio ambientales.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

La necesidad del manejo, uso eficiente y el ahorro en el consumo de los recursos naturales tiene implicación principalmente medio ambiental, en una urbe como Bogotá la oferta de acceso a agua potable, gas natural desde una tubería o energía eléctrica, aunque pueda parecer ilimitado, por el contrario, tiene un claro límite establecido en la propia oferta de recursos naturales y regulada por los consumidores de los mencionados recursos.

La Secretaría Distrital de Integración Social (SDIS) no es ajena a las dinámicas propias del consumidor de servicios públicos domiciliarios (Gas natural, Agua, Energía eléctrica) en la ciudad de Bogotá, pues los servicios de atención social que esta ofrece obedecen a prácticas normales de consumo en cada una de las localidades, las unidades operativas en las que los servicios son prestados y que serán objeto del presente análisis requieren para su funcionamiento el consumo de agua potable, energía eléctrica y gas natural.

De manera consecuente, la SDIS debe llevar un control de los consumos que registren sus unidades operativas prestadoras de los diversos servicios, pues de esta manera se tendrá otra herramienta de apoyo a la política ambiental y al consumo eficiente de agua, energía y gas natural.

3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

3.1. Planteamiento del problema

La necesidad del manejo, uso eficiente y el ahorro en el consumo de los recursos naturales tiene implicación principalmente medio ambiental, en una urbe como Bogotá la oferta de acceso a agua potable, gas natural desde una tubería o energía eléctrica, aunque pueda parecer ilimitado, por el contrario, tiene un claro límite establecido en la propia oferta de recursos naturales y regulada por los consumidores de los mencionados recursos.

La Secretaría Distrital de Integración Social (SDIS) no es ajena a las dinámicas propias del consumidor de servicios públicos domiciliarios (Gas natural, Agua, Energía eléctrica) en la ciudad de Bogotá, pues los servicios de atención social que esta ofrece obedecen a prácticas normales de consumo en cada una de las localidades, las unidades operativas en las que los servicios son prestados y que serán objeto del presente análisis requieren para su funcionamiento el consumo de agua potable, energía eléctrica y gas natural.

De manera consecuente, la SDIS debe llevar un control de los consumos que registren sus unidades operativas prestadoras de los diversos servicios, pues de esta manera se tendrá otra herramienta de apoyo a la política ambiental y al consumo eficiente de agua, energía y gas natural.

3.1.1. Pregunta de Investigación

La Secretaría Distrital de Integración Social en su Plan Institucional de Gestión Ambiental evidencia una cultura “Cero si se puede” como eje estratégico, dentro de esta cultura a su vez encontramos dos componentes principales, “Cero desperdicios de Agua” y “Cero desperdicios de energía”.

Por lo anterior el subsistema de Gestión ambiental ha considerado de suma importancia en la búsqueda de apoyar el cumplimiento de dichos componentes el control de los consumos de Agua, Energía y Gas. Es así como se llega a la pregunta:

¿Qué estrategias se pueden implementar para disminuir los consumos de Agua, Gas y Energía eléctrica en las diferentes unidades operativas encargadas de prestar los servicios de la Secretaría Distrital de Integración Social?

3.2.Objetivos

3.2.1. Objetivo General

Formular estrategias que permitan la disminución en los consumos de agua, energía eléctrica y gas en las unidades operativas (Jardines, Centros de Desarrollo Comunitario, etc.) de la Secretaría Distrital de Integración Social.

3.2.2. Objetivos Específicos

- Realizar un diagnóstico inicial de la situación actual con respecto a los consumos de servicios público (Acueducto, Gas y Energía) en las unidades operativas de la Secretaría Distrital de Integración Social.
- Ejecutar un análisis de causas por las cuales se evidencian dichos rendimientos.
- Establecer alternativas para la disminución en los consumos de servicios públicos domiciliarios (agua, energía eléctrica y gas natural) en las unidades operativas prestadoras de servicios de la SDIS.
- Determinar la viabilidad técnica de aplicación para las alternativas formuladas.

4. MARCO REFERENCIAL

La optimización en el consumo de servicios públicos domiciliarios es actualmente un tema de interés mundial, evidencia de esto es la existencia de una gran cantidad de normas cuyo fin principal es el de brindar directrices que permitan disminuir dichos consumos y certificar edificaciones que demuestren sostenibilidad en su funcionamiento, y por ende un uso eficiente de los servicios públicos (calefacción, consumo de energía eléctrica, agua en los sanitarios y consumo de gas natural), algunas de ellas como las normas de “Liderazgo en Diseño Ambiental y Energía” (LEED, debido a sus siglas en inglés), “Breeam” y “Excelencia en Diseño para promover la Eficiencia” (Edge) son ejemplos claros de la importancia que ha tomado darle racionalidad al consumo de servicios públicos domiciliarios como una forma de mitigar los impactos ambientales que el hombre en su diario vivir desde el ámbito urbano genera.

Es importante realizar un diagnóstico sobre la gestión de la energía y los servicios públicos en el mundo, partiendo como ejemplo del auge de este tipo de gestión esta la Unión Europea que a la vez resulta evidencia de las necesidades ambientales del primer mundo, según Beatriz Pérez de la Heras, “al tratarse de una región altamente dependiente del exterior, se ve expuesta a una volatilidad de precios y falta o escases de abastecimiento en la distribución de servicios de agua, energía y demás servicios básicos derivados de los recursos naturales...” (Pérez de las Heras, 2016), a pesar de ser compuesta por países con altos niveles de calidad de vida casi en su totalidad, con índices de equidad social muy altos, en la actualidad la mencionada región se encuentra inmersa directamente en los problemas de distribución de los recursos naturales.

Un agravante no menor es el hecho de que los problemas ambientales actuales tienden a caracterizarse por la complejidad, como es el caso de la gestión de la energía y los recursos naturales, dada su naturaleza sistémica y acumulativa, en gran parte debido a que repercuten en problemas sociales, económicos y en el nivel de vida de las personas que podrían limitar nuestro futuro acceso a bienes y servicios medioambientales como el aire puro, el acceso al agua limpia y a la energía tanto eléctrica como combustible (AEMA, 2015). Otra circunstancia en contra de procesos de gestión de los recursos es la interrelación de diversas

soluciones con los mismos problemas en sí, como es la generación de paneles solares, que aumentaría el consumo de este tipo de energía renovable, no obstante, terminaría siendo una oportunidad para otro tipo de industrias que terminarían afectando otros recursos en la obtención de materiales de fabricación.

Producto de esta noción de dependencia y el auto análisis que se genera en un tipo de sociedad como la europea, es donde se han gestado las más importantes estrategias de conservación, administración y gestión de los recursos naturales; Es el caso de la gestión del agua, que si bien se viene realizando desde los orígenes de la civilización en esa región, con el crecimiento industrial se vio altamente afectado en especial por la distribución desigual y la alta demanda que, según la Agencia Europea de Medio Ambiente (AEMA, Consumo de agua en Europa: grandes problemas de índole cuantitativa y cualitativa, 2018) ha aumentado de manera constante a lo largo de los últimos 50 años, especialmente en el sur de Europa. Sin embargo, indicadores más recientes establecen que las mejoras en la eficiencia de la gestión y de suministro de agua han permitido una reducción del 19% desde 1990 a la demanda del agua y este resultado ha incentivado a los Estados miembros a aplicar mejores prácticas de gestión del agua, desde la parte económica (tasas retributivas), el ámbito empresarial (tecnologías de ahorro y almacenamiento) y la sensibilización a las personas del común para que usen métodos caseros de ahorro de agua.

Similar es el caso de la energía eléctrica y el gas natural pues según el informe *La energía en Europa: situación actual* revelado en 2017 por la Agencia Europea de Medio Ambiente la región se ha visto beneficiada por sus propias desventajas, las fuentes de energía renovable aumentan con rapidez, incluso el consumo de combustibles fósiles disminuyó sus proporciones, lo que a su vez impulsó las políticas de cada uno de los Estados pertenecientes y así Europa entre el 2005 y el 2015, alcanzó una disminución del 10% de consumo de energía con respecto a los años anteriores. Actualmente, según el mismo informe, el futuro de la generación y consumo de energía y combustibles se encuentra en una estrategia macro, la economía circular (reutilización, recuperación y reciclaje de materiales) , tanto de paneles solares como de cualquier instrumento que genere energía y por procesos naturales, tienda a perder eficiencia con el tiempo. (AEMA, La energía en Europa: situación actual, 2017)

La noción en la región europea es bastante alentadora en cuanto a la gestión de los recursos naturales, ejemplo de ello es el conjunto de voluntades políticas que condujeron hace unos años a la llamada **Estrategia 2020** que tiene por objeto la formulación de políticas encaminadas a la reducción de consumo de materiales (biomasa, recursos naturales, minerales y energía fósil). Dentro de los fines de la política se encuentran: el aumento de la competitividad, el aseguramiento del suministro de materias primas y de energía, la reducción de la dependencia de importaciones y la disminución de la presión al medio ambiente. (Farbiarz Mas, 2016)

El contexto latinoamericano y colombiano específicamente es alejado aún de esa noción de que los recursos naturales son ilimitados, la posición geográfica y la abundancia relativa de recursos naturales visibles tiene a la región supeditada a consumos desiguales no solo entre países que conforman el continente, sino dentro de las divisiones territoriales de cada país, y es que dentro de esa diversidad, destacan países como México y Brasil, que desde hace tiempo han tenido una creciente preocupación por la eficiencia en el consumo de recursos, implementando exitosos programas en lo que a eficiencia energética se refiere y que a su vez han impulsado a los demás países de la región a interesarse en establecer políticas efectivas en este tema. (Sustainable energy for all, 2017)

Colombia a pesar de no ser potencia regional en cuanto a la gestión energética y de los recursos naturales cuenta actualmente con un instrumento determinante para el impulso del consumo racional de los mismos, se trata de la **Política Nacional de Edificaciones Sostenibles** que fue formulada en el marco del CONPES 3919 (CONPES 3919, 2018) cuyo objetivo principal es el de “Impulsar la inclusión de criterios de sostenibilidad para todos los usos y dentro de todas las etapas del ciclo de vida de las edificaciones a través de ajustes normativos, el desarrollo de mecanismos de seguimiento y la promoción de incentivos económicos, que contribuyan a mitigar los efectos negativos de la actividad edificadora sobre el medio ambiente...”.

En otras palabras, la implementación de esta política busca definir los criterios de sostenibilidad, realizar los ajustes normativos necesarios para implementarla y además contempla para el 2020 definir los criterios de sostenibilidad en todos los ámbitos del ciclo de vida de las edificaciones, ejemplo de esto es el programa para certificar en material

ambiental a las construcciones nacionales, que busca ahorros de agua y energía de 20% en su consumo.

Dentro de los objetivos de disminución de consumos de recursos naturales en las edificaciones están, para el 2030 reducir en 20% gases de efecto invernadero, consumo de gas, energía y agua, además, para el 2050 una economía neutra en consumos y emisiones. Ya en Colombia también se encuentra una de las estrategias mundiales con mayor éxito en sostenibilidad de edificaciones, se trata de **Edge**, que busca implementar estándares para la reducción en consumo de agua, energía, combustibles y materiales, que a su vez representan beneficios económicos para las entidades, los empresarios y las ciudades en general. (Redacción Economía, 2018)

4.1.Marco conceptual

La gestión de la energía es un instrumento basado en un estudio integro que analiza la situación actual del consumo energético e implanta sistemas de control de la energía, además pretende buscar alternativas en fuentes de energía renovables y la protección del medio ambiente (Energía, soluciones energéticas, s.f.). Este tipo de gestión además tiene como fin un aprovechamiento óptimo en busca de la mayor relación costo-beneficio en las actividades que involucren el uso eficiente de un recurso, en el caso del presente estudio, los recursos naturales que sirven como servicios públicos domiciliarios, dentro del marco de un desarrollo sostenible. (Congreso de la República de Colombia, 2001)

Es necesario además establecer la necesidad de una eficiencia en los consumos de servicios públicos, en este caso se trata de un proceso que busca el consumo inferior al promedio de consumo de determinado recurso para la realización de una actividad, en este caso para lograr la eficiencia no solo se busca la disminución del consumo, sino también la integración de buenas prácticas y el abastecimiento de otras fuentes para suplir el consumo de recursos como la energía o el combustible fósil, la eficiencia en el consumo además busca proteger el medio ambiente. (Factor Energía, 2017)

La implementación de estrategias para la disminución en los consumos además permitirá la determinación de un porcentaje de ahorro correspondiente a la proporción del consumo de agua y energía que se pretende disminuir en las edificaciones, mediante la implementación de medidas activas y pasivas en el diseño. (Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, 2015)

Como fin último se encuentra, el uso eficiente y ahorro del agua (UEAA) que se trata de toda acción que minimice el consumo de agua, reduzca el desperdicio u optimice la cantidad de agua a usar en un proyecto, obra o actividad, mediante la implementación de prácticas como el reúso, la recirculación, el uso de aguas lluvias, el control de pérdidas, la reconversión de tecnologías o cualquier otra práctica orientada al uso sostenible del agua y al mismo tiempo, el uso eficiente de la energía de tal manera que se obtenga una utilización óptima de la energía en los procesos de las unidades operativas vinculadas a la SDIS, bien sea de forma directa en procesos de producción, prestación de servicios y demás actividades o con la ayuda de procesos externos.

4.2. Marco contextual

4.2.1. Institucional

La Secretaría Distrital de Integración Social (SDIS) es una entidad del Distrito Capital que nace a partir de 1938 en los barrios Santander y Olaya, atendiendo principalmente las necesidades alimentarias, a la niñez desamparada y a sus madres. A partir de 1960 el Concejo Municipal de Bogotá, crea el Departamento Administrativo de Protección Social para así agrupar en un solo ente las labores de asistencia que se venían ejecutando. (Secretaría Distrital de Integración Social, 2016-2020)

En el año 1968 se reformó la organización administrativa del Distrito Especial de Bogotá y consecuentemente se crea el Departamento Administrativo de Protección y Asistencia que más adelante (2006) tomaría el nombre de “Departamento Administrativo de Bienestar Social”. Finalmente, en el año 2007 por medio del Decreto 607, de estableció el objeto actual

de la entidad, así mismo, el Decreto 445 de 2014 modificó la estructura de la actual Secretaría Distrital de Integración Social (SDIS). (Secretaría Distrital de Integración Social, 2016-2020)

La SDIS tiene como objetivo orientar y liderar la formulación y el desarrollo de políticas de promoción, prevención, protección, restablecimiento y garantía de los derechos de los distintos grupos poblacionales que confluyen en la ciudad de Bogotá, haciendo un énfasis en la prestación de servicios sociales básicos para determinados actores quienes enfrentan una mayor situación de vulnerabilidad. Además de prestar servicios básicos de atención a aquellos grupos de población que también presenten un riesgo social, vulneración manifiesta o una exclusión social. (Secretaría Distrital de Integración Social, 2016-2020)

4.2.2. Geográfico

La Secretaría Distrital de Integración Social es una entidad adscrita al distrito capital Bogotá, tiene presencia en las 20 localidades en las que la misma se encuentra dividida con una amplia cobertura en la prestación de servicios sociales.

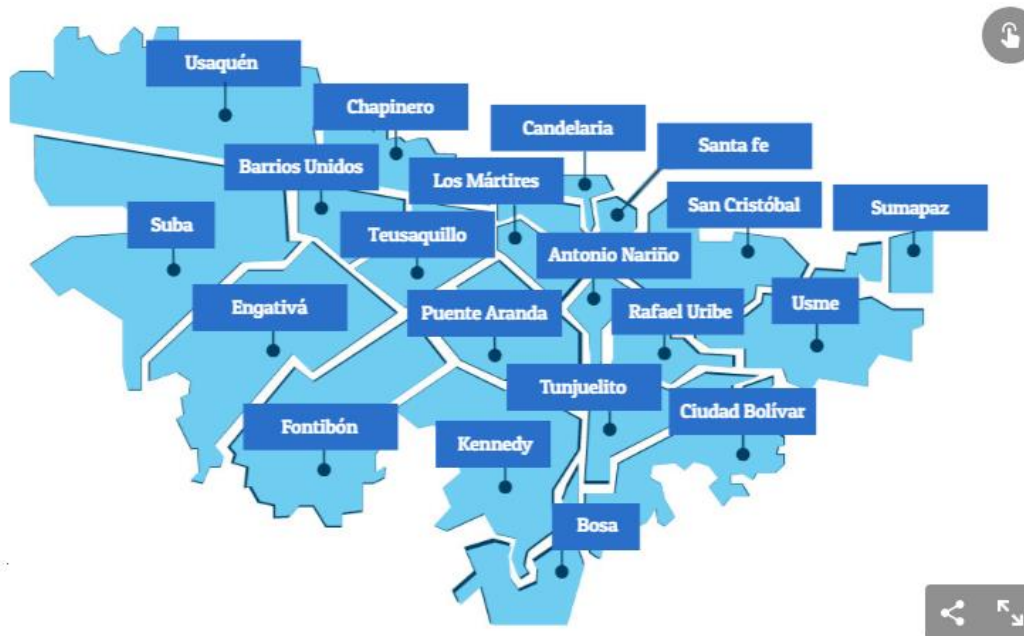


Ilustración 1 Mapa infográfico Diagnósticos por Localidad 2017. (Secretaría Distrital de Integración Social, 2017)

4.3. Marco legal y constitucional

A continuación, se presenta la legislación, aplicable a las actividades del proyecto (ver tabla N°1)

Tabla 1. Marco legal

NORMA	ENTE QUE LA EXPIDE	OBSERVACIONES
Constitución Política de Colombia 1991	Congreso de la República Colombia	<p>Artículo 58. Se garantizan la propiedad privada y los demás derechos adquiridos con arreglo a las leyes civiles, los cuales no pueden ser desconocidos ni vulnerados por leyes posteriores. Cuando de la aplicación de una ley expedida por motivos de utilidad pública o interés social, resultaren en conflicto los derechos de los particulares con la necesidad por ella reconocida, el interés privado deberá ceder al interés público o social.</p>
Ley 1209/2008	Congreso de la República Colombia	<p>Por medio de la cual se establecen normas de seguridad en piscinas.</p> <p>Artículos aplicables. 1, 2, 5, 10, 11</p>
Ley 1715/2014	Congreso de la República Colombia	<p>Por medio de la cual se regula la integración de las energías renovables no convencionales al Sistema Energético Nacional.</p> <p>Artículos aplicables. 1, 4, 5, 30, 32, 42</p>

Decreto 554/2015	Presidencia de la República de Colombia	Por el cual se reglamenta la Ley 1209 de 2008. Artículos aplicables 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 20
Resolución 1618/2010	Ministerio de la Protección Social	Por la cual se reglamenta parcialmente el Decreto 2171 de 2009 Aplica todo el documento.
Resolución 1305/2013	Secretaría Distrital de Integración Social	Por medio de la cual se decreta la Revocatoria Directa de la Resolución No. 6619 del 20 de diciembre de 2011. Aplica todo el documento.
Resolución 549/2015	Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio	Por la cual se reglamenta el Capítulo 1 del Título 7 de la parte 2, del Libro 2 del Decreto 1077 de 2015, en cuanto a los parámetros y lineamientos de construcción sostenible y se adopta la Guía para el ahorro de agua y energía en edificaciones. Artículos aplicables 1, 2, 5, 10, 11
Acuerdo 391/2009	Consejo de Bogotá D.C.	Por medio del cual se dictan lineamientos para la formulación del Plan Distrital de Mitigación y Adaptación al cambio climático y se dictan otras disposiciones. Aplica todo el documento.

<p>Acuerdo 418/2009</p>	<p>Consejo de Bogotá D.C.</p>	<p>Por el cual se promueve la implementación de tecnologías arquitectónicas sustentables, como techos o terrazas verdes, entre otras en el D. C. y se dictan otras disposiciones.</p> <p>Aplica todo el documento.</p>
-----------------------------	-----------------------------------	---

Fuente: Compilado por los autores, 2019

5. MARCO METODOLÓGICO

En este proyecto se ha definido para la recolección de la información el método de investigación mixta según lo definido por el autor Roberto Hernández Sampieri en el libro *Metodologías de la Investigación 5ta edición* (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Otros), el presente trabajo tendrá una metodología cuantitativa en las etapas de diseño y diagnóstico de las condiciones actuales según los datos suministrados por el área de Gestión Ambiental de la Secretaría de Integración Social. Por otra parte, la metodología cualitativa se utilizará en las etapas de análisis, formulación de estrategias y en la implementación selectiva de dichas estrategias. Los datos de consumos durante el tiempo que será analizado fueron suministrados por la SDIS, así mismo dichos datos deberán ser compilados, analizados y procesados para la obtención del resultado esperado.

5.1. Estructura metodológica principal

Para dar cumplimiento a los objetivos específicos planteados, se realizará el siguiente plan de trabajo:

Tabla 2. Plan de Trabajo

Objetivo 1	Realizar un diagnóstico inicial de la situación actual con respecto a los consumos de servicios público (Acueducto, Gas y Energía) en las unidades operativas de la Secretaría Distrital de Integración Social.
Instrumentos	<p>Uso de la herramienta Microsoft Excel.</p> <p>Revisión documental de Información Primaria y secundaria</p> <p>Gráfico de Pareto.</p> <p>Análisis estadístico de los resultados.</p>
Actividades	<p>Elaboración de una matriz que permita compilar, ordenar, graficar y analizar los datos de consumo y precios, registrados en los recibos correspondientes a los servicios públicos domiciliarios (Gas, Agua y Energía) de las respectivas unidades operativas de la Secretaría Distrital de Integración Social entre diciembre de 2017 y mayo de 2019.</p> <p>Compilación de datos obtenidos con el fin de obtener gráficos de Pareto que permitan identificar una tendencia de consumo por consumo de servicios, por tipo de unidad operativa y por localidad.</p> <p>Realizar un análisis estadístico por localidad y unidad operativa que permita un posterior análisis y generación de curvas de tendencia en los consumos por servicio, con el fin de discriminar datos que se alejen de la tendencia.</p>
Objetivo 2	Ejecutar un análisis de causas por las cuales se evidencian dichos rendimientos.
Instrumentos	<p>Revisión documental, comparación con otros sectores</p> <p>Visitas de campo.</p>
Actividades	Análisis de datos obtenidos en la revisión documental y las comparaciones con consumos de otros sectores.

	Según los datos obtenidos realizar visitas de campo a las unidades que puedan presentar datos fuera de lo normal.
Objetivo 3	Establecer alternativas para la disminución en los consumos de servicios públicos domiciliarios (agua, energía eléctrica y gas natural) en las unidades operativas prestadoras de servicios de la SDIS.
Instrumentos	Visitas de campo. Revisión documental de casos exitosos Matrices de análisis de oportunidades.
Actividades	Diseño de Matriz DOFA y cuadro de mando integral. Formulación de alternativas y estrategias para la optimización de consumos. Visitas de campo a unidades operativas para evaluar la aplicación de las alternativas.
Objetivo 4	Determinar la viabilidad técnica de aplicación para las alternativas formuladas
Instrumentos	Visitas de campo. Análisis financiero en las unidades seleccionadas.
Actividades	Realizar visitas de campo a las unidades seleccionadas para ser objeto de disminuir los consumos de servicios públicos domiciliarios. Determinar la viabilidad técnica y financiera de las estrategias de disminución de consumos de servicios públicos domiciliarios anteriormente formuladas. Socialización del proyecto ante el área de gestión ambiental de la SDIS.

Fuente. Autores, 2019.

5.2. Descripción de instrumentos metodológicos

Dentro del presente plan de trabajo se utilizarán diversos instrumentos metodológicos que pretenden apoyar la consecución de los objetivos específicos y por ende el desarrollo del objetivo general. Uno de ellos es la herramienta Microsoft Excel, se trata de un software que permite la sistematización de datos de forma ordenada, con el fin de estandarizar algún tipo de información, será utilizado para realizar una base de datos con la información de consumos de energía, agua y gas. Con la ayuda de dicho software, se realizarán un *Diagramas gráficos* con el fin de clasificar aspectos principales para el desarrollo del análisis, el consumo del servicio público, el tiempo y la unidad operativa de la SDIS que lo esté realizando.

Además, se pretende realizar una revisión documental de información primaria y secundaria, que consiste en la revisión de las facturas de los servicios públicos de acueducto, energía eléctrica y gas natural, suministradas por la SDIS, así como bases de datos consolidadas de años anteriores e información de las unidades operativas vinculadas a la entidad y que serán objeto de este estudio.

Más adelante se utilizará la revisión documental de casos exitosos similares, esto con el fin de ejecutar un análisis de los consumos registrados durante la formulación de la base de datos y posteriormente para generar una serie de estrategias pertinentes a las unidades operativas seleccionadas mediante un proceso estadístico, en el cual se utilizará un promedio de unidad operativa estándar, que en el desarrollo de sus actividades normales pueda registrar dentro de los periodos analizados consumos fuera de la curva normal que resulte.

Por último, se realizarán un diagnóstico de alternativas el fin de establecer estrategias reales acorde a las necesidades de las unidades seleccionadas, que permita a su vez determinar los factores de éxito de las posibles implementaciones.

6. UNIDADES OPERATIVAS DE LA SDIS OBJETO DE ESTUDIO

La Secretaría Distrital de Integración Social es la entidad encargada del desarrollo social en Bogotá, con prácticas como la formulación e implementación de políticas públicas que pretenden garantizar el ejercicio de los derechos de la ciudadanía. La entidad brinda 37 servicios sociales y de apoyo que promueven la inclusión social de los habitantes de la ciudad y la población en mayor condición de vulnerabilidad.

Los servicios que brinda la SDIS se encuentran ubicados en espacios de atención equipados adecuadamente, en condiciones de infraestructura adecuadas y con la disponibilidad de servicios públicos en algunos casos de uso continuo durante las 24 horas del día.

Entre las unidades operativas objeto del presente análisis se encuentran:

Tabla 3. Descripción de unidades operativas

Unidad Operativa	Población Objetivo	Oferta del Servicio
Jardín Infantil	Niñas y niños menores de 4 años que habiten en Bogotá.	<p>En los Jardines Infantiles se promueve el desarrollo integral de niñas y niños con enfoque diferencial a través de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Procesos pedagógicos e interacciones efectivas (juego, arte, literatura y exploración del medio). • Cuidado calificado con talento humano idóneo. • Apoyo alimentario con calidad y oportunidad. • Seguimiento al estado nutricional de niñas y niños.

		<ul style="list-style-type: none"> • Promoción de la corresponsabilidad de las familias frente a la garantía de los derechos de la primera infancia.
<p>Jardín Infantil Acunar</p>	<p>Niñas y niños de primera infancia que habiten en Bogotá con padres y madres que laboran o desarrollan algún tipo de actividad económica o académica en horarios nocturnos o condiciones de alto riesgo.</p>	<p>En los Jardines Infantiles nocturnos se promueve el desarrollo integral de niñas y niños con enfoque diferencial a través de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Procesos pedagógicos e interacciones efectivas (juego, arte, literatura y exploración del medio). • Cuidado calificado con talento humano idóneo. • Apoyo alimentario con calidad y oportunidad. • Seguimiento al estado nutricional de niñas y niños. • Promoción de la corresponsabilidad de las familias frente a la garantía de los derechos de la primera infancia
<p>Casa de adulto mayor</p>	<p>Personas de 60 años o más en condición de vulnerabilidad, sin redes familiares o sociales de apoyo; que habitan en Bogotá D.C.; que no perciben pensión, ingresos o subsidios económicos; que no son cotizantes del Sistema</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Alojamiento institucional. • Acompañamiento permanente en actividades básicas de la vida diaria. • Apoyo alimentario con calidad y oportunidad. • Orientación psicológica y de trabajo social.

	<p>General de Seguridad Social; y que manifiestan voluntariamente el deseo de ingresar al servicio.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Actividades físicas, culturales, ocupacionales, artísticas y deportivas. • Atención integral (acciones tendientes a la superación de factores de riesgo que motivaron el ingreso al Centro de Protección Social). • Promoción de hábitos de vida saludable. • Intercambio de saberes entre las personas mayores y las generaciones más jóvenes.
<p>Atención transitoria al migrante extranjero</p>	<p>Personas u hogares migrantes extranjeros en situación de vulnerabilidad o emergencia social que no cuentan con redes de apoyo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Información, orientación y referenciación a los servicios sociales de la Secretaría Distrital de Integración Social y de las entidades públicas del Distrito. • Entrega de ayuda humanitaria representada en: apoyo alimentario; suministro de elementos de primera necesidad (ropa para niños y adultos, y objetos de aseo personal); servicios funerarios; y acogida transitoria (por tres días prorrogables a cinco días máximo) en casos de emergencia social verificada. • Asesoría psicosocial: prestación de primeros auxilios emocionales, acompañamiento en duelo migratorio y otras situaciones de crisis. • Asesoría jurídica: Se brinda a personas que requieren dicha orientación, especialmente en

		temas relacionados con derechos humanos, prevención de trata y situación migratoria entre otras.
Centros de Desarrollo Comunitario	Personas que habiten en Bogotá	<ul style="list-style-type: none"> • Cualificación de capacidades técnicas y conocimientos orientados al ejercicio laboral o el desarrollo de actividades productivas autónomas. • Desarrollo de capacidades sociales, para el ejercicio de la participación social. • Promoción de actividades deportivas y de uso adecuado del tiempo libre. • Desarrollo de capacidades sociales y ciudadanas para la prevención y resolución pacífica de conflictos.
Comisarías de Familia	Miembros de la familia víctimas de Violencia Intrafamiliar.	<ul style="list-style-type: none"> • Previene, garantiza, restablece y repara los derechos de los miembros de la familia víctimas de Violencia Intrafamiliar. • Atención de los conflictos familiares. • Adopta medidas de protección por hechos de violencia intrafamiliar, incluyendo maltrato infantil. • Adopta medidas de restablecimiento de derechos a favor de niños, niñas y adolescentes con derechos amenazados y vulnerados.

		<ul style="list-style-type: none"> • Realiza conciliaciones en asuntos de familia. • Recepción de denuncias por violencia intrafamiliar, así como de delitos sexuales contra niños, niñas y adolescentes.
Centros Crecer	Niños, niñas, adolescentes y jóvenes entre los 6 y 17 años 11 meses, con discapacidad cognitiva no psicosocial que requieran apoyos extensos y generalizados, o con discapacidad múltiple que requieran apoyos intermitentes y limitados; y que habiten en Bogotá, DC	<ul style="list-style-type: none"> • Actividades lúdicas, pedagógicas, recreativas y deportivas orientadas al fortalecimiento de habilidades y capacidades para desenvolverse con independencia en su entorno. • Desarrollo de procesos de inclusión educativa de acuerdo con las habilidades y capacidades de los participantes. • Apoyo alimentario, servicio de transporte.
Centro de atención al habitante de calle	Ciudadanos y ciudadanas habitantes de calle de 29 años en adelante, remitidos por el servicio de los Hogares de Paso Día y Noche.	<ul style="list-style-type: none"> • Identificación, activación y fortalecimiento de redes familiares, sociales y comunitarias. • Promoción del autocontrol y mitigación del consumo de sustancias psicoactivas. • Acompañamiento psicosocial. • Alojamiento en condiciones higiénicas y de seguridad. • Apoyo alimentario con calidad y oportunidad.

		<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo de talleres ocupacionales, artísticos y recreativos. • Permanencia en el servicio entre 5 y 7 meses.
<p>Casa de la juventud</p>	<p>Adolescentes y jóvenes mayores de 14 años vinculados al Sistema de Responsabilidad Penal Adolescente (SRPA) sancionados con la Prestación de Servicios a la Comunidad y Libertad Asistida/Vigilada o con Proceso Administrativo de Restablecimiento de Derechos – PARD.</p>	<p>En los Centros Forjar se busca fortalecer y contribuir al desarrollo integral, la garantía y el restablecimiento de los derechos de los adolescentes y jóvenes a través de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gestión para el acceso a redes de servicios (salud, educación, formación para el trabajo, generación de ingresos, cultura, recreación y deporte, así como acceso a servicios sociales). • Acompañamiento psicosocial en los niveles individual, grupal y familiar. • Acompañamiento pedagógico para el desarrollo de capacidades y habilidades de los adolescentes y jóvenes. • Realización de prácticas restaurativas, acciones de reparación y servicio social. • Promoción de la corresponsabilidad de las familias frente a la garantía y el restablecimiento de los derechos de los adolescentes y jóvenes.

		<ul style="list-style-type: none"> • Gestión y articulación intra e interinstitucional para la promoción de la participación e inclusión social. • Apoyo alimentario con calidad y oportunidad. • Seguimiento al estado nutricional. • Implementación de una propuesta educativa, protectora y restaurativa cuyo propósito es la garantía y restablecimiento de sus derechos.
<p>Centros Proteger</p>	<p>Dirigido a niños y niñas con medida de restablecimiento de derechos consistente en ubicación institucional, ordenada por autoridad competente (Defensor de Familia, Comisario de Familia).</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Atención integral para la garantía de derechos a niños, niñas y adolescentes. • Vinculación a otros servicios, conforme a la competencia institucional y para la garantía de derechos. • Intervención psicosocial para el desarrollo de habilidades personales y fortalecimiento de redes familiares tendientes al reintegro familiar. • Fortalecimiento de otras redes de apoyo que contribuyen al desarrollo de potencialidades de niñas, niños, adolescentes y de sus familias. • Seguimiento al reintegro familiar y a la garantía de derechos de los niños, niñas y adolescentes.

Subdirección local	Personas en condición de vulnerabilidad en busca de apoyo social.	<ul style="list-style-type: none"> • Brindar servicio de acompañamiento y vinculación a los diferentes servicios de la entidad.
	Cada Localidad cuenta con una Subdirección local.	<ul style="list-style-type: none"> • Garantizar el correcto desarrollo de actividades y servicios en las Unidades Operativas ubicadas en la respectiva Localidad.

Fuente: (Secretaría Distrital de Integración Social)

La distribución de unidades operativas para cada uno de los análisis de consumo de servicios públicos fue elegida de forma particular, teniendo en cuenta la disponibilidad de los datos y la proporción de servicios ofertadas por la SDIS en Bogotá.

Entre las unidades operativas seleccionadas para el análisis del consumo de cada tipo de servicio público objeto del presente estudio están:

Tabla 4. Unidades operativas objeto de análisis

Archivo	2
Atención al migrante	4
Casa Ámbito Familiar	27
Casa de Adulto Mayor	12
Casa de Desarrollo Infantil	12
Casa de integración familiar	6
Casa de la Juventud	20
Centro Amar	13
Centro Crecer	36
Centro de atención a la diversidad sexual	3
Centro de atención adultos discapacitados	2

Centro de atención al habitante de calle	25
Centro de Desarrollo Comunitario	43
Centro Día	22
Centro Forjar	5
Centro Integral de Protección	24
Comisaria de Familia	37
Jardín Acunar	21
Jardín Infantil Diurno	1016
Subdirección Local para la Integración Social	42

7. CAPITULO 1. RESULTADOS Y ANÁLISIS

Anexo 1. Línea Base de Consumo de Unidades Operativas 2018

7.1. Acueducto

Para la ciudad de Bogotá el suministro de agua potable es regulado por la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá (EAAB), una entidad de carácter público, encargada entre otras acciones de:

“...



Captar, almacenar, tratar, conducir y distribuir agua potable.



Recoger, conducir, regular y manejar las aguas lluvias superficiales que conformar el drenaje pluvial y el sistema hídrico dentro de su área de actividad.



Operar y gestionar proyectos de saneamiento básico integral, manejo de residuos líquidos y sólidos, energía y mecanismos de desarrollo limpio.

...” (EAAB - ESP, s.f.)

En consecuencia, la SDIS y sus unidades operativas, objeto del presente análisis son captadoras de agua proveniente de las redes del acueducto de Bogotá. Es importante resaltar que para el año en que está basada la Línea Base (2018) la EAAB cerró el año con un reporte de con una cobertura del 99.92% de cobertura residencial y legal de acueducto según el “INFORME DE GESTIÓN 2018” (Empresa de acueducto y alcantarillado de Bogotá - ESP, 2018).

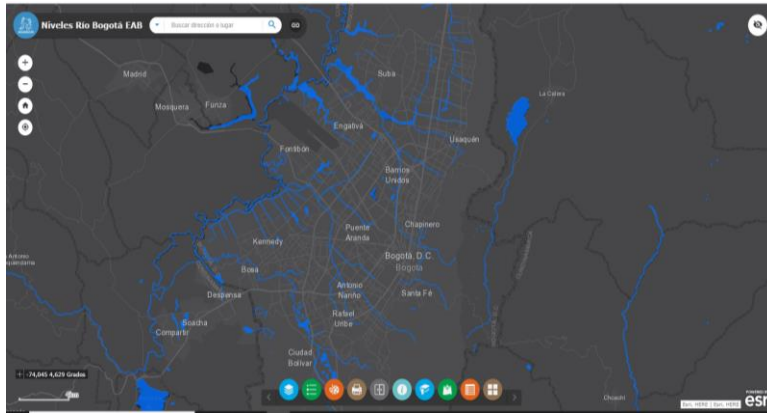


Ilustración 2. Mapa de redes de suministro de agua Bogotá, Obtenido de herramienta Acueducto de Bogotá

7.1.1. Contexto

El presente análisis toma como Línea Base los consumos de agua potable en cien (100) unidades operativas tales como, jardines infantiles, centros de desarrollo comunitario, casas de ámbito familiar, casas de la juventud, entre otras, a partir de una recopilación documental de facturas de consumo real y la compilación de esta información en una base de datos, de la cual se obtiene los siguientes resultados:

- Consumo bimensual de agua potable m³:

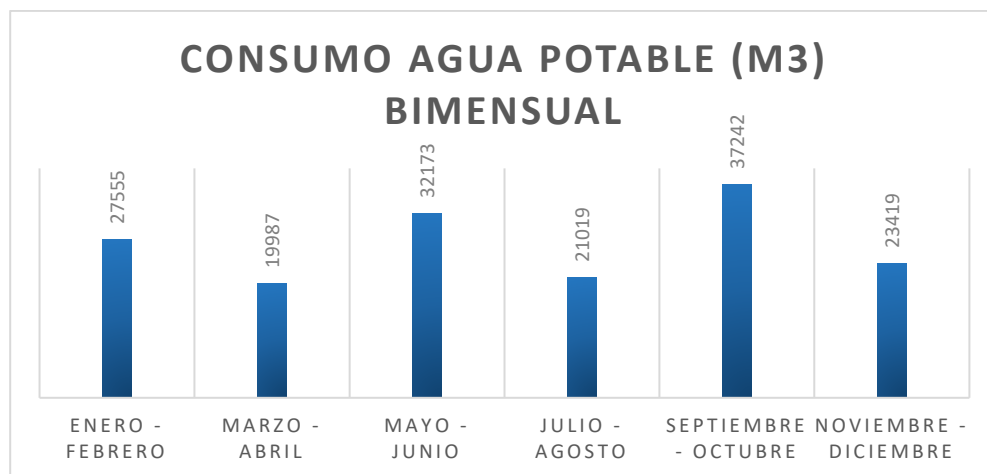


Gráfico 1. Consumo bimensual de agua en las 100 unidades operativas de la SDIS seleccionadas.

En el Grafico 1. se evidencia el consumo de agua en (m³) para cada bimestre del año objeto de estudio (2018), los datos más elevados pertenecen al conjunto de meses que comprende **septiembre y octubre**, los meses con menos consumo son **marzo y abril**.

Los datos de participación porcentual de cada bimestre con respecto al total de consumo de las unidades operativas analizadas es el siguiente:

Tabla 5. Participación porcentual por bimestre del consumo de agua potable.

Mes	Consumo usado Bimensual	Porcentaje de participación
ENERO - FEBRERO	27555	17,1 %
MARZO - ABRIL	19987	12,4 %
MAYO - JUNIO	32173	19,9 %
JULIO - AGOSTO	21019	13,0 %
SEPTIEMBRE - OCTUBRE	37242	23,1 %
NOVIEMBRE - DICIEMBRE	23419	14,5 %
Total, general	161395	100 %

Fuente: autores 2021

Es importante tener en cuenta que el consumo de agua potable para cada uno de los bimestres según facturación de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá se puede relacionar de la siguiente manera:

Tabla 6. Relación entre fechas de facturación y fecha de consumo real

Bimestre (Facturación)	Bimestre (consumo)
Enero – Febrero	Octubre - noviembre (2017)
Marzo – Abril	Diciembre - Enero (2017 - 2018)
Mayo – Junio	Febrero - Marzo (2018)
Julio – Agosto	Abril - Mayo (2018)
Septiembre – Octubre	Junio - Julio (2018)
Noviembre – Diciembre	Agosto - Septiembre (2018)

Fuente: autores 2021

A partir de la información registrada en el gráfico 1 y la Tabla 4. se evidencia que en los dos últimos meses de cada año es cuando más consumo del servicio público se presenta, luego de esta temporada, es decir al inicio de cada año, se presenta una disminución considerablemente alta en el consumo, se infiere que dicha variación se da por motivos de principalmente por el cambio de contratación y vinculación anual de nuevos participantes en los distintos programas prestados por las unidades operativas. Para el resto de los periodos bimestrales el consumo de m³ de agua presenta una estabilización de inicio a fin (Marzo – Octubre).

- Distribución del consumo promedio por localidad



Gráfico 2. Consumo promedio de agua potable de una unidad operativa por localidad

De acuerdo con los datos obtenidos de las unidades seleccionadas y su distribución por localidad se tienen los siguientes resultados de consumo por localidad:

Tabla 7. Consumo promedio por unidad operativa en cada localidad.

Localidad	Número de unidades operativas por localidad	Consumo promedio de una unidad operativa por localidad	Porcentaje de participación por localidad
Antonio Nariño - Puente Aranda	8	712,4	22,4
Barrios Unidos - Teusaquillo	88	98,3	3,1
Bosa	43	244,2	7,7
Chapinero	28	176,1	5,5
Ciudad Bolívar	26	107,0	3,4
Engativá	156	293,9	9,2
Fontibón	14	211,1	6,6
Kennedy	31	159,1	5,0
Rafael Uribe Uribe	13	60,0	1,9
San Cristóbal	36	148,1	4,6
Santa Fe - Candelaria	10	171,3	5,4
Suba	218	127,7	4,0
Teusaquillo	7	130,6	4,1
Tunjuelito	3	37,3	1,2
Usaquén	93	368,2	11,6
Usme	24	141,6	4,4
Total, general	798	3187,0	100,0

Fuente: autores 2021

Según los datos compilados se determina que, a pesar de contar con menos unidades operativas para efectuar el análisis, las Localidades de Antonio Nariño y Puente Aranda con un 22,4% de aporte al consumo total, son las localidades en las que una unidad operativa representó mayor consumo de agua, seguidas por Usaquén (11,6%) y Engativá (9,2%).

- Consumo de Agua potable por tipo de unidad operativa

De manera consecuente se presenta el consumo de agua potable (m³) por tipo de unidad operativa, pues si bien la obtención de los datos no permitió llevar un estándar mensual de unidades operativas seleccionadas, se obtuvieron datos reales de diversas unidades que permiten el diagnóstico de consumo, el comportamiento se presentó de la siguiente forma:

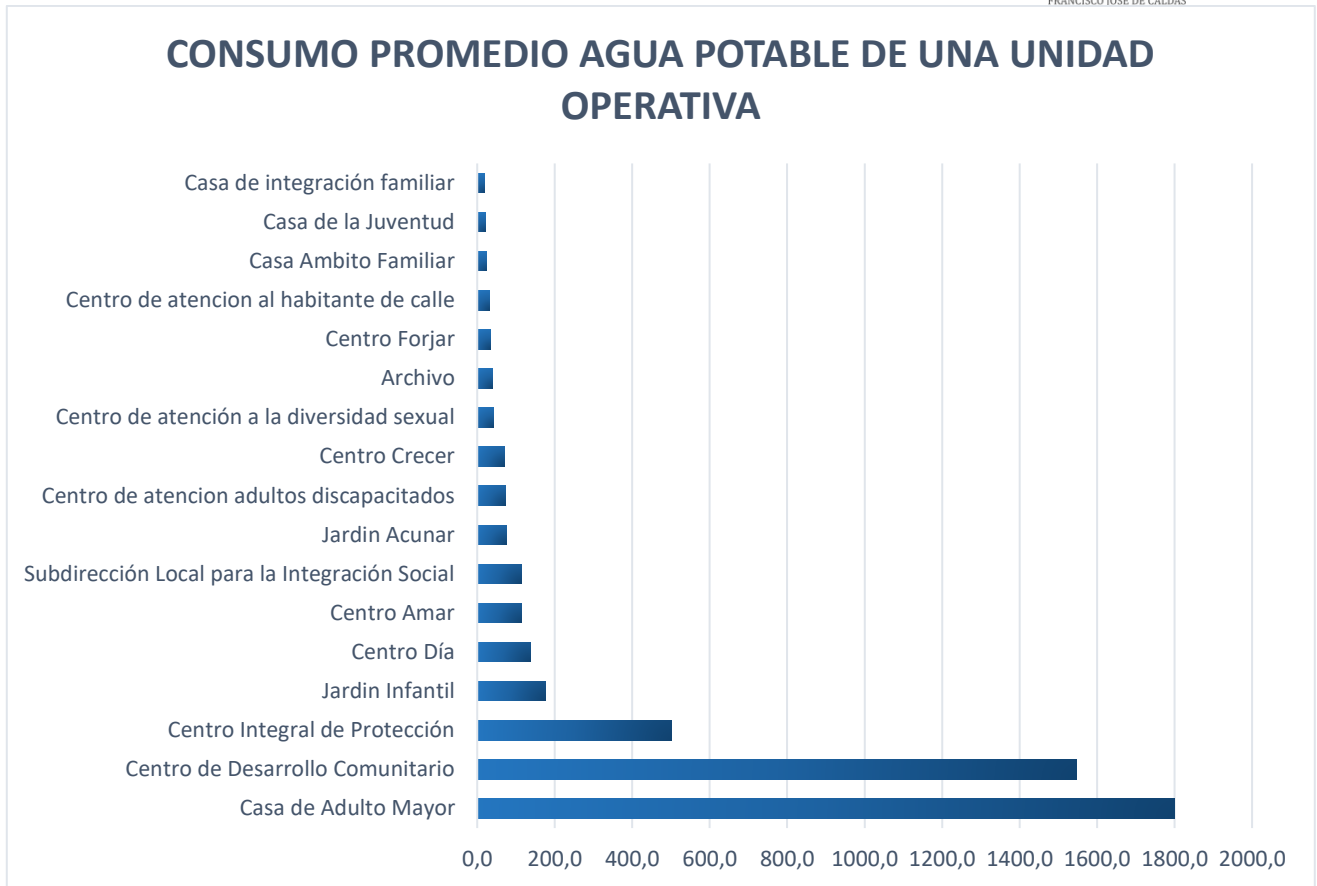


Gráfico 3. Consumo de Agua Potable por tipo de unidad operativa

Según el Grafico 3. se puede evidenciar que en promedio las Casas de Adulto Mayor y los Centros de Desarrollo Comunitario, son las unidades que individualmente consumen mayor cantidad de m³ de agua potable, esto debido al tipo de servicios que prestan, a la población objetivo y los usos que tiene el agua potable para la prestación de servicios sociales de este tipo de unidades.

Es el caso de las Casas de Adulto Mayor, cuyo servicio se da prácticamente las 24 horas del día con atención a un promedio de 100 adultos mayores en condición de vulnerabilidad, los cuales requieren servicios alimentarios, sanitarios y de recreación que involucran el consumo de agua potable.

7.1.2. Análisis de resultados

Para el análisis de resultados y el posterior desarrollo de estrategias de disminución de consumo, se tomará como referencia el consumo durante el año analizado de los Jardines Infantiles Diurnos, pues si bien, no son las unidades con mayor consumo promedio, se cuenta con mayor disponibilidad de datos para estas y por ende realizar estimaciones sobre el promedio de este tipo de servicios puede brindar una aproximación real a las necesidades de disminución.

Según lo anterior, en la Tabla 7. se especifica la cantidad de Jardines Infantiles Diurnos que será objeto de este análisis, divididos por localidad en la cual prestan sus servicios.

Tabla 8. Cantidad de Jardines Infantiles analizados por localidad

Localidad	Jardines Infantiles Diurnos analizados por localidad	Consumo promedio de un (1) Jardín Infantil por Localidad
Antonio Nariño - Puente Aranda	6	883,2
Barrios Unidos - Teusaquillo	26	146,1
Bosa	39	235,7
Chapinero	7	384,3
Ciudad Bolívar	24	113,4
Engativá	77	177,9
Fontibón	12	241,8
Kennedy	29	141,0
Rafael Uribe Uribe	13	60,0
San Cristóbal	36	148,1
Santa Fe - Candelaria	10	171,3
Suba	112	196,3
Teusaquillo	7	130,6
Tunjuelito	3	37,3

Usaquén	77	132,9
Usme	24	141,6
Total, general	502	-

Fuente: autores 2021

De manera gráfica se representan los datos de consumo de un Jardín Infantil Diurno por localidad, de la cual se obtienen los resultados registrados en el grafico 4.

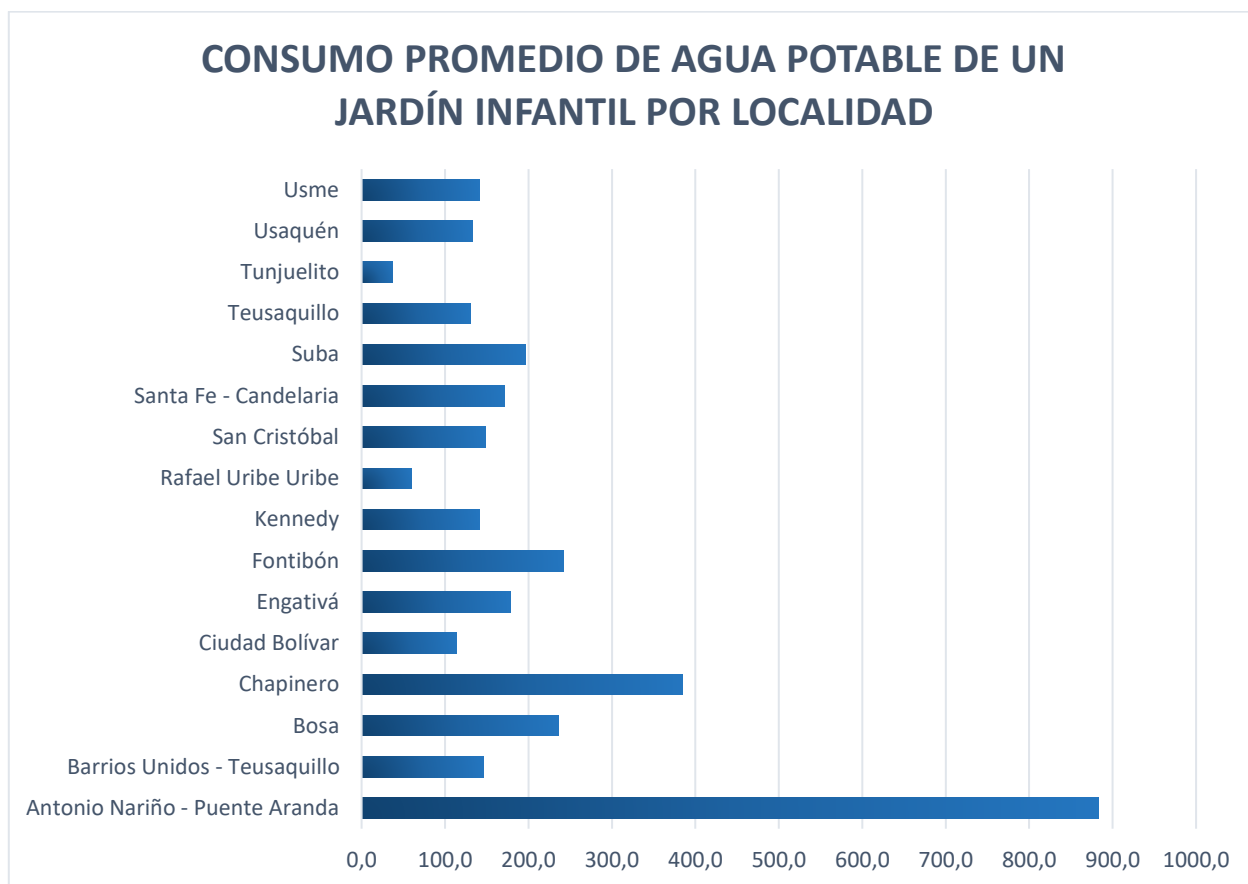


Gráfico 4. Consumo de agua potable por Jardín Infantil Diurno en cada localidad de Bogotá

A partir del grafico anterior, se obtienen los siguientes resultados relacionados con el consumo de un Jardín Infantil por localidad:

- Las localidades en la que un Jardín infantil Diurno presentó mayor consumo de agua potable durante el periodo de estudio fueron **Antonio Nariño y Puente Aranda**, seguidas de **Chapinero**.

- Las localidades en la que menos consumo promedio por Jardín Infantil Diurno se dio fueron **Rafael Uribe Uribe y Tunjuelito**

7.1.2.1. Factores que inciden en el consumo

Si bien las Localidades de Antonio Nariño, Puente Aranda y Chapinero, no son precisamente las más grandes de la ciudad en lo que a Km² refiere, ni tampoco las más densamente pobladas, pues según información del diagnóstico por localidades de la Secretaría de Integración social para el año 2018, los datos respectivos de cada una de estas localidades son los siguientes: (Secretaría Distrital de Integración Social, 2018)

Localidad	Extensión	Cantidad de habitantes (2018)	Pobreza monetaria	Número de unidades operativas de la SDIS
Antonio Nariño	4,8 Km ²	109.254 habitantes	8.8%	17
Puente Aranda	17,31 Km ²	221.906 habitantes	12.5%	28
Chapinero	38,16 Km ²	126.591 habitantes	9%	12




Fuente: autores 2021

Los factores de consumo elevado pueden explicarse debido a las dimensiones y acceso a servicios sociales que brindan los Jardines Infantiles, al ser localidades con menor tamaño, y mayoritariamente con poblaciones en estrato 2 y 3, los jardines infantiles cuentan con infraestructuras más complejas, organizadas y de mayor posibilidad de atención a participantes.

Por último, para establecer los factores de consumo, se debe tener en cuenta el uso promedio que se le da al agua potable en una unidad operativa, pues aparte de ser utilizada para

consumo humano, el agua potable se usa para fines domésticos, servicios pedagógicos y sanitarios.

Tabla 9. Elementos y equipos que consumen agua potable durante el desarrollo de actividades

Equipo que genera consumo eléctrico	Descripción	Uso en las actividades del Jardín Infantil
	Orinal infantil	Sanitario
	Sanitarios infantiles	Sanitario
	Duchas para bebés	Sanitario



Lavamanos infantiles

Sanitario



Lavaplatos industrial

Cocina



Filtro purificador de agua

Cocina



Lavaplatos para servicios
a mamás lactantes

Cocina



Caldera domestica

Calefacción



Lavadora

Domestico
Aseo



Poceta para lavar traperos

Domestico
Aseo

	<p>Lavadero</p>	<p>Domestico Aseo</p>
	<p>Llaves habilitadas para recolección de agua (no consumo humano)</p>	<p>Doméstico Aseo</p>

Fuente: Autores 2021

Otros factores de consumo para tener en cuenta son:

- Condiciones de infraestructura de la unidad operativa (tamaño)
- La población objetivo, puede prestar diversos servicios en un mismo espacio (niños y niñas de 0 a 6 años, madres lactantes).
- La ubicación geográfica de las unidades operativas en Bogotá, entendiendo las dimensiones y la variabilidad de distribución del servicio en la ciudad capital.

7.1.2.2. Costo del consumo de agua potable por bimestre

En cuanto al costo de consumo, es importante tener en cuenta la variabilidad de precio del m³ en cada localidad y durante los lapsos de tiempo, el costo es un indicador que nos permite cuantificar dentro de las estrategias a implementar, la disminución de consumos de agua potable en la prestación de servicio de los Jardines Infantiles Diurnos.

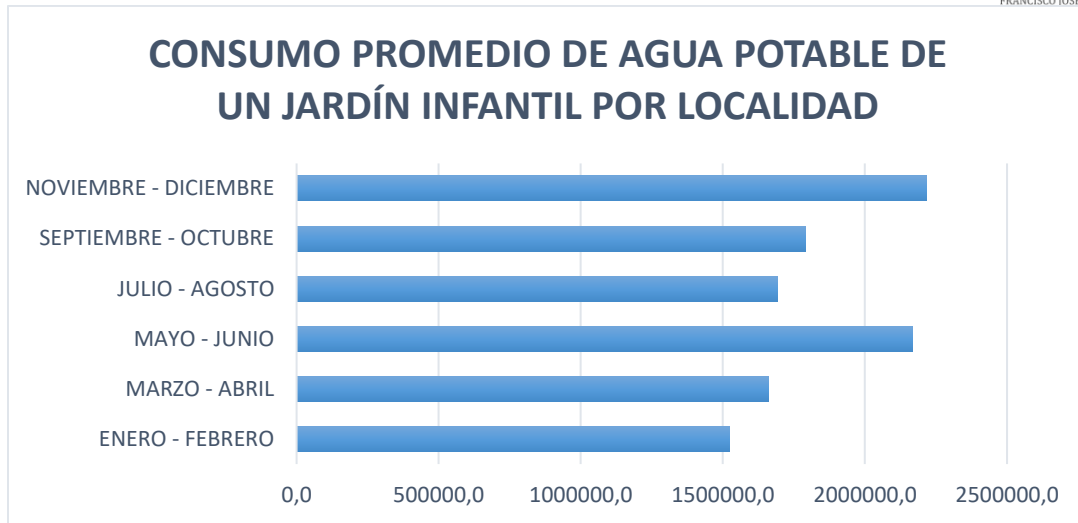


Gráfico 5. Costo promedio del consumo de una unidad operativa por bimestre

El bimestre en que más agua se consumió por el uso para servicios de Jardines Infantiles Diurnos fue Noviembre – Diciembre seguido de Mayo – Junio, lo anterior se explica al corresponder a la facturación de los periodos de tiempo con más consumo respectivo de agua potable. Por otra parte, las localidades donde más cobro de agua potable se registró se evidenciar visualmente según el gráfico 6.

COSTO ASOCIADO AL CONSUMO DE AGUA POTABLE

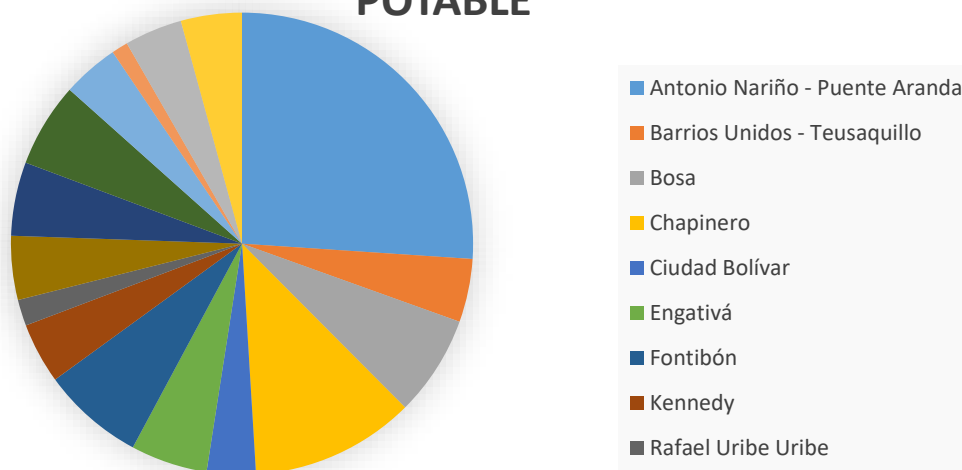


Gráfico 6. Consumo promedio de agua potable en un Jardín Por localidad

Las localidades de Antonio Nariño y Puente Aranda, así como representan el mayor consumo por unidad operativa, de igual manera tienen el mayor costo asociado al consumo de agua potable.

7.1.3. Impacto ambiental del consumo

El impacto ambiental asociado al consumo de agua potable para usos domésticos, como es el caso de los jardines Infantiles Diurnos de la SDIS, pues, así como se capta agua directamente del acueducto de Bogotá para el desarrollo de actividades, esta retorna al medio ambiente a través del alcantarillado público, el agua sufre alteraciones por existencia de sustancias como microbios, metales pesados, sedimentos, alimentos, deyecciones, basuras, productos de limpieza, jabones y detergentes.

En el caso de las unidades operativas la contaminación del agua proviene únicamente de actividades humanas, sin embargo, esto no deja de ser alarmante pues según datos de la Secretaría de planeación, para el año 2015, el consumo de agua per. Cápita al día en la ciudad de Bogotá estaba entre 70,52 Litros para estratos más bajos (1-3) y 200,45 Litros para estratos más altos (4-6). (Salamanca Tejeda & Gaitán Victoria, 2015) Ahora, entendiendo que los jardines infantiles prestan servicios a grandes poblaciones, un jardín con un promedio de atención de 150 participantes consumirá alrededor de 10.578 Litros (10,578 m³) diarios, sin tener en cuenta otros factores como diversidad de servicios prestados y entendiendo que los consumos principales se presentan en unidades operativas con servicio a estratos entre 1 y 3.

Por otra parte, como se mencionó antes, la generación de aguas residuales domésticas al alcantarillado de Bogotá también tiene un costo directo asociado, en la tabla 9.

Tabla 10. Costo asociado a la generación de aguas residuales domésticas en Jardines Infantiles Diurnos

LOCALIDAD	JARDINES INFANTILES	COSTO PROMEDIO DE UNA UNIDAD OPERATIVA POR GENERACIÓN DE AGUAS RESIDUALES
Antonio Nariño - Puente Aranda	6	\$ 2.338.789

Barrios Unidos - Teusaquillo	26	\$	386.834
Bosa	39	\$	623.661
Chapinero	7	\$	1.017.655
Ciudad Bolívar	24	\$	300.253
Engativá	77	\$	471.092
Fontibón	12	\$	640.033
Kennedy	29	\$	372.925
Rafael Uribe Uribe	13	\$	158.845
San Cristóbal	36	\$	392.320
Santa Fe - Candelaria	10	\$	453.399
Suba	112	\$	519.828
Teusaquillo	7	\$	345.671
Tunjuelito	3	\$	98.717
Usaquén	77	\$	351.932
Usme	24	\$	374.978
Total, general	502	\$	8.846.933

Fuente: Autores 2021

En el informe mencionado además se establecen los datos de producción estimada de aguas residuales domesticas per. Cápita por día en la ciudad de Bogotá, según el estudio, una persona entre los estratos 1 y 3 producen un promedio de 55,72 Litros de agua residual doméstica y entre los estratos 4 y 6 un promedio de 132,56 Litros. (Salamanca Tejeda & Gaitán Victoria, 2015)

Lo que, según el promedio de participantes de un jardín infantil diurno (150 personas) entre los estratos 1 y 3, nos da un promedio diario de generación de aguas residuales domésticas de 8,3 m³ diarios.

7.2. Energía eléctrica

En el caso de la Energía eléctrica, el suministro en la ciudad de Bogotá, al igual que el acueducto, es regulado por una empresa privada, ENEL Codensa, empresa que surgió producto de la privatización de la Empresa de energía de Bogotá.

Como punto de partida para entender la demanda eléctrica de las unidades operativas objeto del presente análisis es necesario remitirnos al contexto de consumo en el país, pues a pesar de la amplia legislación ambiental enfocada en la gestión de la energía y el consumo racional, las estrategias para cumplir los objetivos trazados distan de la realidad social y económica del país.

La legislación ambiental enfocada en el Uso Racional y Eficiente de la Energía (URE) se remonta al principio del siglo XXI más específicamente la Ley 697 de 2001 que declaró la URE como un asunto de interés social, público y de conveniencia nacional (Ley 697 de 2001, 2001) y delego al estado la función de establecer normas y brindar la infraestructura que garantizara la sostenibilidad energética del país.

La Secretaría de Integración Social y sus unidades operativas no está exenta de realizar esfuerzos que garanticen el cumplimiento de metas relacionadas con la gestión de la energía, es así como a partir del 2016 la SDIS establece dentro de sus lineamientos la Política Cero Desperdicios de Energía que busca, mediante el desarrollo de estrategias y la adopción de buenas prácticas ambientales la promoción del ahorro y uso eficiente del recurso energético. (Secretaría de Integración Social, 2018)

7.2.1. Contexto del consumo

La información utilizada como línea base es tomada directamente del muestreo de 100 unidades operativas de la secretaría de integración social, de la cual se obtienen los resultados de consumo de la siguiente manera:

- Consumo mensual de KWh en el periodo analizado.

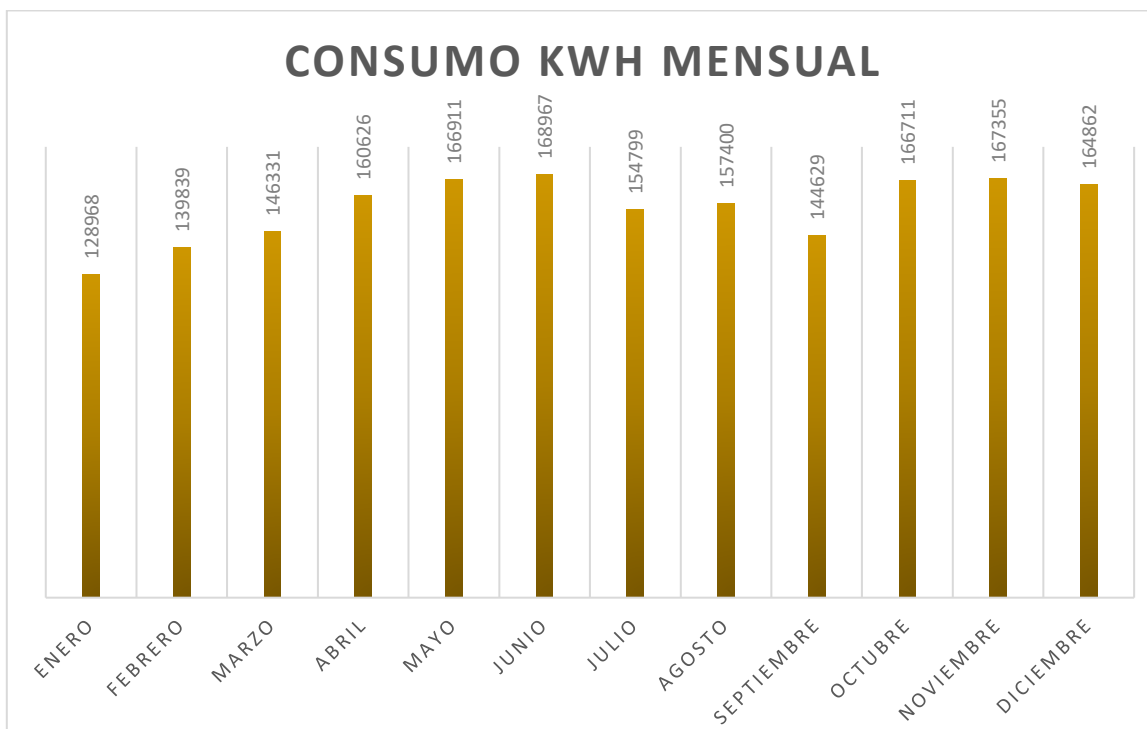


Gráfico 7. Consumo de energía eléctrica KWh mensual

El gráfico 7. Corresponde a la distribución del consumo de energía eléctrica mensual en KWh durante el año 2018, adicionalmente en la tabla 10. se relacionan los datos y el porcentaje de participación sobre el total consumido durante el periodo analizado.

Tabla 11. Consumo KWh mensual

Mes	Consumo Kwh	Porcentaje de participación	Mes	Consumo Kwh	Porcentaje de participación
Enero	55.758	6,1 %	Julio	73.915	8,1 %
Febrero	64.101	7 %	Agosto	78.356	8,6 %
Marzo	70.909	7,8 %	Septiembre	76.567	8,4 %
Abril	81.118	8,9 %	Octubre	83.128	9,1 %
Mayo	81.184	8,9 %	Noviembre	81.755	9 %

Junio	81.449	8,9 %	Diciembre	82.827	9,1 %
Total			911067		

Fuente: autores 2021

- Distribución del consumo por localidad durante el periodo analizado

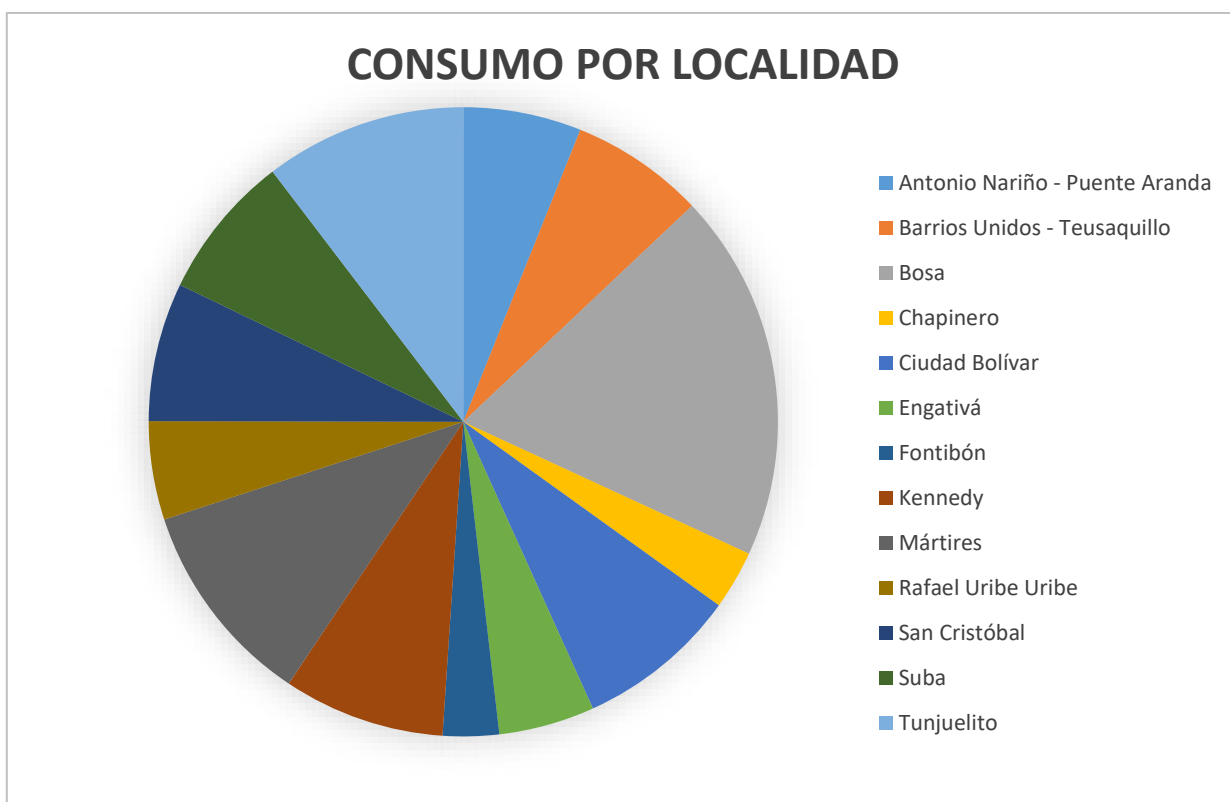


Gráfico 8. Consumo de energía eléctrica (KWh) por localidad

Es necesario tener en cuenta que la información utilizada para la línea base de consumo de energía eléctrica fue obtenida a partir de un muestreo simple de 100 unidades operativas distribuidas por localidades donde tiene presencia la SDIS, para lo cual se tuvo en cuenta únicamente como criterio de selección la disponibilidad de información y datos suficientes que permiten el análisis, las unidades seleccionadas se distribuyen según la *Ilustración 3*, de la siguiente manera:

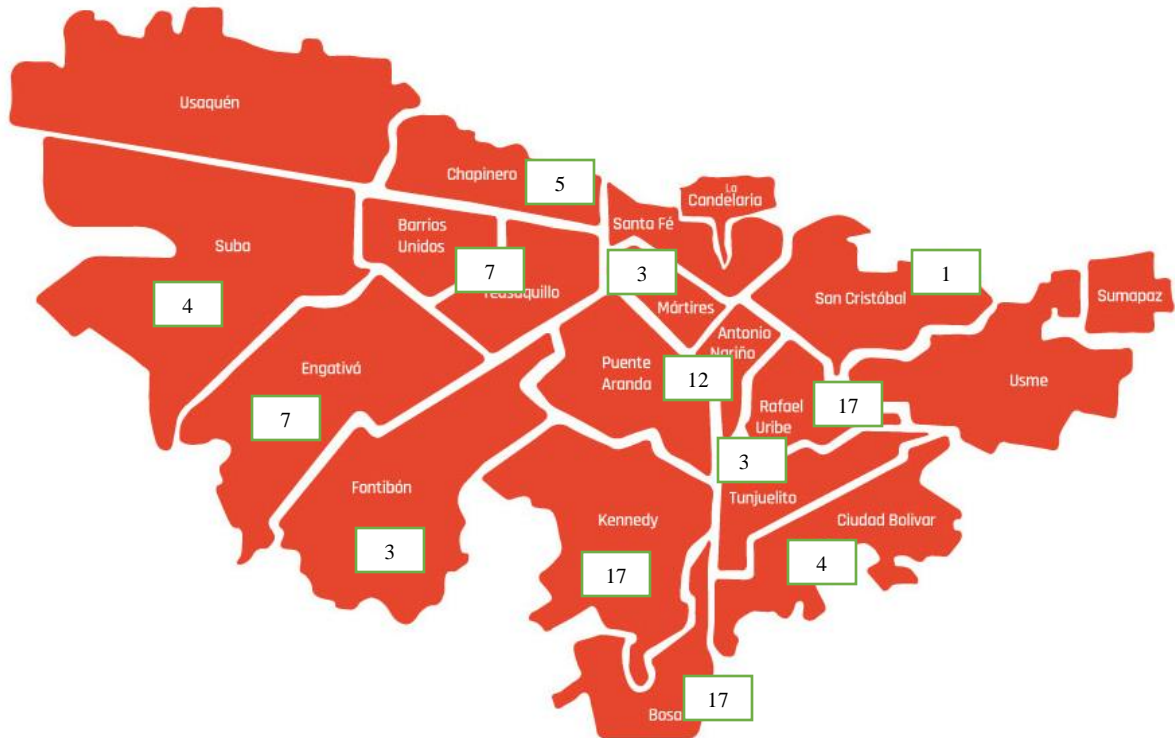


Ilustración 3. Cantidad de unidades seleccionadas por localidad.

- Consumo por tipo de unidad operativa

Como objetivo principal de este análisis se relaciona el consumo en KWh de las distintas unidades operativas que prestan servicios sociales en la Secretaría de Integración Social, distribuidas según la Ilustración 3. Cabe resaltar que la distribución de las unidades operativas es variable, pues el servicio con más distribución alrededor de la ciudad son los Jardines Infantiles de integración social.

La selección aleatoria antes mencionada, también incluyó la división aleatoria de los servicios prestados por la SDIS, la cual quedó establecida de la siguiente manera:

Tabla 12. Distribución de unidades operativas objeto de análisis Consumo

UNIDAD OPERATIVA SDIS	CANTIDAD
Atención al migrante	1
Casa Ámbito Familiar	5
Casa de Adulto Mayor	1
Casa de la Juventud	1
Centro Crecer	4
Centro de atención al habitante de calle	4
Centro de Desarrollo Comunitario	5
Comisaria de Familia	1
Jardín Acunar	2
Jardín Infantil	71
Subdirección Local para la Integración Social	5

Fuente: Autores 2021

La distribución de las 100 unidades operativas para el análisis de consumo de energía eléctrica (KWh) durante su operación pretende ser proporcional a la cantidad total de servicios que presta la SDIS en todo Bogotá, es por esto por lo que en promedio se obtuvieron más datos de **Jardines Infantiles**. De manera consecuente la relación muestral de los consumos de energía eléctrica (KWh) es proporcionalmente mayor en los 71 Jardines Infantiles como se evidencia en el gráfico 9.

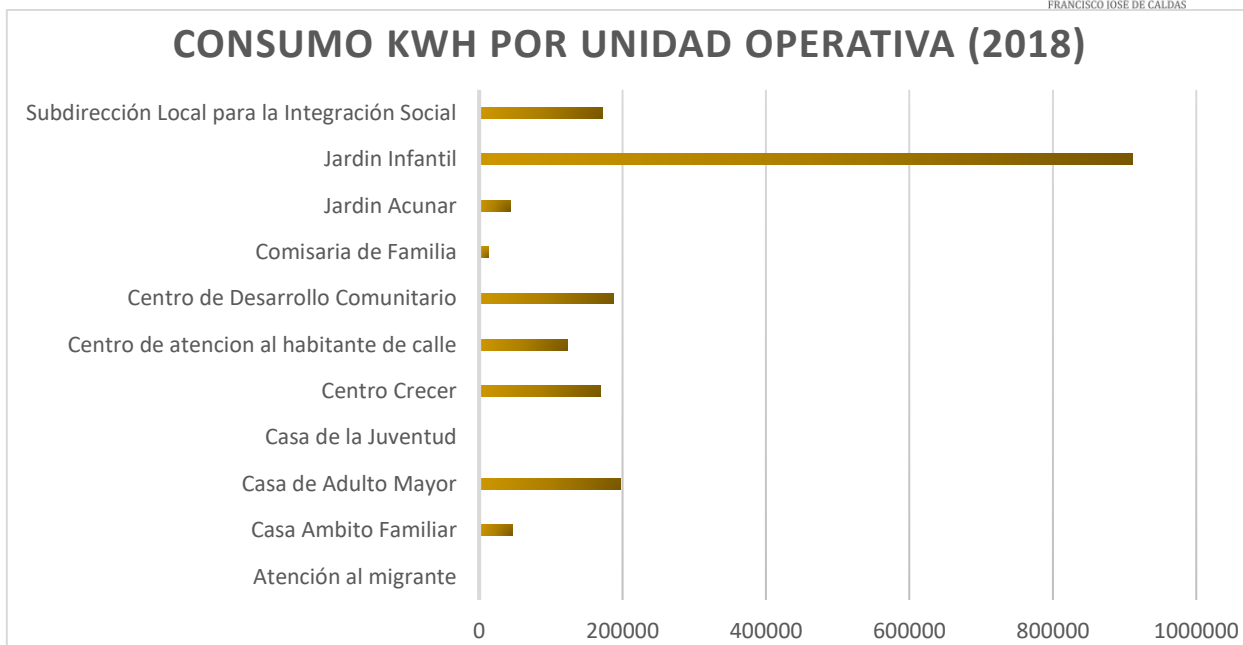


Gráfico 9. Consumo de energía eléctrica (KWh) total por tipo de unidad operativa durante

Por otra parte, al realizar el diagnóstico comparativo entre el consumo promedio unitario de cada una de las unidades operativas, obtenemos los resultados registrados en el Gráfico 10.

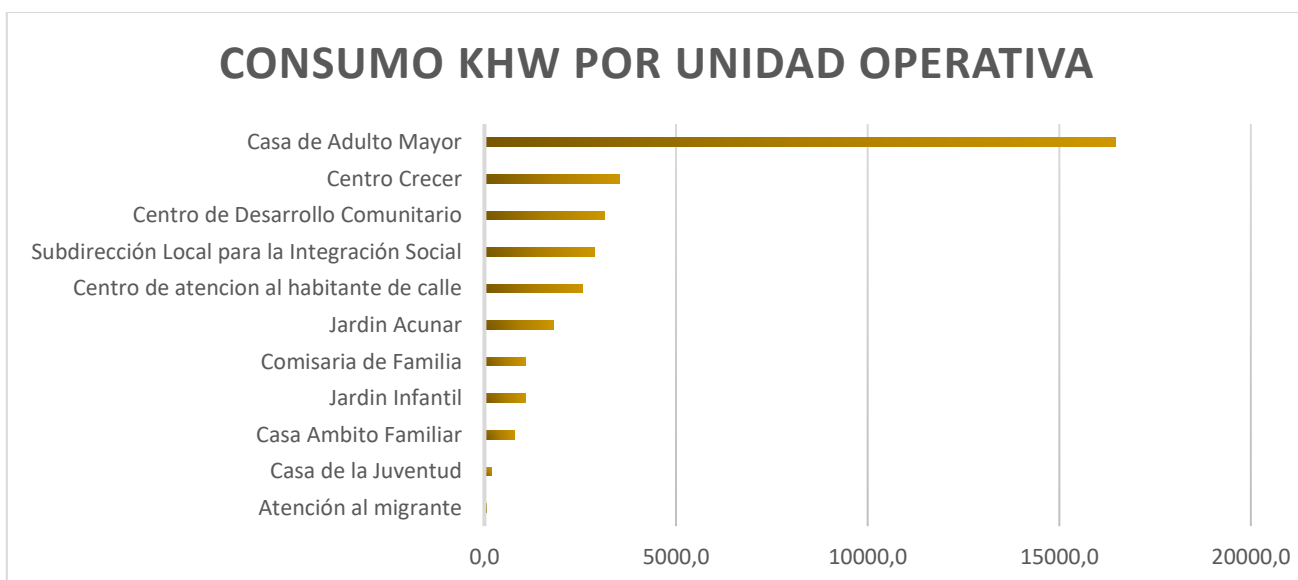


Gráfico 10. Consumo promedio KWh de una unidad operativa.

7.2.2. Análisis de resultados

Para el análisis específico del consumo de energía eléctrica se seleccionan únicamente el consumo de los Jardines Infantiles, si bien, según el gráfico 4. la unidad operativa que más consume individualmente son las Casas atención al Adulto Mayor, debido a los servicios que allí pueden prestarse, el uso de equipos eléctricos y electrónicos, el tiempo de uso de estos y la duración en la prestación de servicios sociales, se tomará como referencia el consumo de **Jardines Infantiles diurnos** debido al impacto en la proporción de la cantidad de estas unidades en Bogotá y como se ha resaltado anteriormente, la disponibilidad de los datos.

El consumo total de los Jardines Infantiles Diurnos durante el año objeto de la línea base (2018) se da según el gráfico 11.

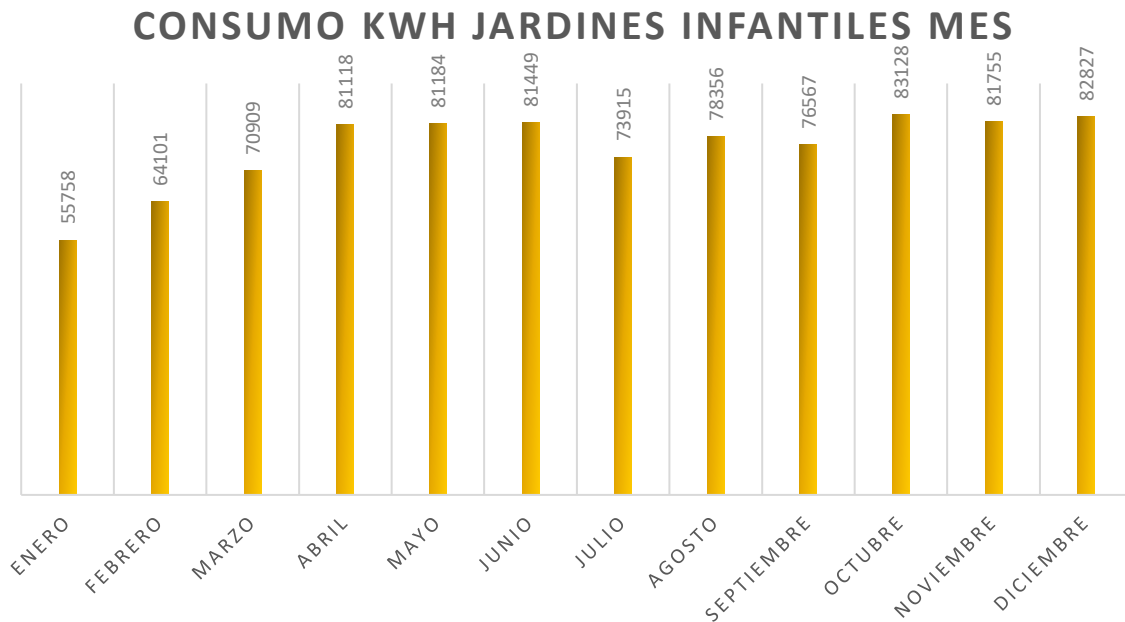


Gráfico 11. Consumo de Energía Eléctrica Jardines Infantiles Mensual

También es necesario tener en cuenta la distribución de Jardines Infantiles Diurnos objeto de este análisis por localidad, pues es necesario resaltar que se logró mantener la proporción teniendo en cuenta la cantidad de jardines infantiles en las localidades o sectores con más personas en condición de vulnerabilidad (ver Ilustración 4.).

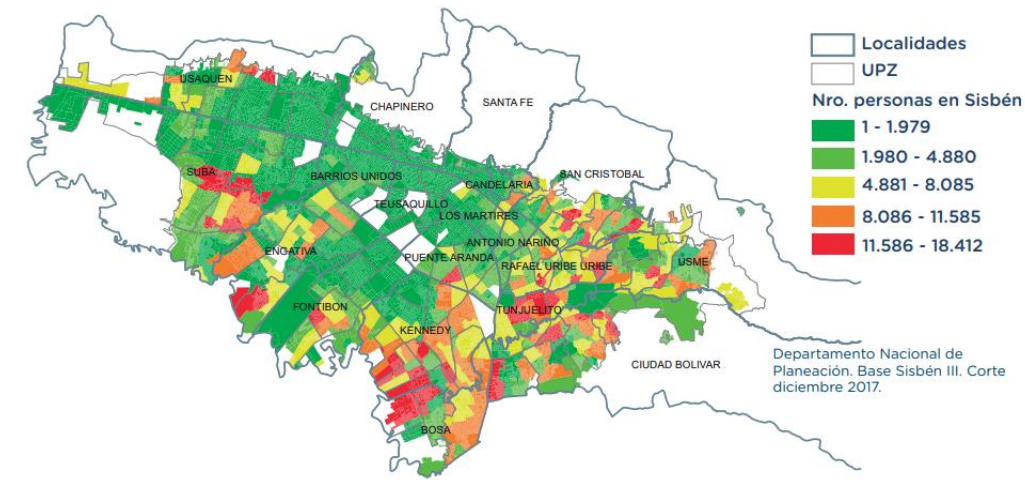


Ilustración 4. Concentración de población según encuesta SISBEN 2017. (Secretaría Distrital de Integración Social, 2018)

La información obtenida se distribuye de la siguiente manera:

Tabla 13. Número de Jardines Infantiles analizados por localidad

LOCALIDAD	JARDINES INFANTILES
Antonio Nariño - Puente Aranda	6
Barrios Unidos - Teusaquillo	5
Bosa	15
Chapinero	2
Ciudad Bolívar	3
Engativá	3
Fontibón	1
Kennedy	15
Mártires	2
Rafael Uribe Uribe	12
San Cristóbal	1
Suba	3
Tunjuelito	3

7.2.2.1. Factores que inciden en el consumo de energía eléctrica

Para evaluar el consumo de los Jardines Infantiles Diurnos es preciso conocer los servicios que estos prestan a la ciudadanía y que tengan relación con el consumo de energía eléctrica, pues si bien, son unidades operativas adecuadas para brindar servicios sociales de calidad, estos pueden encontrarse en infraestructuras propias, construidas para uso residencial pero adaptadas a los servicios requeridos o compartiendo espacio con otros tipos de unidades, como subdirecciones locales, comedores comunitarios o centros de desarrollo comunitario, en la Tabla 13 se presentan ejemplo de infraestructura física de la unidades operativas.

Tabla 14. Ejemplos Infraestructura de Jardines Infantiles

INSTALACIONES FÍSICAS	JARDÍN INFANTIL	LOCALIDAD
	<p>Jardín Infantil Diurno ASERRIN ASERRAN</p>	<p>Puente Aranda</p>
	<p>Jardín Infantil Diurno SUEÑOS Y SONRISAS</p>	<p>Rafael Uribe Uribe</p>

	<p>Jardín Infantil Diurno LUNA DEL SABER</p>	<p>Rafael Uribe Uribe</p>
	<p>Jardín Infantil Diurno ANTONIA SANTOS</p>	<p>Bosa</p>

Fuente: Autores 2021

Sin tener en cuenta las diferencias de infraestructura e instalaciones físicas, los Jardines Infantiles Diurnos prestan servicios sociales unificados por la SDIS que representan de forma directa e indirecta consumo de energía eléctrica, entre los cuales se encuentran:

- Trabajo pedagógico que involucra aulas, espacios abiertos y actividades de estimulación para los niños y niñas.
- Servicio de alimentación de calidad nutricional.
- Áreas administrativas para el manejo de la unidad operativa.
- Servicios de sala cuna y atención a bebés y mamás lactantes.

En la Tabla 14. Se presentan elementos utilizados para el desarrollo de actividades propias de los Jardines Infantiles Diurnos y que presentan consumos de energía eléctrica.

Tabla 15. Elementos para el desarrollo de actividades que generan consumo eléctrico

Equipo que genera consumo eléctrico	Descripción	Uso en las actividades del Jardín Infantil
	Calentador eléctrico	En algunas unidades operativas se utiliza principalmente para áreas que involucran cuidado de niños entre 0 y 2 años
	Grabadoras y reproductores musicales	El principal uso son las actividades pedagógicas
	Horno Microondas	Uso por parte de personal operativo y de servicios



Duchas eléctricas

El uso principal es el cuidado y aseo de los niños.



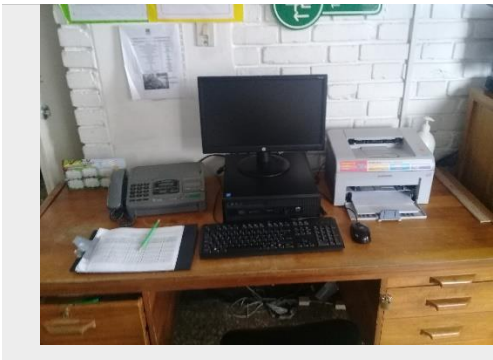
Lavadoras industriales

Lavado de elementos usados durante las actividades pedagógicas, sala cunas y demás elementos de tela



Equipos de cocina
(Licuadora industrial)

Preparación diaria de alimentos



Equipos eléctricos y electrónicos de oficina

Para usos administrativos



Equipos eléctricos (refrigerador industrial)

Almacenamiento de alimentos



Equipos eléctricos (refrigerador)

Almacenamiento de alimentos



Televisor

Uso pedagógico y para personal operativo y de servicios

	<p>Televisor</p>	<p>Uso pedagógico y para personal operativo y de servicios</p>
	<p>Luminarias</p>	<p>Uso diario durante funcionamiento normal de las unidades operativas</p>

Fuente: Autores 2021, las imágenes fueron tomadas en el Jardín Aserrín Aserran, al cual se tuvo acceso.

Además, se deben tener en cuenta otros factores que influyen en los consumos de energía, existen diversas variables que se deben contemplar, entre ellas se encuentran:

- Los servicios que presta un Jardín Infantil Diurno, a pesar de encontrarse unificados, cada jardín según sus condiciones de infraestructura o la población objetivo puede prestar diversos servicios en un solo espacio.
- La demanda de servicios sociales durante el año de estudio (2018),
- La ubicación geográfica de las unidades operativas en Bogotá, entendiendo las dimensiones y la variabilidad de distribución del servicio en la ciudad capital.
- La intensidad horaria de equipos y elementos eléctricos y electrónicos.

7.2.2.2. Indicadores de consumo de Kwh

Para la presentación de los indicadores de consumo, se realiza un promedio de consumo de una unidad operativa durante el mes en cada localidad objeto de análisis, el consumo de una unidad operativa mensual varió según el gráfico 12.

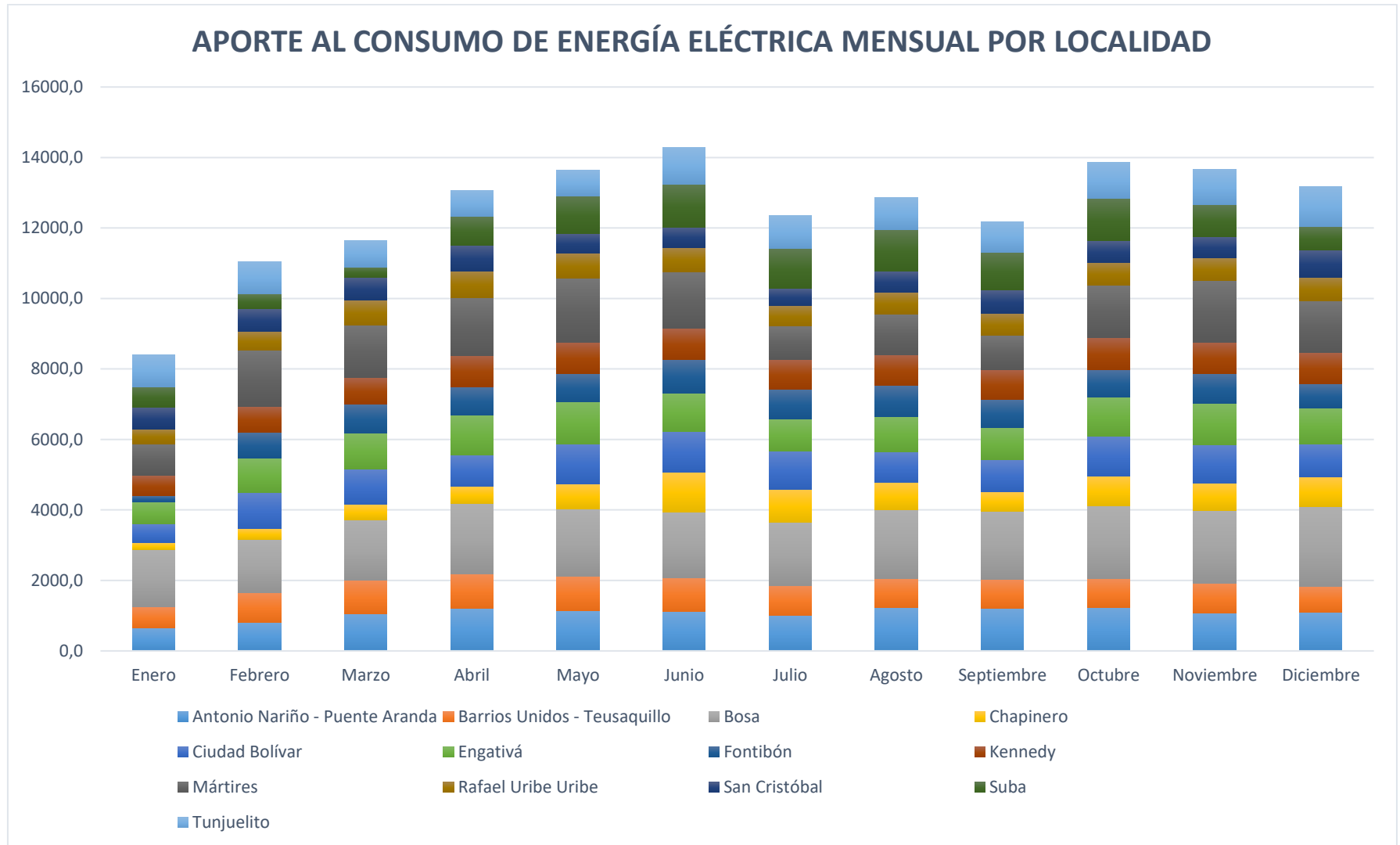


Gráfico 12. Consumo promedio de una unidad operativa durante un mes por localidad

- Consumo localidad vs KWh mes
 - Localidad que más consumió energía eléctrica

Según los datos de consumo promedio evidenciados en el gráfico 6, la localidad de Bosa es la que más consumo eléctrico tuvo relacionado con los Jardines Infantiles Diurnos durante el año de estudio (2018). En promedio, el consumo de una unidad operativa de la localidad de Bosa representó entre el 13.0% y el 19,3%, el consumo promedio de una unidad operativa en esta localidad, con respecto al total promedio de una unidad fue el siguiente.

Tabla 16. Consumo localidad de Bosa vs Total mensual

Mes	Consumo energía eléctrica promedio una unidad en BOSA	Consumo promedio total por localidad	Porcentaje consumo KWh Bosa con respecto al Total
Enero	1624,3	8402,4	19,3 %
Febrero	1497,5	11052,4	13,5 %
Marzo	1721,5	11649,3	14,8 %
Abril	1991,7	13074,2	15,2 %
Mayo	1908,4	13635,3	14,0 %
Junio	1861,4	14281,3	13,0 %
Julio	1800,1	12351,8	14,6 %
Agosto	1949,9	12857,2	15,2 %
Septiembre	1947,9	12179,5	16,0 %
Octubre	2065,2	13856,3	14,9 %
Noviembre	2060,9	13652,5	15,1 %
Diciembre	2252,3	13177,6	17,1 %
Enero	1624,3	8402,4	19,3 %

Fuente: Autores 2021

- Localidad que menos consumió energía eléctrica

Por otra parte, se encuentra la localidad Rafael Uribe Uribe como la que menos consumió energía eléctrica en el periodo analizado, analizada teniendo en cuenta una amplia disponibilidad de datos de jardines infantiles y con un consumo promedio por unidad analizada de 613,7 KWh mensuales,

Tabla 17. Consumo Localidad Rafael Uribe Uribe vs Total Mensual

Mes	Consumo energía eléctrica promedio una unidad en RAFAEL URIBE URIBE	Consumo promedio total por localidad	Porcentaje consumo KWh Rafael Uribe Uribe con respecto al Total
Enero	419,7	8402,4	5,0 %
Febrero	530,9	11052,4	4,8 %
Marzo	693,4	11649,3	6,0 %
Abril	764,8	13074,2	5,8 %
Mayo	708,8	13635,3	5,2 %
Junio	683,9	14281,3	4,8 %
Julio	574,9	12351,8	4,7 %
Agosto	612,8	12857,2	4,8 %
Septiembre	624,3	12179,5	5,1 %
Octubre	646,3	13856,3	4,7 %
Noviembre	649,3	13652,5	4,8 %
Diciembre	671,4	13177,6	5,1 %
Enero	419,7	8402,4	5,0 %

Fuente: Autores 2021

Es importante resaltar que ambas localidades se encuentran en la zona sur de Bogotá, además de presentar poblaciones con altos índices de vulnerabilidad, la Localidad de Bosa cuenta con una extensión de 23,94 Km² que representa el 1,46% del área total de Bogotá, con un total de 731.047 habitantes para 2017 y una pobreza monetaria del 23.1%

(Secretaría Distrital de Integración Social, 2018). Por otra parte, la Localidad de Rafael Uribe Uribe cuenta con una extensión de 13,88 Km², lo que equivale al 0,8% del área total de Bogotá, con 350.994 habitantes y una pobreza monetaria del 17,8% (Secretaría Distrital de Integración Social, 2018).

➤ **Jardín Infantil que más consumió energía eléctrica por mes**

De manera consecuente con el indicador anterior, el jardín infantil diurno que presentó el consumo mensual más alto durante el periodo de análisis se encuentra en la localidad de Bosa, en el siguiente gráfico 13. se presentan los consumos de los jardines ubicados en esta localidad, con motivo de comparar el consumo de energía eléctrica KWh durante el periodo analizado.

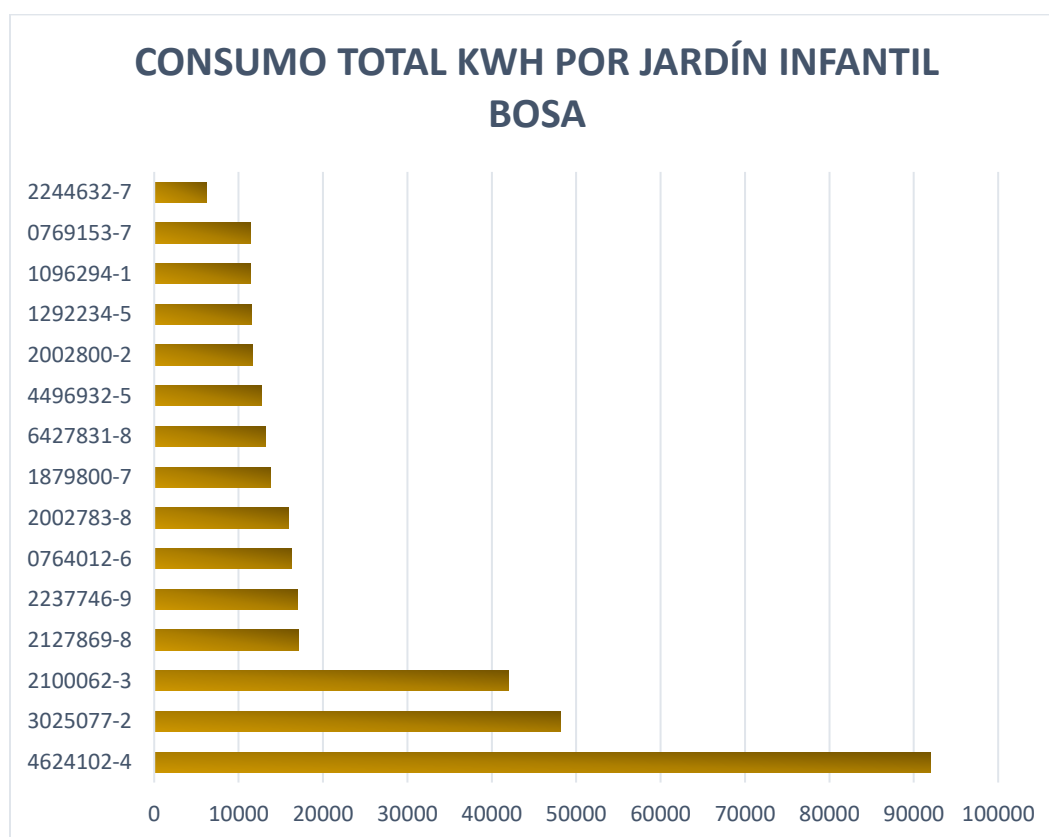


Gráfico 13. Consumo energía eléctrica (KWh) total Jardines Infantiles analizados BOSA

Según los datos presentados en el gráfico, el 53% del consumo de energía eléctrica para las unidades operativas analizadas se concentró en tres (3) Jardines Infantiles cuyos datos de ubicación son:

Tabla 18. Jardines Infantiles que más consumieron energía eléctrica durante el periodo de balance.

Imagen	Número de cuenta contrato	Ubicación	Nombre
	4624102-4	KR 92 NO. 70 - 15 SUR ciudadela el recreo 2	Jardín Infantil Ojo de Perdiz
	3025077-2	CL 49 D SUR NO 92 A - 34 BG 11 (dirección DADEB CI 57A SUR 92A 30	Jardín Infantil El Porvenir
	2100062-3	KR 89 A BIS NO 61 A SUR - 25	Jardín Infantil La piragua

Fuente: Google maps, Autores 2021

Es importante resaltar que los tres jardines infantiles que presentaron los mayores consumos, también resultan ser jardines con una infraestructura no mayor a 10 años, los tres fueron

inaugurados durante el año 2015, con capacidad de atención para más de 600 niños y con servicios para niños entre los 0 y los 6 años.

Los tres Jardines, a pesar de evidentemente presentar infraestructuras nuevas, mejoradas con las estrictas políticas de consumo de ahorro de energía eléctrica, representan más de la mitad del consumo de las 15 unidades analizadas en la localidad de Bosa.

Además, sus dimensiones y capacidad estructural presentan oportunidades de mejora relacionadas con el consumo de energía eléctrica que serán analizadas posteriormente.

➤ **Jardín que menos consumió vs mes**

Por otra parte, como complemento al presente análisis se presentan datos de las unidades operativas que menos consumieron energía eléctrica en la localidad de BOSA, que a su vez consumieron entre sí, menos del 10% de los KWh utilizados en esta localidad durante el periodo de estudio, estas son:

Tabla 19. Jardines infantiles que consumen menos energía eléctrica durante el periodo de análisis

Imagen	Número de cuenta contrato	Ubicación	Nombre
	1096294-1	KR 90 B NO 56 G SUR - 20	Jardín Infantil Villa Clemencia

	0769153-7	KR 81 A NO 84 C SUR – 25	Jardín Infantil Los Cedritos
	1096294-1	KR 90 B NO 56 G SUR - 20	Jardín Infantil La Cabaña

Fuente: Google maps, autores 2021.

Entre los factores que pueden incidir en la diferencia entre los jardines que más consumieron y los que menos consumo de energía presentaron (Tabla 18.) están:

- Los tipos de servicio prestados, pues en el caso específico del Jardín Infantil Villa Clemencia, la unidad operativa está ubicada en una estructura limitada, con espacio reducido. Sin embargo, los servicios prestados son proporcionales al consumo de energía eléctrica pues a pesar de trabajar en el horario establecido por la SDIS y contar con servicio para niños entre 0 y 5 años, la cantidad de niños y niñas atendidos no es comparable con las unidades que presentaron mayores consumos.
- La demanda de los servicios prestados es un factor que puede asociarse con los casos restantes pues a pesar de la adecuada infraestructura del Jardín Infantil La Cabaña y la infraestructura moderna y reciente del Jardín Infantil Los Cedritos, estos se encuentran ubicados en sectores que, a pesar de ser habitados por personas en alto grado de vulnerabilidad, no se encuentran al alcance de grandes grupos de población.

➤ **Precio Localidad vs KWh consumido**

Por último, es importante presentar los datos obtenidos con respecto al precio del consumo de energía eléctrica en el periodo analizado, pues si bien es indispensable el uso de la energía para el desarrollo de los servicios sociales, el costo de la utilización de esta energía es un factor determinante para realizar un análisis de estrategias de disminución de consumo, además, en caso de éxito en la implementación de las estrategias propuestas a partir de este análisis no solo se logrará un beneficio ambiental sino consecuentemente una reducción en el costo de la energía eléctrica.

Para lograr una comparación más acertada se tomó un valor promedio durante el año de estudio (2018) del valor un KWh en las unidades operativas analizadas, el cual fue estandarizado para todas las localidades y unidades operativas analizadas, se tomó \$494,02 como valor promedio para el análisis. El precio en COP (\$) de los KWh consumidos en las localidades se presenta en el Gráfico 14.

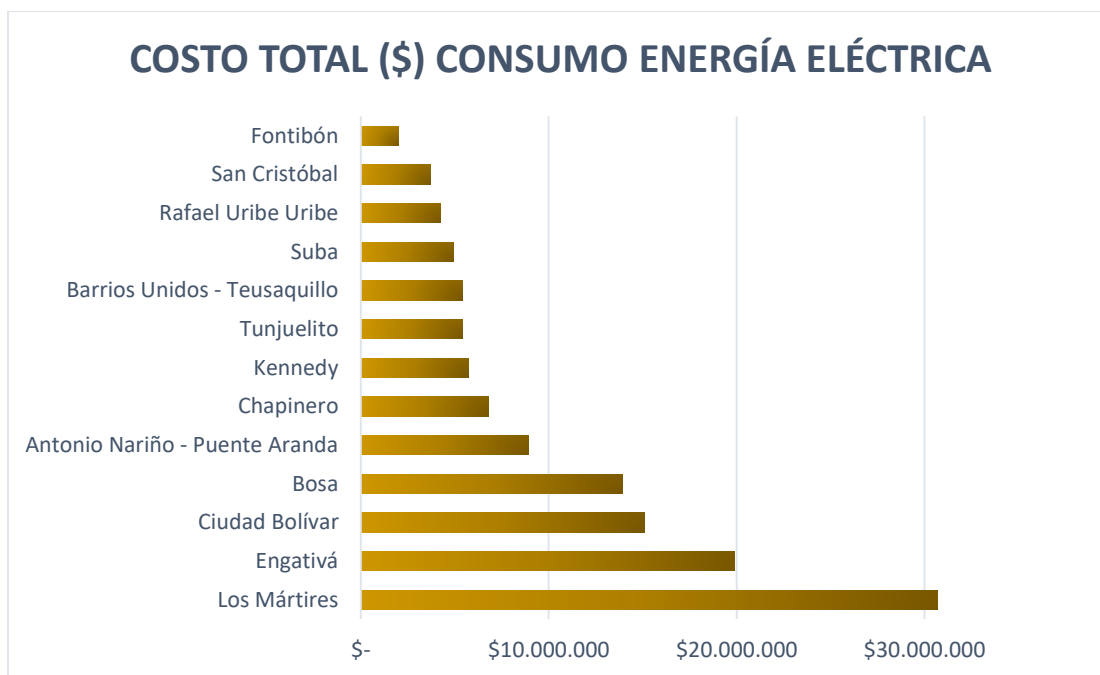


Gráfico 14. Costo total (\$) de los KWh consumidos en las unidades operativas por localidad

El costo total del consumo de energía eléctrica en las unidades operativas objeto de este análisis por Localidad, presenta a la localidad de Los mártires como aquella donde más costo representó el consumo de energía, a pesar de su tamaño y escasa representación en lo que a cantidad de unidades operativas refiere (27 unidades), la concentración de población es de alrededor de 93.700 personas en 6,51 km², lo que significa un promedio de 7 personas por Km² que a su vez la ubica como una de las más densamente pobladas y esto asociado con la tasa de pobreza monetaria para 2014 que fue de 15,3% (Bogotá 10,1%) (Secretaría Distrital de Integración Social, 2018), asocia el indicador de consumo de energía en las unidades operativas con la utilización y la capacidad de los servicios allí prestados.

Si bien es de carácter importante el análisis de costos total para el principal objetivo de este documento, el costo al cual se debe prestar principal importancia es el generado por los Jardines Infantiles Diurnos, en el gráfico 15. Se presenta el consumo promedio de un Jardín Infantil por localidad durante el tiempo de análisis.

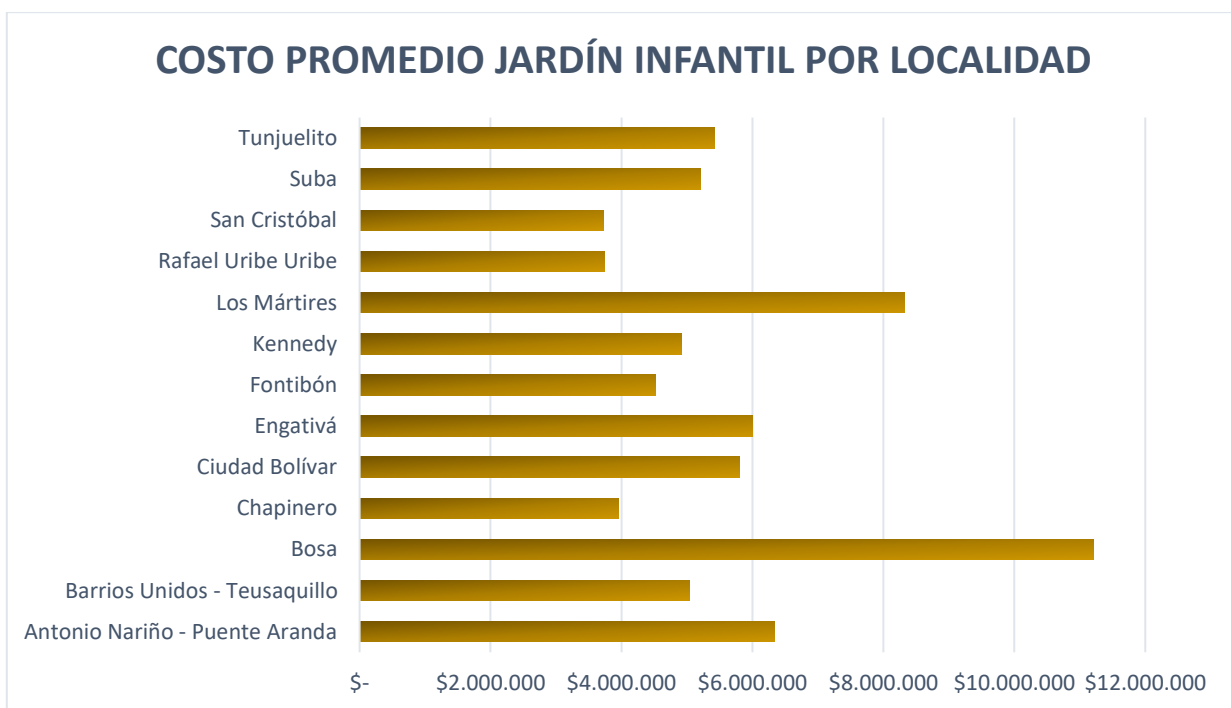


Gráfico 15. Costo promedio de la energía consumida en un jardín infantil por localidad.

De manera consecuente con el análisis del consumo de energía eléctrica, durante el periodo analizado la Localidad de Bosa es la que presenta un mayor costo del consumo de energía eléctrica en la ciudad, según los datos presentados en la Tabla 19. el porcentaje del costo frente al total es del 15%, seguido de la Localidad de Los Mártires con un aporte del 11%, la Localidad de Puente Aranda con un 9% y el restante 67% repartido en las demás Localidades.

Tabla 20. Porcentaje de participación en el costo total de energía Jardines Infantiles Diurnos

Etiquetas de fila	Cantidad de unidades operativas analizadas	Costo promedio de consumo de una unidad operativa por localidad	Porcentaje de participación
Antonio Nariño - Puente Aranda	6	\$ 6.340.191	9%
Barrios Unidos - Teusaquillo	5	\$ 5.038.066	7%
Bosa	15	\$ 11.204.759	15%
Chapinero	2	\$ 3.955.827	5%
Ciudad Bolívar	3	\$ 5.801.879	8%
Engativá	3	\$ 6.007.554	8%
Fontibón	1	\$ 4.516.781	6%
Kennedy	15	\$ 4.918.514	7%
Los Mártires	2	\$ 8.315.758	11%
Rafael Uribe Uribe	12	\$ 3.744.841	5%
San Cristóbal	1	\$ 3.725.863	5%
Suba	3	\$ 5.199.510	7%
Tunjuelito	3	\$ 5.416.547	7%
Total, general	71	\$ 74.186.090	100%

Fuente: Autores 2021

El indicador de precio promedio por consumo de energía en un Jardín Infantil Diurno se tomará como factor importante para la implementación de estrategias de disminución de consumos, implementación de energía limpias e intento de disminución en el precio del consumo.

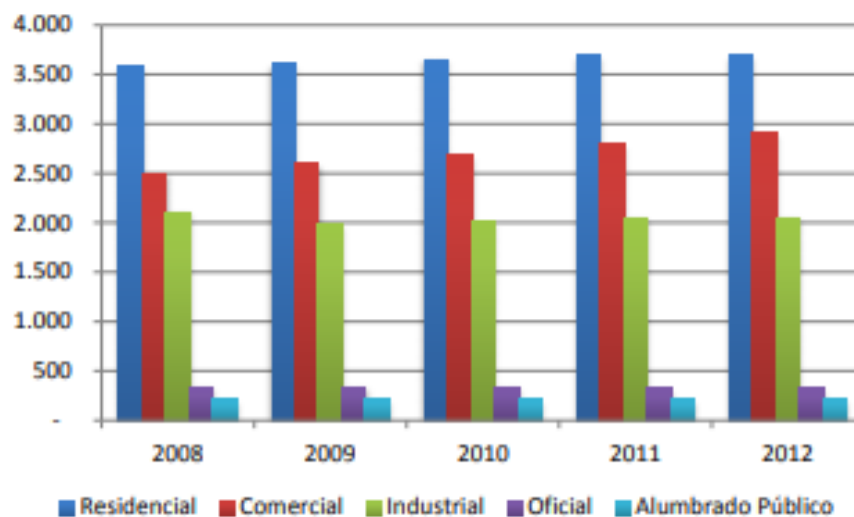
7.2.3. Consumo de unidades operativas comparado con consumo residencial promedio

Según el Índice de Cobertura de Energía Eléctrica (ICEE) en 2015, el 96.9% de la población colombiana contaba con acceso a energía eléctrica, si bien, es evidente que en las grandes capitales del país no es un problema recurrente el desabastecimiento, la cadena de energía eléctrica está compuesta por cuatro actividades: generación, transmisión, distribución y comercialización (Arango, 2019), cadena que en Bogotá cubre por completo la empresa Enel Codensa.

Es importante tener en cuenta que, según un estudio de FEDESARROLLO y el GRUPO DE ENERGÍA DE BOGOTÁ, entre los años 2000 y 2012, el consumo de energía eléctrica en dinamismo del sector comercial de Bogotá, contribuyó a un aumento del 50% del consumo de energía eléctrica en la zona centro de Bogotá, con un consumo de aproximadamente 4.000 Gwh, de los cuales el sector comercial contribuyó con el 40%. (Martínez Ortiz, y otros, 2013)

Según datos de mismo informe, la mayoría de consumo de energía eléctrica se da a partir de los usuarios residenciales, alrededor del 40% del consumo de toda la ciudad, sin embargo, se mantuvo durante el periodo de estudio en un consumo de no más del 4% promedio, además se menciona el consumo de energía eléctrica en el sector público, del cual hacen parte los servicios prestados por la SDIS, con un 6% del total de la ciudad.

Gráfico 7. Consumo de energía eléctrica Bogotá por tipo de usuario, 2008-2012 (Gwh)



Fuente: Elaborado con base en información de Codensa S.A. ESP y SUI

Ilustración 5. Consumo de energía eléctrica en Bogotá por sector según informe “Análisis de la situación energética de Bogotá y Cundinamarca” (Martínez Ortiz, y otros, 2013)

En datos, en la ciudad capital, el consumo de energía eléctrica al ser dominado por el sector residencial se concentra en las localidades que concentran mayor población, tales como, Suba, Kennedy y Engativá. Sin embargo, el informe indica que paralelamente el consumo en localidades que concentran menos población, pero poblaciones de estratos más altos también presentan consumos elevados de energía total y per cápita.

Por otra parte, se encuentra el sector industrial, que según cifras analizadas concentró el 53% del consumo de energía eléctrica y en el periodo de tiempo analizado por el informe en cuestión, bajó un 3%, que se puede entender por la creación de zonas francas periféricas, que así mismo no representan consumo a la ciudad de Bogotá sino trasladan su consumo a la región central.

En conclusión, el consumo mensual de energía eléctrica de una unidad operativa en la localidad que presentó mayores consumos (Bosa) podría ser comparado directamente con el consumo promedio de un hogar y el consumo promedio industrial en la ciudad de Bogotá con los datos registrados en la Tabla 20.

Tabla 21. Comparación de consumo energético promedio mensual Kwh

Consumo	Residencial	Industrial	Comercial	Jardín con mayor consumo Bosa	Jardín con menor consumo Bosa
Kwh / mes	489	4780	5584	7661,7	513,4

Fuente: Informe “Análisis de la situación energética de Bogotá y Cundinamarca”, autores 2021

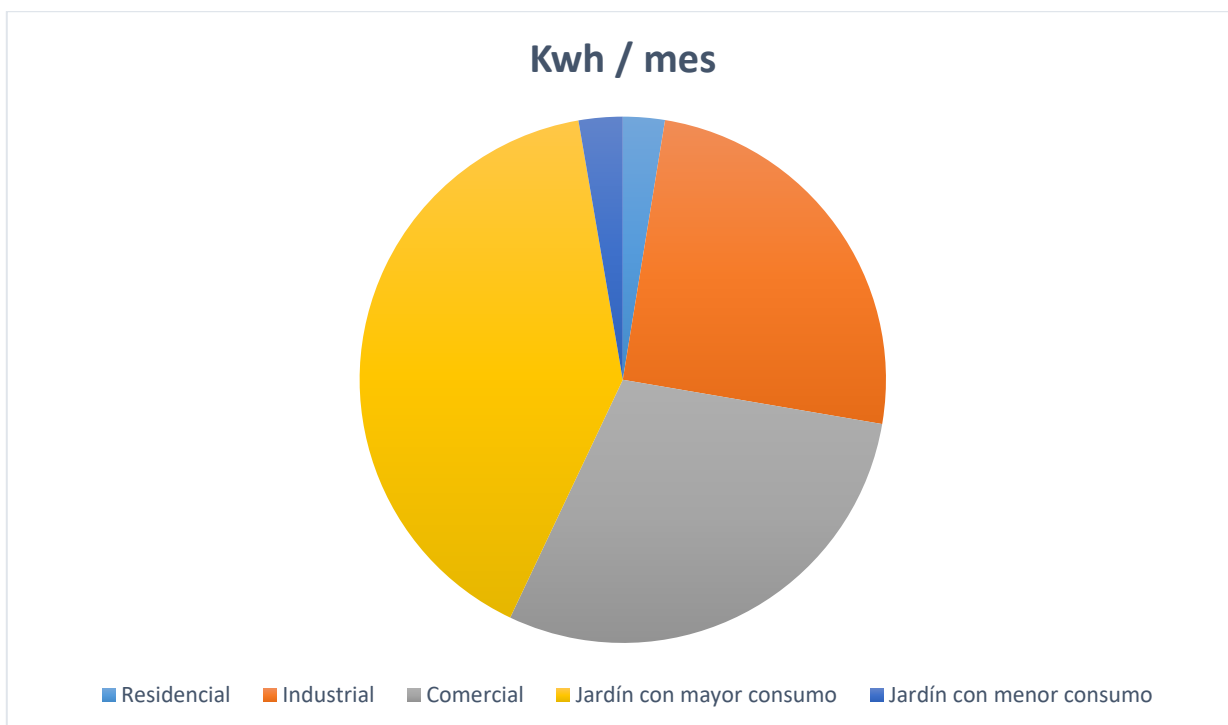


Gráfico 16. Comparación consumo principales sectores y consumo promedio de energía eléctrica en Jardines Infantiles Diurnos

Cabe resaltar que la comparación de unidades operativas y específicamente Jardines Infantiles Diurnos en Bogotá con unidades residenciales, empresas y el sector comercial dista mucho del promedio de consumo, lo que mantiene el promedio de consumo alto para el sector residencial, industrial y comercial.

7.2.4. Impacto ambiental del consumo

Es de conocimiento general que la energía eléctrica en Colombia proviene principalmente de las hidroeléctricas, con un 68,4% de dependencia, mientras el restante porcentaje se divide en alrededor del 30% proveniente de la generación térmica discriminado a su vez en 13,3%, del gas natural, 7,8% de combustibles líquidos (fueloil y combustóleo) y 9,5% de carbón (Planas Marti & Cárdenas, 2019); además, según datos de EPM, una persona promedio consume 38 Kwh en un lapso de un mes.

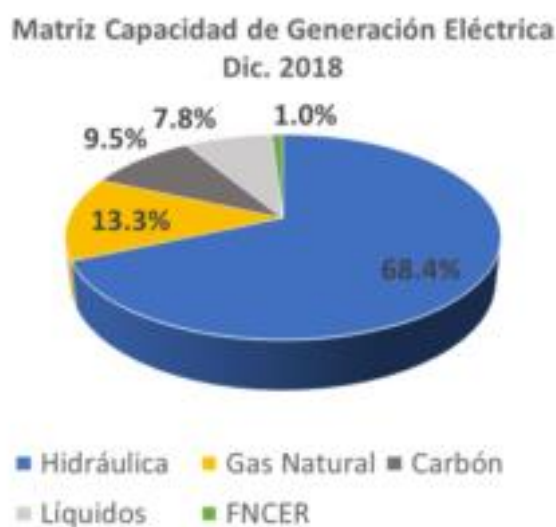


Ilustración 6. Generación de energía eléctrica en Colombia, (Planas Marti & Cárdenas, 2019)

Las principales desventajas de la dependencia hídrica de la generación de energía eléctrica radican en la imposibilidad de control de factores meteorológicos o las condiciones hidrológicas como el fenómeno del niño, pues durante los periodos secos, los cauces, embalses y reservas pierden capacidad y por ende las plantas hidroeléctricas reducen su capacidad de generación. De esto último es donde nace la necesidad de diversificar las fuentes de energía.

La ciudad de Bogotá al ser la capital del país, la ciudad con más densidad de población por metro cuadrado y la que tiene un aporte en mayor porcentaje al PIB nacional, no sufre problemas de desabastecimiento energético, según datos del Grupo Energía de Bogotá la ciudad contó con la primera planta hidroeléctrica del país que fue construida en la hacienda “El Charquito” en el municipio de Soacha. (Grupo Energía de Bogotá, s.f.)



Ilustración 7. Hacienda “El Charquito”, primera planta hidroeléctrica del país. (Grupo Energía de Bogotá, s.f.)

Actualmente la energía que llega a la ciudad proveniente de diversas fuentes, entre ellas, tres (3) cadenas de suministro propiedad del grupo EMGESA S.A. ESP (Enel Codensa), constituidas por doce centrales de generación hidráulica y dos térmicas, que se encuentran distribuidas en departamento de Cundinamarca, de la siguiente manera:

➤ Guavio

La cual contiene las centrales hidroeléctricas de Guavio y Menor Guavio.

➤ Cadena Río Bogotá

Con las centrales hidroeléctrica Paraíso, Guaca, Charquito, Tequendama, Salto II, Limonar, Laguneta y Darío Valencia.

➤ Cadena Quimbo-Betania

Que está integrada por las hidroeléctricas del Quimbo y Betania. (Enel - Codensa, s.f.)

El impacto ambiental en el consumo de energía eléctrica de los Jardines Infantiles Diurnos y en general de las unidades operativas de la SDIS se estima con respecto al promedio de consumo de una unidad operativa el cual, según la Línea base (2018) fue de 1556,2 Kwh al mes.

Tabla 22. Consumo de energía eléctrica promedio mensual de una unidad operativa

Mes	Promedio de consumo usado por unidad operativa
Enero	1289,68
Febrero	1398,39
Marzo	1463,31
Abril	1606,26
Mayo	1669,11
Junio	1689,67
Julio	1547,99
Agosto	1574,00
Septiembre	1446,29
Octubre	1667,11
Noviembre	1673,55
Diciembre	1648,62

Fuente: autores 2021

Según datos del Ministerio de Minas y Energía, la Unidad de Planeación Minero-Energética (Upme) y la organización XM, se realizó una estimación del factor de emisión de CO₂ por Kwh consumido en 164,38 gramos de CO₂ por Kwh, lo que corresponde a una equivalencia de generación de gases de efecto invernadero por consumo de energía eléctrica, herramienta

que permite determinar una aproximación directa de la huella de carbono de una organización, asociada al consumo energético. (González, 2020)

Tabla 23. Generación de CO₂ por consumo de energía eléctrica Kwh

Consumo promedio por unidad operativa	Factor de equivalencia consumo de Kwh generación de CO₂	Impacto en la generación de CO₂ por consumo de energía
1556,2 Kwh	164,38 gramos CO ₂	255.808,15 g CO ₂ /Kwh

Por último, se determina el impacto promedio estimado por tipo de unidad operativa se establece de la siguiente manera:

Tabla 24. Generación de CO₂ por tipo de unidad operativa

Unidades Operativas	Consumo promedio de una unidad operativa	Generación de CO₂ equivalente
Atención al migrante	67,0	11,1 kg CO ₂
Casa de la Juventud	180,1	29,6 kg CO ₂
Casa Ámbito Familiar	785,2	129,1 kg CO ₂
Jardín Infantil	1069,3	175,7 kg CO ₂
Comisaria de Familia	1070,5	175,9 kg CO ₂
Jardín Acunar	1799,7	295,8 kg CO ₂
Centro de atención al habitante de calle	2570,0	422,4 kg CO ₂
Subdirección Local	2868,4	471,4 kg CO ₂
Centro de Desarrollo Comunitario	3128,0	514,9 kg CO ₂
Centro Crecer	3529,0	580,6 kg CO ₂
Casa de Adulto Mayor	16473,3	270,7 kg CO ₂

Fuente: Autores 2021

7.3. Gas natural

El gas natural un tipo de energía no renovable de origen fósil que resulta de la mezcla de hidrocarburos livianos, está compuesto principalmente por metano, es producido en yacimientos de hidrocarburos en forma asociada al petróleo, utilizado de manera doméstica principalmente para los sistemas de calefacción, calentadores, hornos, estufas y calderas; como servicio público domiciliario, comprende las actividades de distribución desde puntos de inyección por parte de productores, al Sistema Nacional de Transporte hasta la válvula de corte de la instalación del consumidor final. (Martínez Ortiz, y otros, 2013)

En la ciudad de Bogotá, así como el servicio de acueducto y la distribución de energía eléctrica, su distribución y regulación corresponde a una entidad privada “Grupo VANTI”, que, para asegurar la correcta distribución del servicio, cuenta con un total de 13.769 km de redes de distribución para el abastecimiento 4 municipios y la Ciudad de Bogotá. (VANTI S.A. ESP., s.f.)

Las unidades operativas de las Secretaría Distrital de Integración Social prestan servicios sociales relacionados con la seguridad alimentaria de niños y adultos en condición de vulnerabilidad, para la cocción y preparación de alimentos se utilizan estufas de gas natural, lo que convierte indirectamente el acceso a este combustible en una necesidad básica para la operación de estos establecimientos.

7.3.1. Contexto del consumo

Al igual que los demás servicios públicos objeto del presente análisis, se parte de una Línea Base de 100 unidades operativas distribuidas en las distintas localidades de la ciudad de Bogotá, durante el año 2018, cabe resaltar que para la construcción del presente análisis se cuenta con el 95% de datos de consumo de Jardines Infantiles Diurnos, por lo tanto, esta será la unidad operativa de la SDIS de referencia. Posterior a la obtención de información, se alcanzan los siguientes datos de consumo:

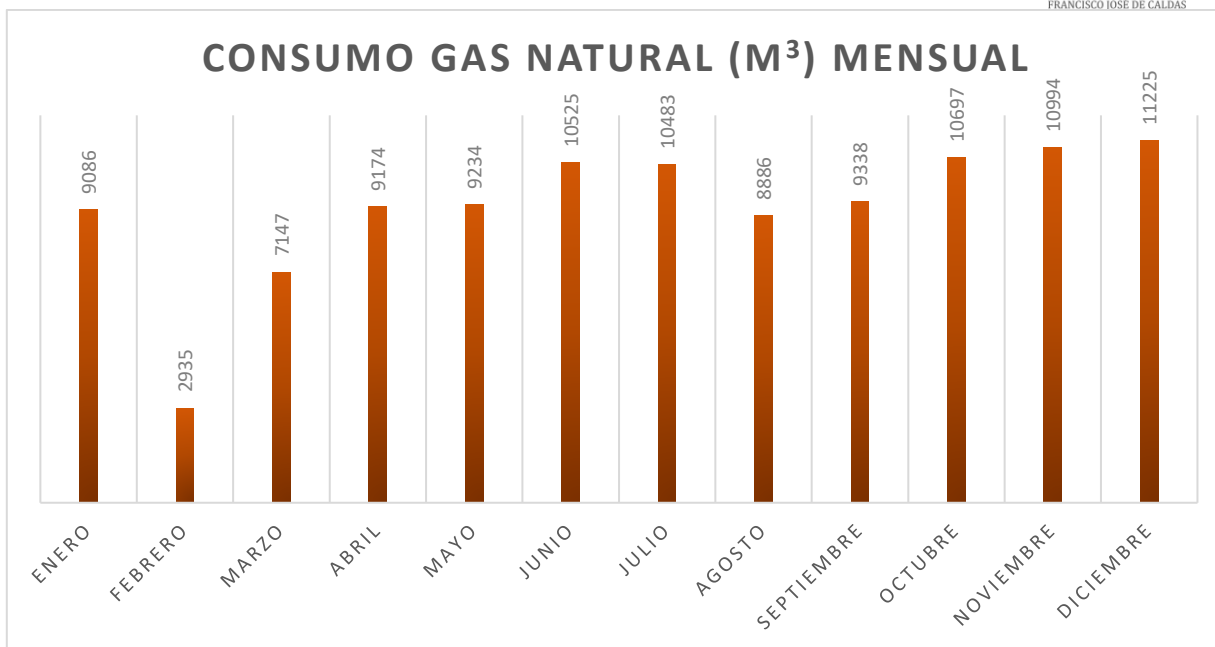


Gráfico 17. Consumo de Gas Natural m³ total durante el año de estudio

En el gráfico 17. Se evidencia la variación de consumo de m³ de gas natural en las unidades operativas analizadas, durante el desarrollo de este capítulo se pretende evidenciar los factores que incidieron en esta variación.

Según los datos de consumo, es evidente el escaso consumo durante el mes de febrero, la variación de consumo en agosto y septiembre, y el cierre de año con el consumo más alto registrado. El promedio de consumo durante el año analizado fue 9.144,6 m³, y el aporte de cada mes al total se expresa en la tabla 24:

Tabla 25. Distribución del consumo de gas natural por mes y aporte mensual al total de consumo

Mes	Consumo Usado (m3)	Porcentaje de participación mensual
Enero	9086	8,3
Febrero	2935	2,7
Marzo	7147	6,5

Abril	9174	8,4
Mayo	9234	8,4
Junio	10525	9,6
Julio	10483	9,6
Agosto	8886	8,1
Septiembre	9338	8,5
Octubre	10697	9,7
Noviembre	10994	10,0
Diciembre	11225	10,2

Fuente: Autores 2021

En cuanto al consumo por localidad, el comportamiento promedio fue el siguiente:



Gráfico 18. Consumo de gas natural promedio en una unidad operativa por localidad

El consumo promedio por localidad tuvo un comportamiento estándar, pues si bien, un Jardín Infantil Diurno en Suba consumió alrededor de 690 m³ en total durante 2018 siendo el promedio más bajo, en Chapinero se registró un consumo anual de 1.945,5 m³, registrando el promedio más alto. El resto de las Localidades tuvo un consumo entre 900 m³ y 1.400 m³.

Como se mencionó, para el análisis de consumo de gas natural se tomaron datos de Jardines Infantiles Diurnos.

7.3.2. Análisis de resultados

La división de Jardines Infantiles Diurnos por localidad se presenta de la siguiente manera:

Tabla 26. Número de Jardines Infantiles Diurnos por localidad

Localidad	Jardines Infantiles Diurnos
Antonio Nariño - Puente Aranda	10
Barrios Unidos - Teusaquillo	5
Bosa	6
Chapinero	2
Ciudad Bolívar	19
Engativá	10
Fontibón	5
Kennedy	14
Los Mártires	4
Rafael Uribe Uribe	3
San Cristóbal	5
Santa Fe - Candelaria	4
Suba	6
Tunjuelito	4
Usme	3

Fuente: Autores 2021

7.3.2.1. Factores que inciden en el consumo

Los Jardines Infantiles prestan servicios sociales de alimentación para los niños y niñas participantes, esta actividad es el principal aportante al consumo, sin embargo, hay unidades operativas con sistemas de calefacción que usan calderas domésticas, en la tabla... se muestran los elementos utilizados para el desarrollo de prestación de servicios sociales que aportan al consumo de gas natural domiciliario.

Tabla 27. Elementos usados para el desarrollo de servicios sociales, asociados al consumo de gas natural

Equipo que genera consumo eléctrico	Descripción	Uso en las actividades del Jardín Infantil
	Estufa y Horno industrial	Preparación de alimentos



Estufa Industrial

Preparación de
alimentos



Calentador a gas

Calefacción

Fuente: Autores 2021

Para el caso del consumo de gas natural doméstico el único factor para tener en cuenta es la **demanda de servicios sociales alimentarios durante el periodo de estudio.**

7.3.2.2. Indicadores de consumo de gas natural m³

En el siguiente gráfico 19. se presentan los resultados de consumo mensual y el aporte de cada localidad a dicho consumo de gas natural domiciliario.

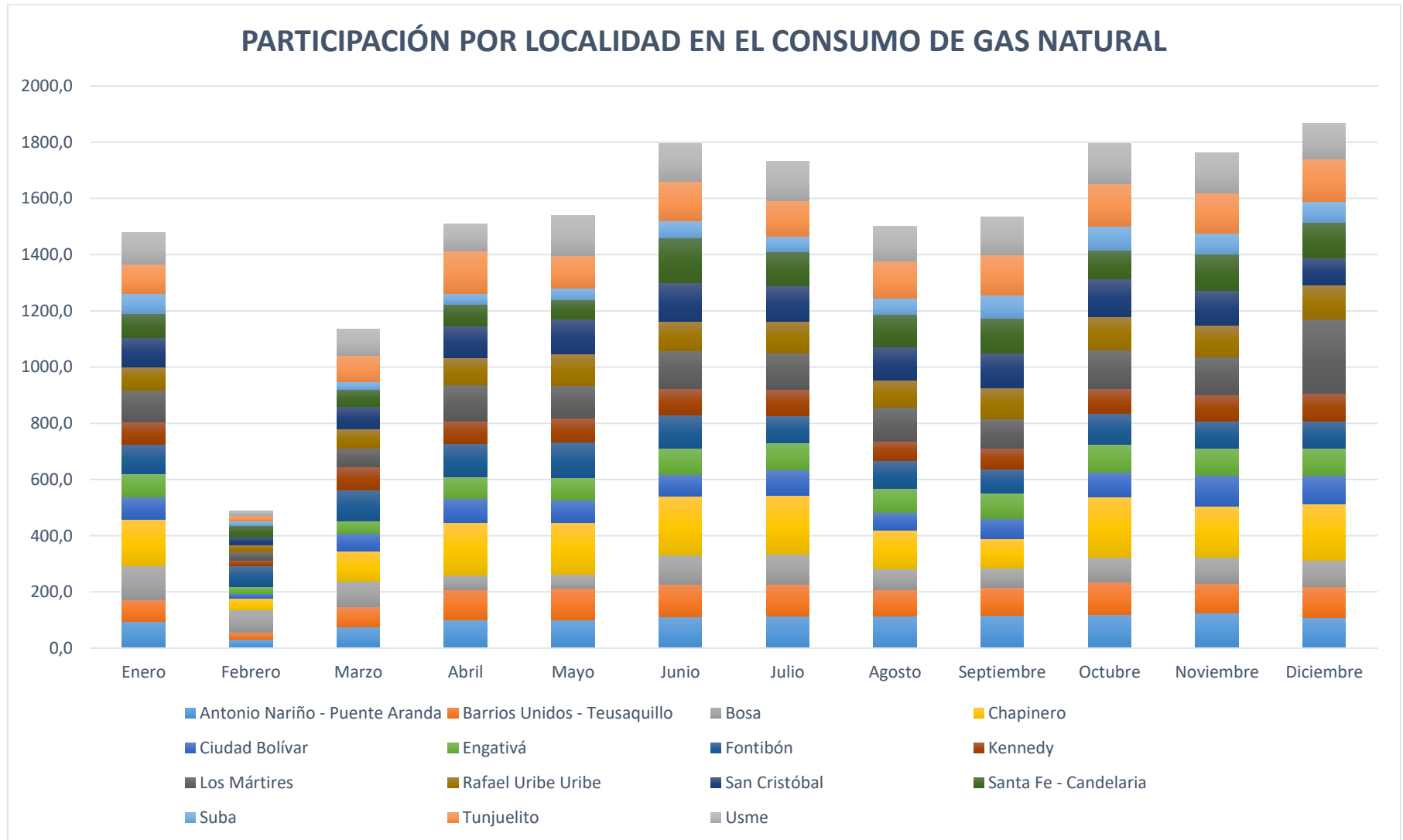


Gráfico 19. Consumo promedio de una unidad operativa durante un mes por localidad

- Localidad con más aporte al consumo de gas natural

Según los datos de consumo de unidades registrados en el gráfico 19. la localidad cuyas unidades operativas presentaron mayor consumo de gas natural durante el año de estudio fue Chapinero, cuyas unidades analizadas presentaron un consumo promedio de tuvieron un promedio mensual de 162,1 m³ de gas natural para la prestación de servicios sociales.

El aporte al consumo de gas natural de esta localidad se presenta en la siguiente Tabla 27.

Tabla 28.

Mes	Consumo Gas Natural promedio mensual por unidad operativa CHAPINERO	Consumo promedio total por localidad	Porcentaje consumo m³ Chapinero con respecto al Total
ENERO	166,5	1478,7	11,3 %
FEBRERO	42,5	489,3	8,7 %
MARZO	108	1134,4	9,5 %
ABRIL	185	1510,3	12,2 %
MAYO	185	1539,0	12,0 %
JUNIO	210	1795,1	11,7 %
JULIO	207	1732,3	11,9 %
AGOSTO	137,5	1500,3	9,2 %
SEPTIEMBRE	106,5	1535,4	6,9 %
OCTUBRE	215	1796,1	12,0 %
NOVIEMBRE	183	1761,4	10,4 %
DICIEMBRE	199,5	1866,3	10,7 %

Fuente: autores 2021

- Jardín que más consumió vs mes

Para el presente análisis se tomaron únicamente dos unidades operativas de la localidad de Chapinero, la cuales son presentadas en la siguiente tabla 28.:

Tabla 29. Unidades operativas objeto de análisis CHAPINERO

Unidad Operativa	Ubicación	Nombre
	CL 65 B 1 19	Jardín Infantil Diurno Juan XXIII
	CL 49 3 40 E	Jardín Infantil Diurno La Paz

Fuente: autores 2021

Cabe resaltar que ambas unidades presentan condiciones de infraestructura aptas para la atención social a más de 100 participantes, como es el caso de Jardín infantil Juan XXIII que aparte de prestar servicios pedagógicos a 133 niños y niñas, presta atención social de alimentación a personas en condición de vulnerabilidad dentro de sus instalaciones. Caso similar ocurre con el Jardín Infantil Diurno La Paz, cuya infraestructura está adaptada, además, para el servicio social de alimentación a adultos mayores. Factores directos del aumento al consumo de gas natural.

- Precio mes vs m³ mes

A continuación, se presentan los datos relacionados con el precio del consumo de gas natural domiciliario en el periodo analizado, el costo de este servicio público, así como los anteriormente analizados se ve directamente relacionado con la prestación de los servicios sociales, de este modo las estrategias de disminución del consumo deben tener en cuenta

costo de implementación del servicio y que sustituyan por completo la funcionalidad de los sistemas que consumen gas natural.

La comparación de precios se realiza teniendo en cuenta la variación de la tarifa por m³ durante el año, en este caso no se realizó un promedio para analizar el precio. El precio en COP (\$) de los m³ consumidos de gas natural consumidos en las localidades se presenta en el Gráfico 20.



Gráfico 20. Costo total (\$) del consumo de m³ en las unidades operativas por localidad

El costo total del consumo de gas natural en las unidades operativas analizadas por localidad, presenta a la localidad de Los mártires como aquella donde más costo representó el consumo de energía, así como el análisis de costo por consumo de energía eléctrica, lo que nos permite determinar como factor asociado el valor del costo de la energía en esta localidad, además de factores que inciden en el consumo energético como la concentración de población en un espacio tan reducido y el alto porcentaje de personas en condición de vulnerabilidad.

7.3.3. Consumo de unidades operativas comparado con consumo residencial

Para la comparación con otros sectores durante el periodo analizado se tomaron datos del informe “análisis de la situación energética de Bogotá y Cundinamarca” realizado por FEDESARROLLO y el GRUPO DE ENERGÍA DE BOGOTÁ, entre los años 2000 y 2012, que compiló datos de consumo de los principales sectores del país asociados con el consumo de gas natural. (Martínez Ortiz, y otros, 2013)

Según datos del informe mencionado los sectores residencial y comercial constituyen el principal sector de consumo de gas natural en Bogotá con un 52% de participación, seguidos del sector industrial con un 29% y en menor importancia otros sectores como el oficial y el vehicular. Los servicios prestados por la SDIS se encuentran asociados con el consumo oficial, por lo tanto, su impacto en el consumo de la ciudad capital no es significativo.

En cuanto al consumo de la capital, el consumo de gas natural es dominado por localidades con mayor densidad residencial, tales como, Suba, Kennedy y Engativá. El consumo de gas natural a diferencia de la energía eléctrica no presenta una variación considerable entre estratos sociales, pues el consumo usado de forma doméstica es usado principalmente en cocción y preparación de alimentos.

El sector industrial, sufrió una disminución debido al impulso y creación de zonas francas industriales que trasladan las actividades que consumen gas natural a parques industriales fuera de la ciudad, trasladando a la vez el seguimiento a los consumos para municipios cercanos y en general el departamento de Cundinamarca.

El consumo promedio mensual de una unidad operativa en la localidad de Chapinero (localidad que más consume) podría ser comparado directamente con el consumo promedio de un hogar y el consumo promedio industrial en la ciudad de Bogotá según los datos registrados en la Tabla 18.

Tabla 30. Comparación de consumo energético promedio mensual Kwh

	Jardín con			
Consumo	Residencial	Industrial	Comercial	mayor consumo
	Chapinero			
Kwh / mes	35	1.552	960	7661,7

Fuente: Informe “Análisis de la situación energética de Bogotá y Cundinamarca”, autores 2021

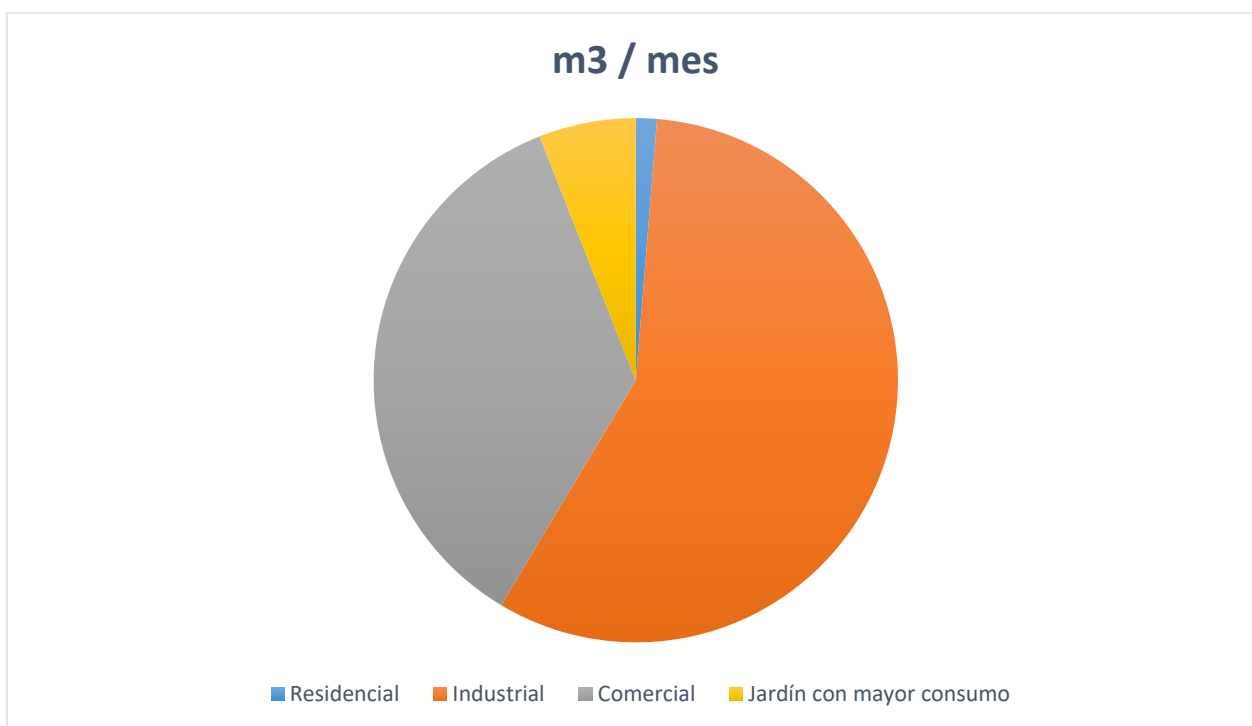


Gráfico 21. Comparación consumo principales sectores y consumo promedio de gas natural en Jardines Infantiles Diurnos

Sin embargo, es importante tener en cuenta la proporción de unidades residenciales, empresas, comercio y Jardines Infantiles en la ciudad de Bogotá, lo que explica el aporte de los sectores residencial y comercial por encima de los demás.

7.3.4. Impacto ambiental del consumo

Si bien, el gas natural es el combustible fósil que representa un menor impacto ambiental por consumo, tanto en etapa de extracción, elaboración y transporte, como en la fase de utilización, este presenta impactos asociados relacionados con la combustión, sin embargo, la etapa de extracción del gas natural tiene los impactos más significativos asociados, principalmente debido a la reciente práctica denominada *fracking*.

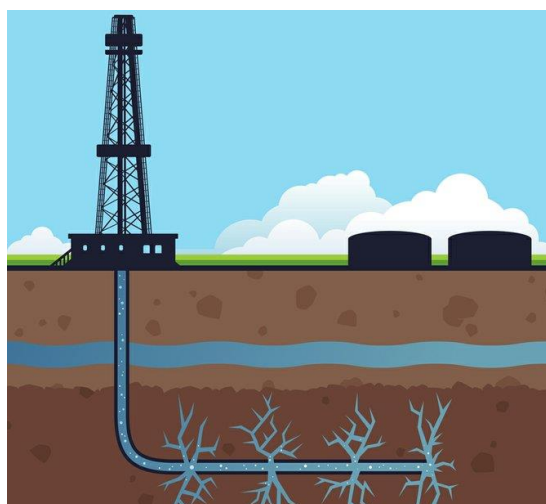


Ilustración 8. Metodología de fracking para extracción de combustibles como el gas natural


Sin embargo, es importante tener en cuenta que, según datos del ministerio de Energía de España, las consecuencias atmosféricas del uso del gas natural tienen tres factores para ser considerados menores a los de otros combustibles:



- La menor cantidad de residuos producidos durante su combustión, lo que permite la combustión directa, en el sector residencial.
- La pureza del combustible lo hace apropiado para su empleo en tecnologías más eficientes.
- Menor emisión de gases contaminantes (SO_2 , CO_2 , NO_x , y CH_4) por unidad de energía producida. (Ministerio de Energía de España, s.f.)


8. FORMULACIÓN DE ESTRATEGIAS


8.1.Acueducto

8.1.1. CAMBIO A BATERIAS SANITARIAS TIPO PUSH

Sistema	Característica	Beneficio identificado	Volumen de disminución del consumo	Fotografía
Lavamanos ahorrador	- Metálico	Con tecnología convencional:	2,5 litros por minuto. Aproximadamente 52% de la descarga	
	- Tipo de accionamiento PUSH.			
	- Consumo de agua 2,271 litros por minuto (0,002 m ³)	- Consumo por minuto: 5,7 litros		
	- Presión entre 20 y 80 PSI	Con tecnología ahorradora:		
	- Flujo 9,68 L/min a 80 PSI			
	- Garantía 3 años	- Consumo por minuto: 2.271 litros		
- Precio unitario \$176.000				

Ducha ahorradora	- Polímero de alta ingeniería metal	Con tecnología convencional:	5 litros por minuto. Aproximadamente 60% de la descarga	
	- Redondo			
	- Diámetro 24,1	- Consumo por minuto: 9,5 litros		
	- Longitud del brazo 41,5 cm	Con tecnología ahorradora:		
	- Chorro tipo lluvia			
	- Consumo de agua 4,542 litros por minuto	- Consumo por minuto: 4,5 litros		
	- Presión entre 20 y 125 PSI			
- Precio Unitario \$177.900				
Grifo lavaplatos ahorrador	- Metal, Acero inoxidable	Con tecnología convencional:	0,8 litros por minuto Aproximadamente 10% de la descarga	
	- Tipo de accionamiento por palanca	- Consumo por minuto: 5,7 litros		
	- Presión entre 20 y 125 PSI			
	- Temperatura de uso entre 5°C y 71°C	Con tecnología ahorradora:		

	- Consumo por minuto 4,921 Litros			
	- Precio unitario \$461.900	- Consumo por minuto: 4,92 litros		
Sanitario ahorrador	- Porcelana sanitaria	Con tecnología convencional:	1,1 litros por descarga Aproximadamente 20% de la descarga	
	- Botón de descarga dual			
	- Válvula de doble descarga	- Consumo por minuto: 5,6 litros		
	- Capacidad de descarga 700g	Con tecnología ahorradora:		
	- Consumo de agua 4,52 litros por descarga			
	- Precio Unitario \$456.900	- Consumo por minuto 4,5 litros		
Orinal Gotta con sistema de ahorro	- Porcelana vitrificada	Con tecnología convencional:	1,6 litros por descarga Aproximadamente 70% de la descarga	
	- Sifón oculto			
	- Instalación a la pared	- Consumo por minuto: 1,9 litros		

- Consumo de agua 0,38 litros por descarga.	Con tecnología ahorradora:	
- No incluye sistema de descarga.		
- Precio unitario \$693.900		
	- Consumo por minuto: 0,379 litros	


Fuente: autores 2021




El precio de instalación de un sanitario en el mercado ronda los \$120.900




El precio de instalación de un lavamanos en el mercado cuesta alrededor de \$115.900

Las cotizaciones se realizan en tiendas online de almacenes especializados como Homecenter, Easy y Cerámicas Corona.

8.1.2. CAPTACIÓN DE AGUAS LLUVIAS

Sistema	Característica	Funcionalidad / Beneficio identificado	Fotografía
Tanque capacidad 10.000 Litros	- Marca tanques la fuente	Captación total de 10.000 litros	
	- 10 años de garantía		
	- Tipo botella, con tapa		
	- Precio Unitario - \$4.990.000		

<p>Bomba Sumergible 1/3 Hp Termoplástico</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 1/3 HP - Caudal máximo 40 galones por minuto - Descarga de ampliación 1 - 1/4 de pulgada - Descarga con 3/4 de pulgada - Precio unitario \$388.900 	<p>Caudal de 40 galones por minuto</p>	
<p>Filtro de bajante pluvial</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Material Polietileno - 93% remoción de sólidos suspendidos totales - 87% de remoción de hidrocarburos - Efectivo en la remoción de metales, nutrientes y bacterias - Precio Unitario \$171.000 	<p>Tratamiento pluvial primario, elimina contaminantes que se encuentran en techos, retiene partículas con mayores a 380 micras, cuenta con medios filtrantes para aceites.</p>	
<p>Canaleta 3 metros (debe cubrir el área del tejado de la unidad operativa)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Material PVC - Precio Unitario \$77.000 	<p>Captación de aguas lluvias</p>	



Unión bajante-canal	<ul style="list-style-type: none"> - Material PVC - Precio unitario \$19.900 	Captación de aguas lluvias	
Soporte canal PVC	<ul style="list-style-type: none"> - Material PVC - Precio Unitario \$2.700 	Soporte para canaletas de captación de agua	
Unión canal	<ul style="list-style-type: none"> - Material PVC - Precio unitario \$13.900 	Unión de canaletas de transporte y captación de aguas lluvias	



Fuente: Autores 2021

Se realiza cotización virtual en medios especializados como Homecenter y Easy.

8.2. Energía eléctrica


8.2.1. PANELES SOLARES (x4)


Sistema	Característica	Beneficio identificado	Fotografía
Modulo fotovoltaico 340 W (x4)	- Potencia máxima 320 w	4 instalaciones de paneles fotovoltaicos contribuyen a una captación de aproximadamente 1,2 Kwh, suficiente para encender 4 televisores de 150 w y aproximadamente 20 luminarias led	
	- Cableado Longitud 900 mm		
	- Dimensión 1,9 m x 0,9 m x 50 mm		
	- Peso 27 kg		
	- Precio Unitario \$850.000		
Controlador Solar SAT GSC-F1224-20 MPPT 12/24V 20A Excento (x4)	<ul style="list-style-type: none"> - Sin necesidad de operación manual - Precio Unitario \$313.027 	N/A	

<p>Batería Vrla Netion De Gel (x4)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Batería de plomo ácido. - Libre de mantenimiento 	<p>Acumulador de energía para uso posterior</p>	
<p>Inversor de voltaje 12V 300W (x4)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Potencia máxima 300w - Pico máximo 600W - Eficiencia 85% - Precio Unitario \$98.000 	<p>Voltaje de entrada 12 V – Salida 110 VAC Potencia máxima 300W</p>	

Fuente: Autores 2021

8.2.2. CAMBIO DE LUMINARIAS FLUORESCENTES A TIPO LED

Sistema	Característica	Beneficio identificado	Fotografía
<p>Platón Led 1260 Lúmenes 18w</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Luz Fría - Voltaje 100-240 - Potencia máxima 18w - Precio unitario \$29.900 	<p>Sustitución de tecnologías Consumo 18 W/H</p>	

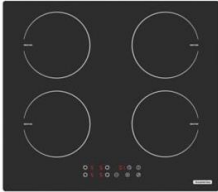
<p>Luminaria Led Regleta 18 w LB25000H</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Luz cálida - Largo 122 cm - 25000 horas de vida útil - Fácil instalación - 80 LM/w - Precio unitario \$29.900 	<p>Sustitución de tecnologías Consumo 18 W/H</p>	
---	--	--	---

Fuente: autores 2021

8.3. Gas natural

8.3.1. CAMBIO A ESTUFAS ELÉCTRICAS

Sistema	Característica	Beneficio identificado	Volumen de disminución del consumo	Fotografía
---------	----------------	------------------------	------------------------------------	------------

<p>Estufa vitrocerámica de inducción</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Capacidad 4 puestos - Vitrocerámica de inducción - 64 cm x 11,5 cm x 69,5 cm(fondo) - 216 W/H - Precio unitario \$2.499.900 	<p>Sustitución del consumo, complemento con la instalación de paneles fotovoltaicos.</p>	<p>Sustitución del consumo de gas natural, sin embargo, se genera un aporte de 216 W/H de uso de la estufa</p>	
---	---	--	--	---

Fuente: autores 2021

8.4. Evaluación ambiental de las estrategias

Para la evaluación ambiental de las estrategias se eligen únicamente tres estrategias de posible ejecución en una unidad operativa estándar, la cual fue seleccionada teniendo en cuenta el acceso que se tuvo a unidades operativas y la recopilación de datos de estas.

Datos generales de la unidad operativa

Tipo de unidad	Jardín Infantil Diurno
Nombre	Aserrín Aserran
Estrato	3
Horas de atención	10
Número de funcionarios	18
Número de participante promedio día	120
Pisos	4
Área 1 piso	210 m ²



Condiciones de consumo de servicios públicos

Acueducto		Uso diario	Consumo m³
Sanitarios	15	3 horas (100 descargas)	0,006 por descarga
Lavamanos	15	3 horas	0,006 por minuto

Orinales	2	2 horas (15 descargas)	0,002 por descarga
Duchas	3	1 hora	0,010 por minuto
Lavaplatos	2	2 horas	0,008 por minuto
Pocetas	1	1 hora	0,020 por minuto
Lavaderos	1	0,5 hora	0,020 por minuto

Energía Eléctrica		Uso diario	Consumo KWh
Luminarias fluorescentes T8	74	7 horas	65 w por hora
Bombillos ahorradores Fluorescentes	5	7 horas	45 w por hora
Neveras	3	24 horas	274 w por hora
Lavadoras	1	2 horas	255 w por hora
Licadoras	2	3 horas	300 w por hora
Microondas	1	1 hora	125 w por hora
Duchas Eléctricas	3	1 hora	200 w por hora
Grabadoras	3	3 horas	100 w por hora
Televisores	2	4 horas	115 w por hora
Calentadores eléctricos	2	2 horas	600 w por hora
Estufas eléctricas	1	2 horas	150 w por hora
Computadores	1	8 horas	220 w por hora
Impresoras	1	1 hora	19 w por hora
Teléfonos	1	5 horas	12 w por hora

Gas Natural		Uso diario	Consumo m³
Estufa industrial a gas	2	5 horas	1,2 por hora

8.4.1. Cambio de Baterías sanitarias por ahorradoras

Según los datos de la unidad utilizada para el desarrollo teórico de las estrategias el cambio de baterías sanitarias convencionales, por baterías sanitarias ahorradoras, de mayor tecnología, tendría el siguiente impacto ambiental:

Tabla 31. Evaluación del consumo mensual en condiciones actuales

Elemento	Cantidad	Uso diario	unidad de medida	Consumo m³	unidad de medida	Consumo m³ mensual
Sanitarios	15	100	Descargas	0,006	Descargas	15
Lavamanos	15	3	Horas	0,006	Minuto	27
Orinales	2	15	Descargas	0,002	Descargas	0,75
Duchas	3	1	Horas	0,01	Descargas	15
Lavaplatos	2	2	Horas	0,008	Minuto	24
Total, consumo						81,75

Fuente: autores 2021

Elemento	Cantidad	Uso diario	unidad de medida	Consumo m³	unidad de medida	Consumo m³ mensual
Sanitarios	15	100	Descargas	0,0045	Descargas	11,25
Lavamanos	15	3	Horas	0,002	Minuto	9
Orinales	2	15	Descargas	0,0004	Descargas	0,15
Duchas	3	1	Horas	0,004	Descargas	6
Lavaplatos	2	2	Horas	0,006	Minuto	18
Total, consumo						44,4

Fuente: autores 2021

- Ahorro calculado en el consumo de agua

Tabla 32. Ahorro efectivo m³ por cambio de sistemas sanitarios a ahorradores

Tipo de sistema	Sanitarios	Lavamanos	Orinales	Duchas	Lavaplatos
Convencional	15	27	0,75	15	24
Ahorrador	11,25	9	0,15	6	18
Ahorro de agua	3,75	18	0,6	9	6

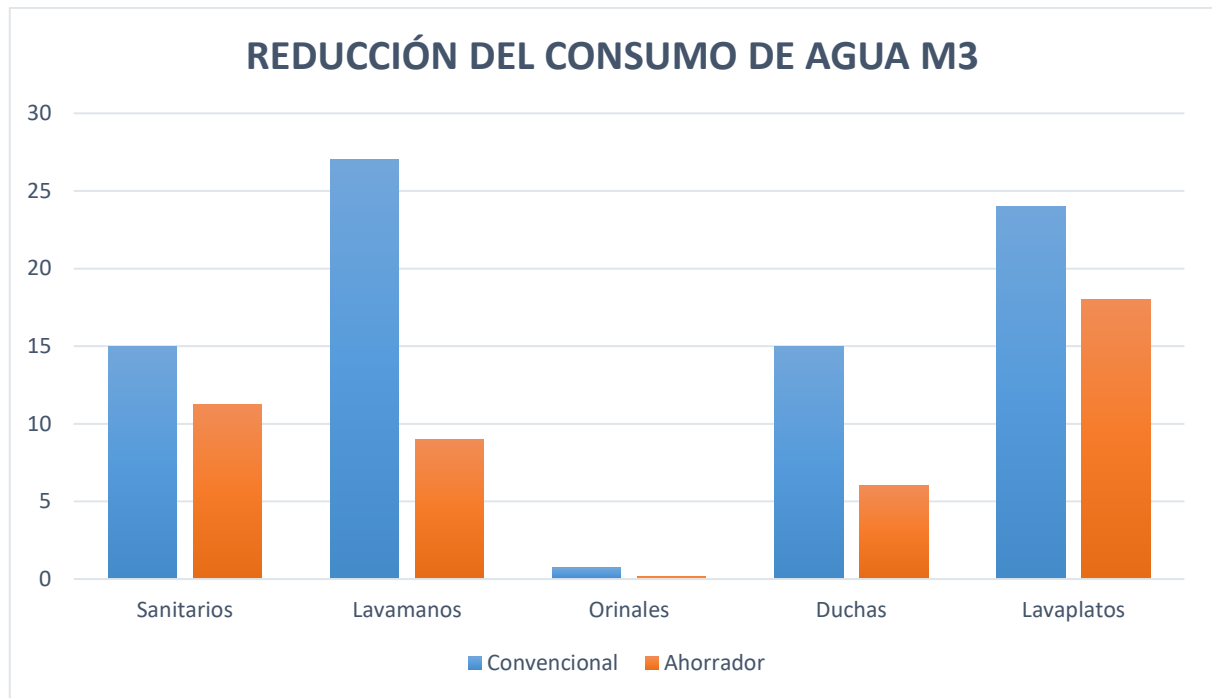


Gráfico 22. Reducción del consumo mensual m³ por cambio a sanitarios ahorradores

Teniendo en cuenta que es un caso específico, se puede concluir que el cambio de baterías sanitarias a ahorradoras reduce aproximadamente el 50% del consumo de agua potable en estos sistemas. Lo que paralelamente reduciría el impacto ambiental al consumo de agua.

8.4.2. Instalación de Paneles fotovoltaicos con capacidad de captación de 330 W/H

El comportamiento del uso de energía eléctrica para la unidad operativa utilizada como objeto de estudio durante un mes es el siguiente:

Tabla 33. Consumo de energía eléctrica mensual sin proyecto

Elemento	Cantidad	Uso diario	unidad de medida	Consumo KWh	unidad de medida	Consumo KWh mensual
Luminarias fluorescentes T8	74	7	Horas	0,065	Hora	841,75
Bombillos ahorradores Fluorescentes	5	7	Horas	0,045	Hora	39,375
Neveras	3	24	Horas	0,274	Hora	493,2
Lavadoras	1	2	Horas	0,255	Hora	12,75
Licuadoras	2	3	Horas	0,3	Hora	45
Microondas	1	1	Horas	0,125	Hora	3,125
Duchas Eléctricas	3	1	Horas	0,2	Hora	15
Grabadoras	3	3	Horas	0,1	Hora	22,5
Televisores	2	4	Horas	0,115	Hora	23
Calentadores eléctricos	2	2	Horas	0,6	Hora	60
Estufas eléctricas	1	2	Horas	0,15	Hora	7,5
Computadores	1	8	Horas	0,22	Hora	44
Impresoras	1	1	Horas	0,19	Hora	4,75
Teléfonos	1	5	Horas	0,12	Hora	15
					Total, consumo	1432,075

Fuente: autores 2021

Por otra parte, la instalación de cuatro (4) paneles solares se comportaría teóricamente de la siguiente manera:

Tabla 34. Comportamiento estimado de la captación de energía eléctrica por paneles solares fotovoltaicos

Tecnología	Cantidad	Tiempo de captación aproximado	Unidad	Captación KW	Unidad	Total, de KWh estimados mes
Panel solar fotovoltaico con capacidad 330 W/H	4	10	horas	0,3	Hora	300

Fuente: autores 2021

De esta manera el aporte de la instalación de (4) paneles solares fotovoltaicos contribuiría a la disminución de 300 KWh por mes de funcionamiento de la unidad operativa.

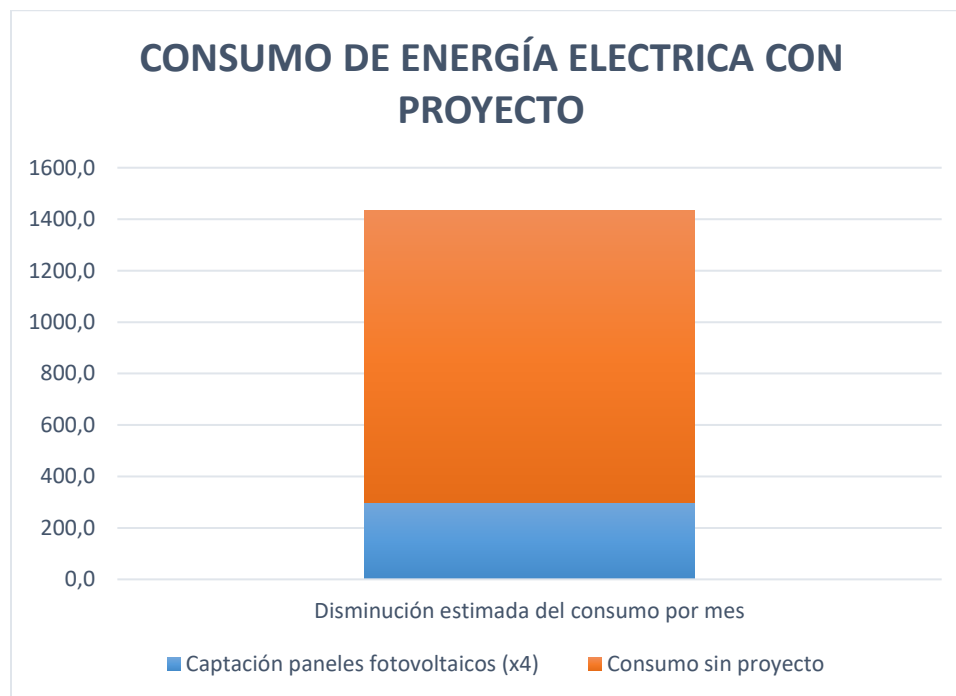


Gráfico 23. Disminución de consumo de energía eléctrica por instalación de paneles solares fotovoltaicos.

Lo que da como resultado una reducción máxima estimada del 20,9% de consumo de KWh mensual.

9. ANALISIS DE VIABILIDAD TECNICA Y FINANCIERA

9.1. Factores estructurales y locativos generales para la implementación de estrategias

Las estrategias propuestas tienen características y necesidades totalmente diferentes tanto para su evaluación técnica y económica como para una posible implementación de más de una en alguna unidad operativa, entendiendo las características propias de cada una, tanto estructurales como de capacidad de espacio o acceso.

El siguiente análisis contempla variables técnicas y operativas que puedan relacionarse con la implementación de cualquiera de las estrategias propuestas en el numeral anterior, el objetivo principal es establecer recursos que puedan requerirse para un proyecto a corto, mediano o largo plazo de implementación de estrategias de reducción de consumo de servicios públicos en cualquier unidad operativa de la Secretaría Distrital de Integración Social.

Tabla 35. Factores estándar requeridos para la implementación de estrategias

Factores Locativos contemplados para una unidad operativa promedio	Factores estructurales o técnicos requeridos	Requiere inversión
Instalación de estrategia de disminución del consumo	Instalaciones estructurales existentes	NO
	Espacio de almacenamiento de materiales	SI
	Mano de obra calificada	SI
	Mano de obra operativa	SI

	Identificación de riesgos físicos y posibles emergencias	NO
	Disponibilidad de personal de la SDIS	SI
	Seguridad privada durante la ejecución	SI
Transporte	Acceso a la unidad operativa seleccionada	SI
	Transporte de materiales al sitio de ejecución	SI
	Reconocimiento de la comunidad	NO
Afectación al desarrollo de servicios sociales	Tiempo de ejecución	NO
	Ejecución del proyecto por etapas	NO
Gestión de residuos	Residuos de equipos y elementos eléctricos y electrónicos	SI
	Gestión de Residuos de Demolición y Construcción	SI

Fuente: Autores 2021

Los factores identificados en la Tabla 30. corresponden al estándar de ejecución de por lo menos una de las estrategias en una unidad operativa promedio.

9.2. Matriz DOFA

Tabla 36. Matriz DOFA estrategias de disminución de consumo de servicios públicos

	FORTALEZAS	DEBILIDADES
	<ul style="list-style-type: none"> ○ Disminución de consumo de servicios públicos. ○ Aumento en el desempeño ambiental de las unidades operativas ○ Cumplimiento en los objetivos ambientales de la secretaría distrital de integración social. ○ Reconocimiento distrital de la gestión ambiental de la SDIS. ○ Facilidad en la implementación de algunas estrategias. 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Desconocimiento de las necesidades puntuales del total de Unidades Operativas objeto del estudio. ○ Falta de continuidad en proyectos y estrategias ambientales ○ Costo de las estrategias a implementar ○ Diversidad en las características estructurales de las unidades operativas.
OPORTUNIDADES	ESTRATÉGIAS F-O	ESTRATÉGIAS D-O
<ul style="list-style-type: none"> ○ Disminución en el costo de consumo de los servicios públicos. ○ Valor agregado por instalación de tecnologías ambientales ○ Uso del presupuesto ambiental para desarrollo de estrategias ambientales 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Seleccionar y establece cronogramas de implementación de las estrategias propuestas. ○ Realizar mediciones de consumo de servicios públicos que determinen su factor de disminución. 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Detectar las necesidades puntuales de las unidades operativas con la ayuda de la subdirección local. ○ Cuantificar el valor agregado en términos de precio y de imagen positiva a las unidades operativas de la SDIS

<ul style="list-style-type: none"> ○ Acceso a incentivos internacionales y premios ambientales ○ Mayor competitividad por implementación de tecnologías limpias ○ Mejor imagen de la Secretaría Distrital de Integración Social. 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Establecer presupuesto de inversión y retorno de la inversión en la implementación de tecnologías limpias. ○ Promover la imagen sobre la gestión ambiental de la Secretaría Distrital de Integración Social. 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Aprovechar las características propias de cada unidad operativa para el desarrollo de por lo menos una estrategia propuesta
AMENAZAS	ESTRATÉGIAS F-A	ESTRATÉGIAS D-A
<ul style="list-style-type: none"> ○ Afectación al objetivo principal de la Secretaría de Integración Social ○ Falta de apoyo financiero para la implementación de estrategias ○ Cambio de políticas cuatrienales. ○ Inestabilidad del personal involucrada con la gestión ambiental. 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Seleccionar las unidades con mayor disponibilidad de espacio, tiempo e infraestructura para implementación de estrategias. ○ Desarrollar por lo menos una estrategia por año fiscal que garantice disponibilidad presupuesta. ○ Documentar las estrategias propuestas y los beneficios económicos y ambientales que estos pueden tener. 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Determinar las necesidades y oportunidades ambientales propias de cada unidad operativa ○ Analizar aspectos e impactos del consumo de servicios públicos. ○ Incluir por lo menos una estrategia de implementación de nuevas tecnologías en los planes de mantenimiento de la entidad.

Elaborado: autores 2021

9.3. Cuadro de viabilidad técnica y financiera estrategias desarrolladas

AÑO	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Inflación Interna (IPC 2020)	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%
Deflactor Inflacionario	1	1,038	1,077	1,118	1,161	1,205	1,251	1,298	1,348	1,399	1,452
Inversión estrategias formuladas	\$ 22.587.708										
Inversión proyectos Gestión Ambiental (Jardines Infantiles)		\$ 619.571	\$ 643.115	\$ 667.553	\$ 692.920	\$ 719.251	\$ 746.583	\$ 774.953	\$ 804.401	\$ 834.968	\$ 866.697
Inversión del distrito para pago de servicio acueducto	\$ 2.470.433	\$ 2.564.309	\$ 2.762.899	\$ 3.089.991	\$ 3.587.125	\$ 4.322.483	\$ 5.406.515	\$ 7.019.383	\$ 9.459.708	\$ 13.232.867	\$ 19.214.428
Inversión del distrito para pago de servicio energía	\$ 8.489.684	\$ 8.812.292	\$ 9.494.751	\$ 10.618.805	\$ 12.327.218	\$ 14.854.288	\$ 18.579.583	\$ 24.122.229	\$ 32.508.450	\$ 45.474.973	\$ 66.030.713
Costos servicio de acueducto	\$ 2.518	\$ 2.614	\$ 2.816	\$ 3.150	\$ 3.657	\$ 4.406	\$ 5.511	\$ 7.155	\$ 9.643	\$ 13.489	\$ 19.587
Consumo con proyecto de agua potable m ³	533	533	533	533	533	533	533	533	533	533	533
Costo servicio energía eléctrica	\$ 494	\$ 513	\$ 553	\$ 618	\$ 717	\$ 864	\$ 1.081	\$ 1.404	\$ 1.892	\$ 2.646	\$ 3.842
Consumo con proyecto de energía eléctrica KWh	13584	13584	13584	13584	13584	13584	13584	13584	13584	13584	13584
Tasa Interna de Oportunidad	5%										

(+) Inversión por servicios públicos		\$ 11.996.172	\$ 12.900.766	\$ 14.376.349	\$ 16.607.263	\$ 19.896.022	\$ 24.732.681	\$ 31.916.565	\$ 42.772.560	\$ 59.542.808	\$ 86.111.838
(+) Costo de servicios públicos		\$ 8.358.503	\$ 9.005.818	\$ 10.071.989	\$ 11.692.427	\$ 14.089.365	\$ 17.622.826	\$ 22.880.053	\$ 30.834.425	\$ 43.133.235	\$ 62.630.455

(-) Inversión estrategias formuladas	\$ 22.587.708										
(-) Mano de obra	\$ 4.815.674										
(-) Mantenimiento		\$ 95.000	\$ 95.000	\$ 95.000	\$ 95.000	\$ 95.000	\$ 95.000	\$ 95.000	\$ 95.000	\$ 95.000	\$ 95.000

(=) EBITDA		\$ 3.542.670	\$ 3.799.947	\$ 4.209.360	\$ 4.819.837	\$ 5.711.657	\$ 7.014.855	\$ 8.941.512	\$ 11.843.135	\$ 16.314.572	\$ 23.386.383
(-) Depreciación		\$ 2.258.771	\$ 2.258.771	\$ 2.258.771	\$ 2.258.771	\$ 2.258.771	\$ 2.258.771	\$ 2.258.771	\$ 2.258.771	\$ 2.258.771	\$ 2.258.771
=Beneficio neto		\$ 1.283.899	\$ 1.541.176	\$ 1.950.589	\$ 2.561.066	\$ 3.452.886	\$ 4.756.084	\$ 6.682.741	\$ 9.584.364	\$ 14.055.802	\$ 21.127.612

Ilustración 9. Flujo de caja con proyecto

9.3.1. Indicadores financieros

=FLUJO DE CAJA	-27.403.382	3.542.670	3.799.947	4.209.360	4.819.837	5.711.657	7.014.855	8.941.512	11.843.135	16.314.572	23.386.383
----------------	-------------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	------------	------------	------------

VPN	35.972.768
TIR	20%
RCB	2,3
PAYBACK	5,9

63.376.150	27.403.382
------------	------------

Ilustración 10. Indicadores financieros

El Valor Presente Neto positivo, indica que el proyecto es viable y la inversión en nuevas tecnologías supondrá una ganancia neta, que, si bien no tiene como fin lucrar directamente a la SDIS, si promueve la importancia de inversión en proyectos ambientales, en cuanto a la Tasa Interna de Retorno (20%) supone una rentabilidad esperada, lo que puede satisfacer las necesidades de la inversión inicial.

Por otra parte, la Relación Costo Beneficio (RCB) indica que por cada peso invertido en el proyecto se obtendrá el retorno de este y 1,3 pesos más de beneficio económico.

Por último, para el caso del **PAYBACK**, para el proyecto nos arroja un calculo de 5,9 años de retorno de la inversión, tiempo en el cual el proyecto será autosustentable y podría conducir a una ganancia económica.

En conclusión, los indicadores obtenidos evidencian que la sustitución e implementación de tecnologías de ahorro es viable en las unidades operativas, pues si bien todas tienen características diferentes, los servicios y en general el funcionamiento es bastante similar.

10. CONCLUSIONES

De acuerdo con el análisis del consumo se establecen las necesidades generales de un Jardín Infantil Diurno como unidad operativa de referencia en consumos de servicios públicos (Acueducto, Energía eléctrica y Gas natural), según datos obtenidos y compilados en la Línea Base de consumo.

Si bien, es importante resaltar que los consumos de energía eléctrica, agua y gas natural no son significativas con respecto al consumo que genera la ciudad de Bogotá desde los sectores Residencial, Industrial, Comercial entre otros, el consumo presenta una alta significancia en cuanto a costos operativos asociados a la Secretaría Distrital de Integración Social.

A pesar de las estrictas políticas ambientales, lineamientos y programas enfocados en el mejoramiento del desempeño ambiental en la Secretaría Distrital de Integración Social, la entidad se queda corta en lo que a inversión en nuevas tecnologías refiere, es el caso del consumo de energía eléctrica, pues según el análisis y datos recopilados, los Jardines Infantiles Diurnos que más consumo de KWh presentaron durante el año de estudio fueron construidas recientemente con infraestructuras que no sobrepasan los 10 años y por ende pudo realizarse alguna inversión técnica y aprovechamiento de espacios alrededor de 200 m² para proyectos ambientales.

En cuanto al consumo de agua es importante resaltar que las estrategias propuestas deben evaluarse individualmente, teniendo en cuenta ubicación geográfica del Jardín Infantil o unidad operativa a intervenir, pues externalidades como el clima, además de la composición contaminante que pueda tener el agua teniendo en cuenta sectores industriales, pueden hacer más o menos eficientes sistemas como la captación de aguas lluvias para aprovechamiento.

El servicio público de menor afectación por consumo y, por el contrario, de mayor dificultad con respecto a la formulación de estrategias es el consumo de gas natural, pues si bien puede ser sustituido por sistemas que implementen consumo de energía eléctrica, podría resultar contraproducente sobre la carga al consumo de la misma energía. Además, el costo del gas natural y el acceso que se tiene a él en la ciudad de Bogotá prevé que una inversión en sustitución de tecnologías pueda resultar más costosa, ineficiente y por ende desincentive la inversión en los demás servicios públicos.

Por último, las estrategias formuladas, a pesar de que deben contrastarse con una posible ejecución práctica, son totalmente viables de ejecutar y representan disminuciones teóricas nada despreciables en cuanto a los consumos actuales de las unidades operativas analizadas. Su ejecución teórica no supone inversiones con una Tasa Interna de Retorno del 20% y una Relación Costo beneficio de 2,3, lo que sugiere que a largo plazo el proyecto resulta autosustentables y la disminución de consumos representada en dinero cubrirá desde la propia inversión del proyecto hasta costos como el mantenimiento, mano de obra e instalación de nuevos proyectos relacionados con disminución de consumo de servicios públicos domiciliarios.

Como administradores ambientales formados en la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, el aporte principal se puede dividir en los aspectos ambiental, técnico y financiero, que a su vez concluyen en un beneficio social. En cuanto al aspecto ambiental se puede concluir que un proyecto de esta magnitud tiene un aporte significativo, si bien en una sola unidad operativa no tiene gran impacto, una entidad como la SDIS al implementar estrategias como las propuestas contribuiría a una escala de las dimensiones de la ciudad de Bogotá, para los aspectos técnicos y financieros, según el estudio de caso, es viable la ejecución de estrategias similares, es de saber que las entidades del distrito cuentan con inversión gubernamental que bien invertida podría representar beneficios económicos como los obtenidos en los indicadores financieros y que así mismo multiplicados en una magnitud mayor permitirían reinversión económica en proyectos ambientales.

11. RECOMENDACIONES

- ✓ Realizar un análisis individual de factibilidad para las unidades operativas que fueron objeto del presente análisis, que permitan seleccionar por lo menos una de las estrategias propuestas, teniendo en cuenta que si representan disminución en los consumos y beneficios ambientales asociados.
- ✓ Desarrollar las estrategias de forma individual conociendo y teniendo en cuenta los factores, oportunidad y requerimientos propios de cada una de las unidades operativas objeto de este estudio. La propuesta inicial del presente análisis es implementar las estrategias en los jardines Infantiles Diurnos.
- ✓ Realizar seguimientos a la disminución en consumo de servicios públicos y al retorno del costo de la inversión, cuyo resultado positivo apoyaría de manera práctica los resultados del presente análisis.
- ✓ Realizar seguimiento mediante inspecciones y auditorías a los sistemas que se implementen para conocer debilidades y/o oportunidades que deban tenerse en cuenta en el futuro.

12. ANEXOS

Anexo 2. Evaluación Ambiental de las estrategias

Anexo 3. Evaluación financiera del proyecto

13. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AEMA. (2015). *El medio ambiente en Europa: Estado y perspectivas 2015 - Informe de síntesis*. Copenhague: Agencia Europea de Medio Ambiente.
- AEMA. (2017). *La energía en Europa: situación actual*. Copenhague: Agencia Europea de Medio Ambiente.
- AEMA. (2018). *Consumo de agua en Europa: grandes problemas de índole cuantitativa y cualitativa*. Copenhague: Agencia Europea de Medio Ambiente.
- Arango, M. C. (5 de Marzo de 2019). *Capital inteligente*. Obtenido de Panorama energético de Colombia: <https://www.grupobancolombia.com/wps/portal/empresas/capital-inteligente/especiales/especial-energia-2019/panomara-energetico-colombia>
- Congreso de la República de Colombia. (Octubre de 2001). *Ley 697 de 2001*. Obtenido de 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.: <https://www.habitatbogota.gov.co/transparencia/normatividad/normatividad/ley-697-2001>
- CONPES 3919. (2018). *Política Nacional de Edificaciones Sostenibles*. Bogotá D.C.
- EAAB - ESP. (s.f.). *Información General*. Recuperado el 2021, de Acueducto de Bogotá: https://www.acueducto.com.co/wps/portal/EAB2/Home/la-empresa/informacion-general!/ut/p/z1/fY_LTsMwEEW_xstmpjZEhV0SoaAKGhzoyxvkBje1SOzIcYj4e4xYQVNGmsVcnXukAQE7EEZ-6Fp6bY1swr0X8WvMM5wvkK7wimbIn5_Sslhn8wcaw_YPwEtEzm8KlrMXmi8ZiP_7GxAgen_mOQO_PXhhEgx9MYEkmJY0Z
- Empresa de acueducto y alcantarillado de Bogotá - ESP. (2018). *Informe de Gestión 2018*. Bogotá.
- Enel - Codensa. (s.f.). *Nuestras Centrales*. Recuperado el 2021, de <https://www.enel.com.co/es/conoce-enel/enel-emgesa/centrales-electricas.html>

Energía, soluciones energéticas. (s.f.). *Gestión Energética*. Obtenido de <http://fnenergia.com.es/services/gestion-energetica>

Factor Energía. (6 de Febrero de 2017). *¿Qué es la eficiencia energética?* Obtenido de <https://www.factorenergia.com/es/blog/eficiencia-energetica/que-es-la-eficiencia-energetica/>

Farbiarz Mas, A. (17 de Junio de 2016). *Informe AEMA. “Eficiencia de los Recursos en Europa: beneficios de hacer más con menos”*. Obtenido de EFEverde: <https://www.efeverde.com/blog/creadoresdeopinion/informe-aema-eficiencia-los-recursos-europa-beneficios-mas-menos-alexandra-farbiarz-mas/>

González, X. (19 de Febrero de 2020). *La República*. Obtenido de En Colombia el factor de emisión de CO₂ por generación eléctrica es de 164,38 gramos por kWh: <https://www.larepublica.co/especiales/colombia-potencia-energetica/en-colombia-el-factor-de-emision-de-co2-por-generacion-electrica-es-de-16438-gramos-por-kwh-2966236>

Grupo Energía de Bogotá. (s.f.). *Línea de Tiempo Grupo Energía de Bogotá*. Recuperado el 2021, de <https://www.grupoenergiabogota.com/informacion-corporativa/historia/linea-de-tiempo-grupo-energia-de-bogota>

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Otros. (s.f.). *Metodología de la Investigación* (Vol. III). México: Mc. Graw Hill.

Ley 697 de 2001. (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*. Bogotá.

Martínez Ortiz, A., Afanador, E., Zapata, J. G., Núñez, J., Ramirez, R., Yepes, T., & Carlos, G. J. (2013). *Análisis de la situación energética de bogotá y Cundinamarca*. Bogotá.

Ministerio de Energía de España. (s.f.). *Gas Natural y Medio Ambiente*. Obtenido de <https://energia.gob.es/gas/Gas/Paginas/gasnatural.aspx>

Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. (10 de Julio de 2015). *Resolución 0549*.

Obtenido de Por la cual se reglamenta el Capítulo 1 del Título 7 de la parte 2, del Libro 2 del Decreto 1077 de 2015, en cuanto a los parámetros y lineamientos de construcción sostenible y se adopta la Guía para el ahorro de agua y energía en edificaciones: <http://www.minvivienda.gov.co/ResolucionesVivienda/0549%20-%202015.pdf>

Pérez de las Heras, B. (2016). La gestión eficiente de recursos en la Unión Europea: alcance e impacto de la normativa europea para una economía más sostenible y circular. *Revista de Derecho Comunitario Europeo*, 55, 781-817. doi: <http://dx.doi.org/10.18042/cepc/rdce.55.01>

Planas Marti, M. A., & Cárdenas, J. c. (26 de Marzo de 2019). *energía para el futuro*. Obtenido de La matriz energética de Colombia se renueva: <https://blogs.iadb.org/energia/es/la-matriz-energetica-de-colombia-se-renueva/>

Redacción Economía. (7 de Septiembre de 2018). Una herramienta para expandir la construcción sostenible. *EL ESPECTADOR*.

Salamanca Tejeda, N. C., & Gaitán Victoria, C. E. (2015). *Boletín No. 40 Sobre el consumo y la producción de agua potable y residual en el uso residencial urbano*. Bogotá: Secretaría de Planeación.

Secretaría de Integración Social. (26 de Febrero de 2018). Lineamiento: Política Cero Desperdicio de Energía. Bogotá.

Secretaría Distrital de Integración Social. (2016-2020). *Plan Institucional de Gestión Ambiental*. Bogotá.

Secretaría Distrital de Integración Social. (2017). *Diagnóstico por localidad 2017*. Bogotá D.C.

Secretaría Distrital de Integración Social. (2018). *Diagnóstico por localidad 2018*. Obtenido de Localidad de Rafael Uribe Uribe: http://old.integracionsocial.gov.co/anexos/documentos/2018documentos/12092018_Rafael%20Uribe%20Uribe%20diagn%C3%B3stico%202017%20-%20SDIS.pdf

Secretaría Distrital de Integración Social. (2018). *Diagnóstico por Localidad 2018*. Obtenido de Localidad de Bosa: http://old.integracionsocial.gov.co/anexos/documentos/2018documentos/12092018_Bosa%20diagn%C3%B3stico%202017%20-%20SDIS.pdf

Secretaría Distrital de Integración Social. (2018). *Información Institucional*. Obtenido de Diagnóstico por localidad 2018: <https://www.integracionsocial.gov.co/index.php/entidad/informacion-institucional/localidades-sdis/3444>

Secretaría Distrital de Integración Social. (2018). *Informe diagnóstico por localidad 2018*. Obtenido de Localidad de Los Mártires: http://old.integracionsocial.gov.co/anexos/documentos/2018documentos/18092018_Los%20M%C3%A1rtires%20diagn%C3%B3stico%202017%20-%20SDIS.pdf

Secretaría Distrital de Integración Social. (s.f.). Portafolio de servicios Secretaría Distrital de Integración Social. Bogotá.

Sustainable energy for all. (2017). *Eficiencia Energética en América Latina y el Caribe, avances y oportunidades*. Banco Interamericano de Desarrollo.

VANTI S.A. ESP. (s.f.). *Seguridad en nuestras redes de distribución*. Recuperado el 2021, de ¿Cómo distribuimos el gas natural?: <https://www.grupovanti.com/hogar/distribucion-de-gas-natural/seguridad-en-nuestras-redes-de-distribucion/>