

**PLAN DE SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL PARA LA ASOCIACIÓN
COLOMBIANA DE INGENIERÍA SANITARIA Y AMBIENTAL ACODAL
SECCIONAL OCCIDENTE**



**LINA MARIA LÓPEZ GAVIRIA
2141115**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE OCCIDENTE
FACULTAD DE INGENIERÍA
DEPARTAMENTO DE ENERGÉTICA Y MECÁNICA
PROGRAMA INGENIERÍA AMBIENTAL
SANTIAGO DE CALI
2019**

**PLAN DE SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL PARA LA ASOCIACIÓN
COLOMBIANA DE INGENIERÍA SANITARIA Y AMBIENTAL ACODAL
SECCIONAL OCCIDENTE**



LINA MARIA LÓPEZ GAVIRIA

**Pasantía institucional para optar al título de
Ingeniero Ambiental**

**Director
ANA PAOLA LASSO
Ingeniera Sanitaria, M.Sc**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE OCCIDENTE
FACULTAD DE INGENIERÍA
DEPARTAMENTO DE ENERGÉTICA Y MECÁNICA
PROGRAMA INGENIERÍA AMBIENTAL
SANTIAGO DE CALI
2019**

Nota de aceptación:

Aprobado por el Comité de Grado en cumplimiento de los requisitos exigidos por la Universidad Autónoma de Occidente para optar al título de Ingeniero Ambiental

Ana Paola Lasso

Jurado

Valentina Aponte

Jurado

Santiago de Cali, junio 7 de 2019

CONTENIDO

RESUMEN	9
INTRODUCCIÓN	11
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.	13
2. ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN.	15
3. OBJETIVOS	15
3.1 OBJETIVO GENERAL	17
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.	17
4. MARCO TEÓRICO	18
5. METODOLOGÍA	20
5.1 DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL EN CUANTO AL USO DE AGUA, INSUMOS, ENERGÍA, GENERACIÓN Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN ACODAL SECCIONAL OCCIDENTE	20
5.2 PROPUESTA DE ACCIONES PRIORITARIAS PARA MITIGAR LOS ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES MÁS SIGNIFICATIVOS.	21
5.3 ESTIMACIÓN DE LOS COSTOS DE INVERSIÓN INICIAL, MANTENIMIENTO Y OPERACIÓN DE LA PROPUESTA Y LOS BENEFICIOS ECONÓMICOS.	24
6. RESULTADOS	25
6.1 DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL EN CUANTO AL USO DE AGUA, INSUMOS, ENERGÍA, GENERACIÓN Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN ACODAL SECCIONAL OCCIDENTE	26

6.1.1 Agua.	26
6.1.2 Energía.	29
6.1.3 Residuos Sólidos.	32
6.1.4 Insumos.	34
6.2 PROPUESTA DE ACCIONES PRIORITARIAS PARA MITIGAR LOS ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES MÁS SIGNIFICATIVOS.	36
6.2.1 Identificación de aspectos e impactos ambientales significativos.	36
6.2.2 Acciones prioritarias.	39
6.3 ESTIMACIÓN DE LOS COSTOS DE INVERSIÓN INICIAL, MANTENIMIENTO Y OPERACIÓN DE LA PROPUESTA Y SUS BENEFICIOS ECONÓMICOS.	48
6.3.1 Agua.	48
6.3.2 Energía.	51
6.3.3 Residuos Sólidos.	53
6.3.4 Insumos.	53
7. CONCLUSIONES.	55
REFERENCIAS	56

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación en el mapa de ACODAL Seccional Occidente	25
Figura 2. Representación en porcentaje por cada tipo de uso del papel en ACODAL.	35
Figura 3. Contenedor para almacenamiento de aguas lluvias.	41
Figura 4. Nevera minibar de bajo consumo.	43
Figura 5. Letreros informativos para separación en la fuente.	45
Figura 6. Propuesta de clasificación de residuos.	46

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Matriz de identificación y valoración de aspectos e impactos ambientales.	21
Tabla 2. Parámetros de evaluación de aspectos e impactos ambientales.	23
Tabla 3. Relevancia del Impacto	23
Tabla 4. Aparatos hidrosanitarios instalados en la seccional.	26
Tabla 5. Facturación del mes de agosto del 2017 a julio de 2018.	27
Tabla 6. Consumos promedio por mes y por día.	28
Tabla 7. Comparación de consumo día A vs día B.	28
Tabla 8. Consumo en kWh/mes por dispositivo instalado.	30
Tabla 9. Facturación de agosto del 2017 a julio del 2018.	31
Tabla 10. Comparación de consumo Día A vs Día B.	31
Tabla 11. Generación por tipo de residuo en kg/día para un día A.	32
Tabla 12. Generación por tipo de residuo en kg/día para un día B.	32
Tabla 13. Composición de los residuos sólidos generados en días A y B.	33
Tabla 14. Cantidad de hojas de papel usadas dentro de los servicios facturados por el centro copiado.	35
Tabla 15. Aspectos e impactos ambientales, económicos y sociales.	37
Tabla 16. Matriz de identificación y valoración de aspectos e impactos ambientales.	38
Tabla 17. Comparación de tecnologías.	40
Tabla 18. Comparación de la tecnología actual y la propuesta.	41
Tabla 19. Luminarias led requeridas para cada área.	42

Tabla 20. Consumo de computadores actuales vs “All in one”.	44
Tabla 21. Costo de inversión inicial de propuesta para el agua.	48
Tabla 22. Costos de consumo actual vs consumo con las baterías sanitarias Ecoflush.	49
Tabla 23. Costos de consumo actual vs consumo con instalación de perlizadores	49
Tabla 24. Beneficio económico de la instalación de un sistema de recolección de agua lluvia	50
Tabla 25. Retorno de inversión	50
Tabla 26. Costo de la inversión inicial para la propuesta energética.	51
Tabla 27. Costo de consumo actual vs consumo con instalación de luminarias led	51
Tabla 28. Costo de consumo con nevera actual vs consumo con nevera minibar	52
Tabla 29. Costo de consumo con computadores actuales vs costo de consumo “All in one”.	52
Tabla 30. Retorno de inversión inicial	53
Tabla 31. Costo total de carteles informativos.	53
Tabla 32. Inversión inicial para reducción de papel.	53
Tabla 33. Retorno de inversión inicial.	54
Tabla 34. Consolidado de medidas propuestas.	54

RESUMEN

La Asociación Colombiana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental ACODAL Seccional Occidente, es una asociación gremial de derecho privado, sin ánimo de lucro, conformada para beneficio de sus afiliados, perteneciente al sector agua, saneamiento y ambiente. ACODAL Seccional Occidente, a pesar de desarrollar sus labores en el sector ambiental, actualmente, no ha desarrollado estrategias bien estructuradas para mitigar los impactos ambientales más significativos generados por sus actividades. Dado esto, se propuso un plan de sostenibilidad ambiental, mediante el diagnóstico de la situación actual en cuanto al uso de agua, insumos, energía y generación y disposición final de residuos sólidos en la seccional, la proposición de acciones prioritarias para los aspectos e impactos ambientales más significativos y finalmente la estimación de los costos de inversión inicial, mantenimiento y operación de la propuesta y sus beneficios económicos.

En del diagnóstico realizado, se encontraron consumos significativos en agua y energía debido a la antigüedad de los dispositivos instalados. Además, la clasificación de los residuos sólidos estaba siendo realizada de manera incorrecta, y, dado el bajo volumen de generación de residuos orgánicos, estos alcanzaban un alto grado de descomposición, antes de ser dispuestos en la compostera. También, se hallaron altos consumos de papel debido principalmente al fotocopiado de manuales necesarios para cursos que son dictados en la sede. Debido a esto, se plantearon acciones prioritarias para los impactos ambientales significativos hallados. Dentro de las cuales se propuso, reemplazar todos los dispositivos antiguos, reorganizar la separación en la fuente de los residuos y suspender la compostera, y, además, digitalizar los documentos.

Los beneficios económicos del plan permiten retornar la inversión inicial en un período de tiempo entre 8 a 9 años, debido que se logra disminuir el consumo de agua cerca de un 40 %, el consumo eléctrico de los dispositivos reemplazados en un 50% y el consumo de papel en un 70%.

Palabras claves: Consumo, diagnóstico, impactos ambientales, acciones prioritarias, sostenibilidad.

ABSTRACT

The Colombian Association of Sanitary and Environmental Engineering ACODAL Seccional Occidente, is a nonprofit association of private law, formed for the benefit of its members, belonging to the water, sanitation and environment sector. ACODAL Seccional Occidente, despite developing its work in the environmental sector, currently has not developed well-structured strategies to mitigate the most significant environmental impacts generated by its activities. Given this, an environmental sustainability plan was proposed, through the diagnosis of the current situation regarding the use of water, supplies, energy and generation and final disposal of solid waste in the branch, the proposal of priority actions for aspects and impacts most significant environmental and finally the estimation of the costs of initial investment, maintenance and operation of the proposal and its economic benefits. Within the diagnosis made, significant consumption in water and energy was found due to the age of the installed devices. In addition, it was found that the classification of solid waste was being carried out incorrectly, and, given the low volume of organic waste generation, they were in a high degree of decomposition, before being disposed of in the composter. Also, a high consumption of paper was found, mainly due to the photocopying of necessary manuals for courses that are dictated at the headquarters.

In the diagnosis made, significant consumption was found in water and energy due to the age of the installed devices. In addition, the classification of solid waste was being carried out incorrectly, and, given the low volume of generation of organic waste, they reached a high degree of decomposition, before being disposed of in the composter. Also, high consumption of paper was found, mainly due to the photocopying of necessary manuals for courses that are dictated at the headquarters. Due to this, priority actions were considered for the significant environmental impacts found. Among which proposed, replace all old devices, reorganize the separation in the source of waste and suspend the compost, and also digitize documents.

The economic benefits of the plan allow to return the initial investment in a period of time between 8 to 9 years, because it is possible to reduce water consumption by 40%, the electrical consumption of the devices replaced by 50% and the consumption of paper by 70%.

Keywords: Consumption, diagnosis, environmental impacts, priority actions, sustainability.

INTRODUCCIÓN

Dado que, los impactos ambientales generados por el modelo de desarrollo económico globalizado eran cada vez más evidentes, a finales de los años 50 nace el concepto de responsabilidad social empresarial; Cuando las empresas comienzan a crear estrategias de mejoramiento continuo en la relación empresa-ambiente. A partir de la década de los 70 se empezaron a realizar diferentes foros internacionales para estudiar los problemas ecológicos derivados del modelo de desarrollo económico, con el fin de integrar las necesidades medio ambientales en el modelo. Posteriormente, en 1987 en el Informe Brundtland inicialmente denominado “*Our Common Future*” se formaliza el concepto de desarrollo sostenible como “*aquel que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras de satisfacer sus propias necesidades*” (CMMAD, 1987). Finalmente, a partir de la publicación del libro “*Changing Course*” se definió la responsabilidad ambiental de las empresas como “el manejo responsable y ético de los productos y los procesos con respecto a la salud, la seguridad y los aspectos ambientales” (CEMDS, 1992). Esto generó una motivación en las empresas a revisar la responsabilidad de sus acciones en cuanto al uso de recursos como el agua, las materias primas y la energía.

De esta manera nacen herramientas para mejorar el desempeño ambiental de las empresas, como la gestión ambiental, que está orientada a resolver, mitigar y/o prevenir los problemas de este carácter, con el propósito de lograr un desarrollo sostenible. Los sistemas de gestión ambiental, se basan en la norma ISO 14001 y, apuntan a la obtención de una certificación. Estas certificaciones traen consigo una serie de beneficios, sin embargo, para empresas pequeñas pueden llegar a ser muy costosas. En este sentido, los planes de sostenibilidad surgen como una estrategia para lograr una economía sostenible, integrando la dimensión social, económica y ambiental. Además, este tipo de planes es aplicable a empresas de cualquier tamaño.

Con el fin de brindar apoyo y fortalecer las actividades ambientales en Colombia, nace en el año 1956 la Asociación Colombiana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental (ACODAL). Una entidad gremial sin ánimo de lucro, presente en cuatro regiones del país. ACODAL Seccional Occidente, tiene como misión promover el desarrollo y el fortalecimiento del sector de Agua, Saneamiento y Ambiente por medio de la representación nacional e internacional, la difusión del conocimiento, la gestión y ejecución de proyectos y la búsqueda de beneficios para sus Afiliados. ACODAL Seccional Occidente desempeña el papel de Cuerpo Consultivo del Gobierno en

materias de Ingeniería Sanitaria y Ambiental, además participa en la estructuración y discusión de políticas nacionales.

La Seccional Occidente ubicada al norte de la ciudad de Cali, se encuentra motivada a revisar su situación actual en materia de manejo de recursos, dar un uso responsable a estos y mitigar los que están generando a través de un plan de sostenibilidad ambiental. Además, ACODAL Seccional Occidente pretende incentivar este tipo de iniciativas entre las empresas del gremio. La Seccional Occidente actualmente cuenta con un número de 10 empleados, por lo que puede ser considerada como una microempresa. Dado esto, se pretende proponer un plan de sostenibilidad ambiental, a partir, de un diagnóstico de las condiciones actuales que permita identificar los impactos ambientales, sociales y económicos significativos, para proponer acciones prioritarias que permitan mitigar dichos impactos. Finalmente, se pretende estimar los costos de inversión inicial, de mantenimiento y operación, además, de los beneficios económicos del plan de sostenibilidad.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

En Colombia, según la Encuesta Panel de Microestablecimientos realizada por el DANE en los años 2015-2016, existen aproximadamente 30.159 microempresas en las 24 principales ciudades del país (DANE, 2017). Las cuales corresponden en mayor cantidad al sector comercio seguido del sector de servicios e industrias, con 18.390, 8.755 y 3.014 microestablecimientos, respectivamente (DANE, 2017). Este tipo de establecimientos hace aportes importantes a la economía del país. Las microempresas individualmente generan un impacto ambiental menor, debido a la magnitud de sus actividades. Sin embargo, es probable que estén afectando de manera significativa el ambiente, dado al gran número establecimientos de este tipo que existen en el país, y que constantemente se están creando.

Existen lineamientos nacionales que las microempresas pueden acoger para mejorar su desempeño, como, el Decreto 4170 de 2011 por el cual, se creó en Colombia un mecanismo denominado Compra Eficiente. Este mecanismo, es un sistema de información que facilita herramientas a los partícipes de la compra pública y contratación pública, con instrumentos que responden a sus necesidades, además, ofrecen información suficiente y de calidad para tomar decisiones, teniendo como objetivo el cumplimiento del Plan de Desarrollo Nacional en el que se impulsa el crecimiento económico del país de manera sostenible (Decreto 4170, 2011).

Los impactos ambientales causados por las microempresas varían en su magnitud dependiendo del sector y el tipo de actividades que realiza la empresa. De manera general todas las empresas presentan impactos ambientales como: la generación de aguas residuales, ya sea en las zonas comunes como los baños y las cafeterías o en los procesos productivos; la producción de residuos sólidos, la emisión de gases de efecto invernadero por la creación de energía eléctrica, entre otros. Dichas microempresas encaminadas en el modelo de desarrollo económico insostenible, es decir, que no poseen dentro de sus políticas un enfoque ambiental, provocan diversos impactos ambientales negativos afectando los sistemas ecológicos necesarios para la supervivencia humana.

Una propuesta global para la ejecución de las acciones de mitigación de impactos se encuentra fundamentada en los Objetivos de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas (PNUD, 2012), con los que se busca la sostenibilidad, la cual incluye aspectos ambientales, económicos y sociales. De ahí que las empresas en pro de contribuir con los Objetivos de Desarrollo Sostenible, pueden implementar

planes de sostenibilidad como una estrategia para intervenir y controlar aspectos ambientales que generan impactos negativos tanto en el ambiente como en la sociedad. En este sentido, se busca diseñar un plan de sostenibilidad para ACODAL Seccional Occidente, con iniciativas que puedan multiplicarse en el sector y contribuyan al desarrollo del país.

2. ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN.

Los principales impactos ambientales generados en las microempresas prestadoras de servicio son los relacionados con el agua, la energía y los residuos sólidos. En Colombia se generan aproximadamente 9.488.204 toneladas de residuos sólidos anualmente, de las cuales, cerca del 5% se disponen de manera inadecuada (MADS, 2015). Esto debido a que en el país no se tienen buenas prácticas de separación de residuos, por lo que, grandes cantidades de residuos aprovechables terminan en los rellenos sanitarios disminuyendo su vida útil, esta situación puede ser mejorada con la separación en la fuente de los residuos sólidos. En cuanto al agua, El Estudio Nacional del Agua reporta que el sector doméstico es quien aporta la mayor cantidad de carga contaminante a los cuerpos de agua superficial (IDEAM, 2014).

Dado que las microempresas prestadoras de servicios no realizan procesos industriales o actividades que generen aguas residuales de características especiales, ni residuos sólidos peligrosos, son consideradas dentro del sector doméstico. Sin embargo, son generadoras de residuos especiales como computadores y sus periféricos.

Según la Encuesta Panel de Microestablecimientos realizada por el DANE en los años 2015-2016, para las microempresas de todos los sectores en general el mayor gasto se da por el consumo de energía eléctrica, representado en un 36.3% del total de todos los gastos administrativos (DANE, 2017). Es por esto que, una de las motivaciones de las empresas para implementar planes de uso eficiente de energía, agua y planes de sostenibilidad ambiental, ha sido la disminución de los costos asociados al consumo de estos recursos. En cuanto al agua, Colombia es privilegiada al contar con una rica oferta hídrica que equivale a seis veces el promedio mundial (IDEAM, 2014). Pero, las fuentes hídricas se ven afectadas por las grandes descargas de aguas residuales provenientes de las grandes ciudades del país. Esto junto con otros factores como las presiones por demanda, inciden en la disponibilidad del recurso, por lo que, según El Estudio Nacional del Agua 318 cabeceras municipales del país pueden presentar problemas de desabastecimiento en épocas secas (IDEAM, 2014).

La implementación de un plan de sostenibilidad trae consigo una serie de beneficios para la empresa, tanto económicos como sociales y ambientales. En el ámbito económico permite la reducción de costos asociados al consumo energético, el consumo de agua y de otros insumos. En cuanto a lo social, ayuda a la empresa a mejorar su imagen ante grupos de interés mejorando su relación con la comunidad. Además, las empresas mitigan los impactos generados por sus actividades, contribuyendo a la sostenibilidad de los sistemas ecológicos. Otro beneficio importante, es que promueve la participación de todos los empleados en las estrategias propuestas en el plan, y, el compromiso con la empresa. Además, la implementación de dichos planes permite en la mayoría de los casos que las empresas estén al día con la normatividad ambiental, evitando sanciones.

Actualmente, en Colombia grandes empresas han involucrado la sostenibilidad en su estrategia corporativa, buscando alcanzar el desarrollo sostenible. Celsia, unas de las empresas generadoras de energía más importante en el país, se ha planteado unos objetivos ambientales dentro de los cuales esta: aprovechar el 100% de los residuos reciclables, disminuir el 100% de las emisiones de R22 (aires acondicionados), y finalmente, reducir las emisiones de CO2 por Gwh producido (CELSIA, 2016). Por otro lado, Postobón, una empresa productora de bebidas gaseosas, ha creado un modelo de sostenibilidad de alto impacto mediante la implementación de programas ambientales que buscan el cuidado del recurso hídrico, la reducción de emisiones y el manejo de residuos (Postobón, 2017). Por último, la petrolera más grande presente en el país, Ecopetrol, consciente de que su operación debe estar en armonía y equilibrio con sus grupos de interés y con el medio ambiente, ha implementado la gestión ambiental, mediante procesos y productos que, gracias a un impacto ambiental mínimo, contribuyan al desarrollo sostenible de la empresa, dentro del marco de la gestión sostenible donde se abarca el ámbito socioeconómico (Ecopetrol, 2012).

Estas grandes empresas han logrado implementar estrategias para la sostenibilidad ambiental con éxito, mejorando la eficiencia de sus actividades, reduciendo costos y mitigando en cierta medida los impactos ambientales que producen. No obstante, en empresas de menor tamaño estas implementaciones pueden resultar más costosas y requieren de mayor organización. Sin embargo, con el trabajo conjunto de los gremios es posible iniciar implementaciones, que permitan a todas las empresas sin importar su tamaño mejorar su desempeño ambiental.

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Proponer un plan de sostenibilidad ambiental para la Asociación Colombiana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental ACODAL Seccional Occidente.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- Diagnosticar la situación actual en cuanto al uso de agua, insumos, energía y generación y disposición final de residuos sólidos en ACODAL - Seccional Occidente.
- Proponer acciones prioritarias para mitigar los aspectos e impactos ambientales más significativos.
- Estimar los costos de inversión inicial, mantenimiento y operación de la propuesta y sus beneficios económicos.

4. MARCO TEÓRICO

El funcionamiento de las organizaciones implica una serie de aspectos ambientales, los cuales son elementos de las actividades, productos o servicios de una organización que pueden interactuar con el medio ambiente. Dichos aspectos pueden tener uno o más impactos ambientales significativos, tanto positivos como negativos (Min Ambiente, 2012). De manera que, se implementa normatividad para intentar mitigar los impactos ambientales negativos, como la Ley 697 del 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 (Congreso de Colombia, 2001) y la Ley 373 del 1997, por la cual, se establece el programa para el uso eficiente y ahorro del agua, entendiendo este programa como un conjunto de proyectos y acciones dirigidas que plantean y deben implementar los usuarios del recurso hídrico, allí establecidos, para hacer un uso eficiente del agua (Congreso de Colombia, 1997). Adicionalmente, se formuló el Decreto 1076 del 2015 con el objetivo de compilar y racionalizar las normas de carácter reglamentario que rigen el sector Ambiente (Decreto 1076, 2015).

Por otro lado, desde hace muchas décadas atrás el deterioro ambiental empezó a ser cada vez más visible, a causa de las diferentes actividades antropogénicas, de manera que, en el año 1983 se definió por primera vez el concepto de desarrollo sostenible, como "un desarrollo que satisfaga las necesidades del presente sin poner en peligro la capacidad de las generaciones futuras para atender sus propias necesidades" (PNUDS, 1983). A partir de ese momento se empezó a enfatizar en la importancia de conciliar el crecimiento económico, los recursos naturales y la sociedad. Además, de enfatizarse la importancia de la implicación empresarial para lograr el desarrollo sostenible, dado esto, surge el concepto de la responsabilidad ambiental de las empresas, como el manejo responsable y ético de los productos y los procesos con respecto a la salud, la seguridad y los aspectos ambientales, y que, para ser efectiva, precisa que empresas e industrias se doten de políticas y procedimientos internos con el fin de integrar este planeamiento en la toma de decisiones, además de una apertura y un diálogo con los empleados y el público en general (BCSD, 1992).

En el mismo sentido, como medio para lograr el desarrollo sostenible desde las empresas surgen los planes de sostenibilidad, los cuales, hacen referencia a un plan integral con propuestas y medidas que pueden solucionar problemas como el ahorro energético, la manipulación de residuos, el transporte sostenible, mejorar la imagen que el consumidor tiene de la empresa, conseguir certificaciones ISO, entre otras (EAE, 2017).

La sostenibilidad empresarial incluye diferentes aspectos tales como lo Institucional, el financiero, el ambiental, el tecnológico, el social y cultural. Todos estos aspectos constituyen las dimensiones de la sostenibilidad que deberían ser consideradas, con el objetivo de dar continuidad a las acciones de modo que éstas no afecten la capacidad de desarrollo futuro. Dependiendo de cada proyecto algunas dimensiones son más importantes que otras, pero todas son importantes para alcanzar la sostenibilidad. Es importante que la propuesta sea realista en términos de su alcance (recursos, tiempo, las realidades del área protegida, temática, y capacidades), buscando el mayor impacto posible, dirigiéndose a una intervención de calidad y explorando oportunidades de promover procesos innovadores de buenas prácticas junto con oportunidades de articulación, coordinación y complementariedad con otras iniciativas, procesos y programas (Gasparri, 2015).

- Sostenibilidad Institucional: apoyo político y capacidad institucional y de gestión para dar continuidad a las acciones implementadas a la empresa (Gasparri, 2015).
- Sostenibilidad tecnológica: sigue los conceptos de la sostenibilidad y el desarrollo sostenible pero enfocados a la tecnología y la aceleración que está sufriendo, así como la tendencia a convertirse en superestructura y las consecuencias que tendría al no estar preparados para este escenario donde las tecnologías emergentes tendrán un papel fundamental (EcuRed, 2018).
- Sostenibilidad financiera: Contar con el apoyo financiero a las estrategias y adaptar la estrategia de sostenibilidad previendo que pueden darse limitaciones económicas para el financiamiento del área (Gasparri, 2015).
- Sostenibilidad ambiental: Consiste en satisfacer las necesidades de la actual generación, sin sacrificar la capacidad de futuras generaciones, para satisfacer sus propias necesidades (Gasparri, 2015).
- Sostenibilidad Social (nivel de apropiación por parte de los grupos implicados): Capacidades y formación de recurso humano: Cualquier estrategia de sostenibilidad de mediano y largo alcance tiene que apostar fuertemente por la formación del recurso humano, a todos los niveles y en todas sus facetas (Gasparri, 2015).

5. METODOLOGÍA

5.1 DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL EN CUANTO AL USO DE AGUA, INSUMOS, ENERGÍA, GENERACIÓN Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN ACODAL SECCIONAL OCCIDENTE

Para el diagnóstico de la situación actual de ACODAL Seccional Occidente, se planteó inicialmente, la identificación de los consumos de agua en la sede, mediante un inventario de dispositivos y eficiencias de uso. Además, se debió realizar una revisión visual en busca de goteos, humedad o pérdidas. Con la información recolectada se calculó el coeficiente de retorno y el consumo per cápita, y finalmente, se realizó un análisis de la información recolectada frente al uso eficiente y racional de agua. Toda la información mencionada anteriormente, fue recolectada en hojas de cálculo de Excel para llevar un registro de lo encontrado.

En cuanto a la energía, se planteó realizar un inventario de todos los dispositivos que consumen energía eléctrica en la sede, donde se identificó el tipo de dispositivo, la cantidad de energía que requiere para funcionar, el tiempo promedio que funciona al día y la cantidad de energía que consume en promedio en un día. Adicionalmente, se revisó el consumo histórico de la sede y los días facturados de manera anual. Además, se revisaron las eficiencias de los dispositivos eléctricos con el fin de identificar si estaban consumiendo más de lo que deberían. Finalmente, se analizó toda la información recolectada.

Para los residuos sólidos, se realizó el cálculo de la generación total de residuos sólidos y la caracterización de estos en diferentes tipos. Con la caracterización realizada, fue posible identificar el aprovechamiento y disposición final adecuada para cada tipo de residuo. Posteriormente, se calculó la producción per cápita de residuos, y se verificó si la separación en la fuente se estaba haciendo de la manera correcta, es decir, si los residuos de cada tipo eran almacenados en los recipientes de su respectivo color. Además, que el almacenamiento y la presentación de los residuos a la empresa recolectora fuera el adecuado, esto según los lineamientos del Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico (RAS, 2017).

En cuanto a los insumos, se revisó el historial de consumo de papel, tintas u otros elementos de oficina utilizados en la sede. Además, se identificó la eficiencia del consumo de papel y sus principales usos. Por último, se analizó todo lo encontrado en cuanto al concepto de sostenibilidad.

5.2 PROPUESTA DE ACCIONES PRIORITARIAS PARA MITIGAR LOS ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES MÁS SIGNIFICATIVOS.

Inicialmente, con el diagnóstico realizado se identificaron los aspectos e impactos ambientales de las actividades de la sede. Esto, mediante la adaptación de la matriz de valoración de aspectos e impactos ambientales planteada por el INVEMAR en el año 2015. Con dicha matriz, se logró relacionar los aspectos ambientales a cada actividad de la sede. Para posteriormente, ser evaluados mediante una serie de parámetros. Con esto, se logró priorizar los aspectos e impactos ambientales que requerían una rápida intervención y un mayor enfoque (INVEMAR, 2015). En la Tabla 1 se muestran los parámetros que se utilizaron para la calificar cada impacto.

Tabla 1. Matriz de identificación y valoración de aspectos e impactos ambientales.

ACTIVIDAD	ASPECTOS AMBIENTALES	IMPACTOS AMBIENTALES	CONDICIONES NORMALES	CONDICIONES ANORMALES	CONDICIONES DE EMERGENCIA	Signo	Intensidad (I)	Extensión (EX)	Momento (MO)	Persistencia (PE)	Reversibilidad (RV)	Recuperabilidad (MC)	Sinergia (SI)	Acumulación (AC)	Efecto (EF)	Periodicidad (PR)	IMPORTANCIA	¿Cuál es la relevancia del impacto ambiental?
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Nota. Matriz de identificación y valoración de aspectos e impactos ambientales De. 2015. INVEMAR. Recuperado de: http://www.invemar.org.co/c/document_library/get_file?uid=81807b7d-f53c-4d9a-8c55-47645b66d804&groupId=10182

Para la evaluación de cada parámetro se utilizó la Tabla 2 tomada de igual manera de la matriz realizada por el INVEMAR.

Una vez se evaluó cada impacto con los parámetros señalados en la Tabla 2, se procedió a calcular la importancia de cada impacto con la ecuación planteada por Vicente Conesa.

$$i = \bar{x}(3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC) \quad (1)$$

Posteriormente, dependiendo del valor obtenido con la ecuación se procedió a valorar la relevancia del impacto. En la Tabla 3 se muestran los rangos según el valor de la importancia obtenida para cada impacto.

Tabla 2. Relevancia del Impacto

Importancia	Relevancia del impacto ambiental
< 35	Irrelevante
$35 \leq \text{valor} < 50$	Moderado
$50 \leq \text{valor} < 75$	Severo
Valor ≥ 75	Crítico

Nota. Matriz de identificación y valoración de aspectos e impactos ambientales De. 2015. INVEMAR. Recuperado de: http://www.invemar.org.co/c/document_library/get_file?uuid=81807b7d-f53c-4d9a-8c55-47645b66d804&groupId=10182

Teniendo esto, se plantearon las propuestas e intervenciones que contribuían a mitigar los impactos, de manera íntegra abarcando todos los aspectos que constituyen la sostenibilidad empresarial. En tal sentido, el plan contempló los lineamientos generales para su implementación, los medios necesarios, además de las partes responsables para lograr lo esperado.

Tabla 3. Parámetros de evaluación de aspectos e impactos ambientales.

PARAMETRO	Valor	PARAMETRO	Valor
Naturaleza(Signo)		Reversibilidad (RV)	
Positiva o benéfica	+	Reversibilidad a corto plazo	1
Negativa o perjudicial	-	Reversibilidad a mediano plazo	2
Intensidad (I)		Irreversible	4
Baja	1	Sinergia(SI)	
Media	2	Sin sinergismo	1
Alta	4	Sinérgico	2
Muy alta	8	Muy sinérgico	4
Total	12	Debilitador	-2
Extensión (EX)		Muy debilitador	-4
Puntual	1	Acumulación (AC)	
Parcial	2	Simple	1
Extenso	4	Acumulativo	4
Total	8	Efecto (EF)	
Crítico	(+4)	Indirecto o secundario	1
Persistencia (PE)		Directo o primario	4
Fugaz	1	Heroicidad (PR)	
Temporal	2	Irregular o discontinuo	1
Permanente	4	Periódico	2
Momento (MO)		Continuo	4
Largo plazo	1	Recuperabilidad (MC)	
Mediano Plazo	2	Recuperable inmediatamente	1
Inmediato o corto plazo	4	Recuperable a mediano plazo	2
Crítico	(+)	Recuperable parcialmente o mitigable	4
		Irrecuperable pero compensable	4
		Irrecuperable	8

Nota. Matriz de identificación y valoración de aspectos e impactos ambientales De: INVEMAR. 2015 Recuperado de: http://www.invemar.org.co/c/document_library/get_file?uuid=81807b7d-f53c-4d9a-8c55-47645b66d804&groupId=10182

5.3 ESTIMACIÓN DE LOS COSTOS DE INVERSIÓN INICIAL, MANTENIMIENTO Y OPERACIÓN DE LA PROPUESTA Y LOS BENEFICIOS ECONÓMICOS.

Finalmente, de acuerdo a los puntos priorizados se hizo un análisis económico del proyecto. En esta etapa se realizaron las cotizaciones de los implementos necesarios para el plan en las distintas marcas comerciales disponibles en la región, esto con el fin de realizar el cálculo de los costos de implementación de las intervenciones. Posteriormente, se llevó acabo el análisis de los costos de operación y mantenimiento, mediante la valoración monetaria de todas las variables requeridas para las mediaciones propuestas. También, se hizo una proyección de aproximadamente en cuanto tiempo se recuperaría completamente la inversión.

6. RESULTADOS

La Asociación Colombiana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental (ACODAL) es una empresa sin ánimo de lucro, la cual, posee 4 seccionales en diferentes regiones del país. La Seccional Occidente se encuentra ubicada al noroeste de la ciudad de Cali, en la dirección Cl. 10 Norte. #9N-34 en el barrio Juanambú, las instalaciones se encuentran en una zona residencial de la comuna 2. La seccional cuenta con un área de 240 m², que se distribuye en una cocina, cuatro oficinas, dos baños, dos áreas comunes, una recepción, un patio, una bodega, una sala de juntas y un auditorio. En las instalaciones cuentan con 10 personas en total, 8 como personal fijo y 2 que asisten ocasionalmente, en la seccional se laboral de lunes a viernes de 7:30 am a 6 pm.



Figura 1. Mapa de ubicación de ACODAL. Tomado de Google. (s.f.). Recuperado: <https://www.google.com/maps>

Dentro de las actividades diarias de los empleados de la empresa se encuentran las capacitaciones a los afiliados, tareas operativas internas, reuniones con asociados al gremio y los cursos dirigidos a sus afiliados sobre temas pertinentes a la Ingeniería Sanitaria y Ambiental en sus instalaciones. Dichos cursos se desarrollan en el auditorio de las instalaciones, el cual, tiene capacidad para aproximadamente 40 personas. En la figura 1 se observa la ubicación en el mapa de ACODAL Seccional Occidente.

6.1 DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL EN CUANTO AL USO DE AGUA, INSUMOS, ENERGÍA, GENERACIÓN Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN ACODAL SECCIONAL OCCIDENTE

El diagnóstico en la instalación se realizó para los cuatro componentes (agua, energía, residuos sólidos e insumos), a continuación, se muestra lo encontrado.

6.1.1 Agua.

En la Tabla 4 se presenta el inventario de los aparatos sanitarios existentes en las instalaciones. En la realización del inventario se notó la existencia de una fuente de agua artificial, dicha fuente no fue tomada en cuenta dentro del inventario, ya que no se hace uso de ella.

Tabla 4. Aparatos hidrosanitarios instalados en la seccional.

DISPOSITIVOS	CANTIDAD
Inodoros	2
Orinal	1
Lavamanos	2
Lavaplatos	1
Lava Traperos	1

Dado el tipo de actividades de la sede en estudio, se observó que el uso de agua y la generación de aguas residuales es baja en comparación a las actividades realizadas en otros sectores empresariales donde el agua puede ser una materia prima para la línea de producción. En ese sentido, el Estudio Nacional del Agua realizado por el IDEAM estimó que la demanda del sector servicios, al cual pertenece ACODAL, es aproximadamente el 2% de la demanda total del país, y, se presenta como una de las demandas más bajas de todos los sectores estudiados (IDEAM, 2018).

Las actividades relacionadas con el recurso agua dentro de las instalaciones son principalmente el uso de los baños, el lavado de recipientes de alimentos, el aseo de las instalaciones y el riego ocasional de las plantas. Según las actividades mencionadas, el agua residual generada en las instalaciones puede ser clasificada como agua residual doméstica, ya que, son procedentes principalmente del metabolismo humano y el resto de las actividades mencionadas son de tipo

doméstico. Así mismo, el coeficiente de retorno, según la resolución 0330 del 2017, para aguas residuales domesticas puede ser asumido como 0.85; Esto quiere decir que, del total de agua que se consume en las instalaciones, el 85% está siendo dispuesta en las redes de alcantarillado (Resolución 0330, 2017). En la Tabla 5 se encuentra la facturación de las instalaciones desde el mes de agosto del 2017 hasta el mes de julio del 2018.

Tabla 5. Facturación del mes de agosto del 2017 a julio de 2018.

Año	Mes	Consumo (L)	Asistencia (Pers.)	Dotación (L/Pers.)
2017	Agosto	12.000	373	32,17
	Septiembre	14.000	333	42,04
	Octubre	12.000	461	26,03
	Noviembre	11.000	590	18,64
	Diciembre	12.000	518	23,16
	2018	Enero	11.000	66
Febrero		1.000	332	3,01
Marzo		10.000	462	21,64
Abril		10.000	416	24,03
Mayo		10.000	506	19,76
Junio		11.000	394	27,91
Julio		10.000	365	27,39
Promedio		10.333	401	26

En la facturación se pudo observar que, en general el consumo de las instalaciones esta entre 10.000 L y 12.000 L, a excepción del mes de septiembre en el que se presenta un dato atípico. Con la información presentada en la Tabla 5 se obtuvo la dotación en litros por persona para cada mes facturado, según la respectiva asistencia a los cursos y teniendo en cuenta el personal. Posteriormente, se calculó el promedio en litros por persona por mes y por día. Para dicho cálculo, se tuvo en cuenta que en la seccional se trabajan en promedio 20 días al mes. En este análisis se asume que todas las personas que asistieron en el periodo facturado, hicieron uso del recurso en algún momento. En la Tabla 6 se observan los resultados obtenidos.

Tabla 6. Consumos promedio por mes y por día.

Consumo (L/mes)	Consumo (L/día)	Dotación (L/Pers.)	Consumo L/m²*día*
10,333	553	26	2,3

*El área utilizada para el cálculo del consumo promedio en L/m²*día fue de 242m².

El consumo mensual promedio encontrado para ese periodo de tiempo fue de 10 m³, y, con un coeficiente de retorno del 0,85 se obtuvo que en promedio están siendo dispuestas 8,5 m³ de aguas residuales a la red de alcantarillado. Por otro lado, el consumo por m² obtenido, comparado con el consumo por m² en oficinas del Reino Unido con las mejores prácticas de uso del recurso, está por encima, siendo el consumo de dichas oficinas en Reino Unido de 1,6 L/m²/día, por lo cual, hay una diferencia por encima de 0,7L/m²/día en las oficinas de ACODAL (Waggett & Arotsky, 2006). Esto probablemente, debido a que los dispositivos sanitarios instalados en la seccional son muy antiguos y consumen mucho más que los dispositivos ahorradores que existen actualmente, principalmente las baterías sanitarias, además, de las prácticas de los empleados y visitantes. Aunque, se encontró que en los baños de las instalaciones existen letreros promoviendo el uso eficiente del agua. Sin embargo, la seccional no está aplicando algunas de las practicas recomendadas por la WWF para el ahorro de agua en empresas (Rojas, 2014).

Finalmente, se realizó la revisión del medidor de agua dispuesto por la empresa prestadora de servicios en un día con el personal fijo únicamente en la sede (día A) y en un día con visitantes (día B). Los datos tomados se encuentran registrados en la Tabla 7.

Tabla 7. Comparación de consumo día A vs día B.

	Día A	Día B
1.Registro medidor	644.937	633.310
2.Registro medidor	645.465	633.896
Consumo (litros)	528	586

De la revisión del medidor de agua se encontró un mayor consumo en el día B, debido al mayor número de personas en la sede. Se halló la dotación por persona para cada día, obteniendo una dotación de 48 L/persona para el día A, con personal fijo únicamente, y, una dotación de 29 L/persona para el día B, con visitantes. Esto quiere decir que, el mayor consumo es dado por el personal fijo de la sede y como

era de esperar, cuando hay visitantes en la sede el consumo aumenta, pero no de manera significativa.

El personal fijo utiliza el sanitario como mínimo dos veces al día, por lo cual, se consumirían 24 L/persona*día únicamente con dos descargas. Esto sumado a, la apertura del grifo del lavamanos por aproximadamente 40 segundos, para el lavado de las manos y el cepillado de los dientes, la apertura del grifo del lavaplatos por 30 segundos aproximadamente para el lavado de algún recipiente y para preparar café o aromática, genera un consumo de 38/L*persona*día. Lo que explica porque la dotación promedio es mayor para días con exclusivamente el personal fijo en la sede, esto sin tener en cuenta el agua consumida en el aseo de los pisos y el riego de las plantas. Debido a que, el tiempo de permanencia de los visitantes en la sede es de entre 2 a 4 horas, los visitantes no hacen uso del baño con frecuencia. Por lo tanto, no se incrementa de modo significativo el consumo. Sin embargo, hay días en los que la intensidad de los cursos es mucho mayor, por lo cual, si se presenta un consumo significativo.

6.1.2 Energía.

En cuanto a energía, se revisó la facturación desde el mes de agosto del 2017 hasta julio del 2018, calculando el consumo promedio facturado para ese periodo de tiempo. Además, se realizó un inventario de todos los dispositivos eléctricos en cada área de la sede, con las fichas técnicas de los dispositivos se obtuvo el consumo de cada uno y con la revisión de las actividades diarias en la sede se definió un tiempo de uso para cada uno. Con esto se obtuvo un consumo teórico mensual en la sede, el cual, resulto cercano al consumo promedio mensual calculado a partir de la facturación. Con lo mencionado anteriormente, se logró identificar que las lámparas fluorescentes instaladas en casi todas las oficinas, son uno de los dispositivos que más consumen, además de los computadores, el aire acondicionado y la nevera. La principal característica de los dispositivos mencionados es que son muy antiguos, y, por ende, consumen mucho más de lo que consumen dispositivos modernos diseñados con tecnologías enfocadas al ahorro energético.

Se encontró, que todas las oficinas consumen casi en igual cantidad a excepción de la oficina de comunicación y logística, que cuenta con un mayor número de dispositivos y por ende se presente un consumo mayor. Adicionalmente, el área de mayor consumo en las instalaciones es el auditorio, debido al uso del aire acondicionado; Sin embargo, el auditorio es el área menos frecuentada y es usada para dictar los cursos. Adicionalmente, las oficinas permanecen con las bombillas encendidas durante toda la jornada laboral y la infraestructura de estas no permite aprovechar de manera óptima la luz natural.

En la Tabla 8 se muestra el inventario de dispositivos eléctricos instalados en la seccional, con * se señalan los dispositivos que presentan un mayor consumo.

Tabla 8. Consumo en kWh/mes por dispositivo instalado.

Cantidad	Dispositivo	Consumo Unitario (W)	Consumo kWh/mes
3	Sensor de movimiento	0.28	0.4
6	Computador de mesa	170	163 *
1	Computador de mesa E.	65	10
4	Promedio Portátiles	70	22 *
4	Impresora	30	2
8	Teléfono	0.6	1
2	Lámpara fluorescente (Oficina 4)	32	5
2	Lámpara fluorescente (Bodega)	32	0.3
5	Lámpara fluorescente (Auditorio)	32	10 *
2	Lámpara fluorescente (juntas)	32	1
11	Lámparas fluorescentes	32	56 *
3	Ventilador	40	5
4	Routers	6	17
4	Parlantes de computador	7	0.04
8	Bombillo ahorrador	25	4
1	Bombillo normal	60	1
1	Nevera	250	45 *
1	Microondas	770	4
1	Cafetera	500	5
1	Cafetera Greca	700	3
1	Video Beam	283	7
1	Televisor (reuniones)	90	2
2	Aire acondicionado	2637	84 *
1	Planta telefónica	45	32 *

*Identifica los dispositivos de mayor consumo.

En la Tabla 9 se presenta la facturación mes a mes del período estudiado (agosto del 2017 a julio del 2018).

Tabla 9. Facturación de agosto del 2017 a julio del 2018.

MES	CONSUMO (KWH)	ASISTENCIA (PERS.)
Agosto	500	373
Septiembre	570	333
Octubre	492	461
Noviembre	408	590
Diciembre	491	518
Enero	151	66
Febrero	303	332
Marzo	438	462
Abril	456	416
Mayo	518	506
Junio	514	394
Julio	374	365
PROMEDIO	434.58	401

En la revisión de la facturación del periodo de agosto de 2017 a julio de 2018 se encontró que el mes con el consumo más bajo fue el mes de enero debido al periodo de vacaciones y feriados, seguido del mes de febrero cuando ya se han reanudado las actividades, pero no se retoman inmediatamente los cursos. Sin embargo, los meses de mayor facturación no presentan el nivel más alto de asistencia a la sede, esto podría estar relacionado a factores climáticos, ya que, en el espacio dispuesto para los cursos el dispositivo de mayor consumo es el aire acondicionado. Además, de la intensidad de los cursos dictados que condicionan el tiempo que permanecen encendidas las luminarias. Finalmente, se realizó la revisión de los medidores de energía en un día A, en el que solo se encuentra el personal fijo, y, un día B en el que la sede se encuentra con visitantes. De la revisión se encontró que, en el día B se consumió mucho más que en el día A, esto probablemente porque la realización de los cursos implica el uso de un mayor número de dispositivos electrónicos, además, del uso de las lámparas fluorescentes durante todo el tiempo que el auditorio este en uso.

Tabla 10. Comparación de consumo Día A vs Día B.

	Día A	Día B
1. Registro de medidor	57.045	56.588
2. Registro de medidor	57.055	56.611
Consumo (kWh)	10	23

6.1.3 Residuos Sólidos.

En el diagnóstico se encontró, que la instalación posee un punto de separación y almacenamiento de residuos sólidos, ubicado en la cocina. Sin embargo, tiempo después de haber finalizado la etapa de diagnóstico se ubicó otro punto en el auditorio especialmente para los asistentes a los cursos. Durante esta etapa se realizaron pesajes para cada uno de los tipos de residuos, según la clasificación que se estaba realizando en la sede, la cual era: orgánicos, papel y cartón, vidrio, plástico y ordinarios. En la realización del pesaje se pudo observar que no se estaba realizando la correcta clasificación de los residuos, ya que, estos se hallaban mezclados y se evidenciaron los residuos orgánicos en un alto grado de descomposición. En la Tabla 11 se encuentra la generación por día hallada en el pesaje realizado para los días únicamente con personal fijo (día A) y finalmente la generación promedio para cada tipo de residuo.

Tabla 11. Generación por tipo de residuo en kg/día para un día A.

Fecha	Orgánicos (Kg/día)	Papel y cartón (Kg/día)	Plástico (Kg/día)	Vidrio (Kg/día)	Ordinarios (Kg/día)
24/08/2018	0.852	0.3152	0.0608	0.046	0.903
27/08/2018	0.482	0.136	0.078	0	1.916
29/08/2018	0.429	0.346	0.167	0	1.086
PROMEDIO	0.588	0.266	0.102	0.015	1.302

En la Tabla 12 se presenta los pesajes realizados para los días con visitantes (día B), donde los resultados hallados fueron una generación mayor, debido probablemente al incremento en el número de personas dentro de las instalaciones.

Tabla 12. Generación por tipo de residuo en kg/día para un día B.

Fecha	Orgánicos (Kg)	Papel y cartón (Kg)	Plástico (Kg)	Vidrio (Kg)	Ordinarios (Kg)
19/09/2018	0,967	0,496	0,106	0,0605	1,711
24/09/2018	0587	0,534	0,1898	0,039	1,457
10/10/2018	0,835	0,349	0,1655	0	1,507
PROMEDIO	0,797	0,459	0,153	0,033	1,557

La generación promedio total para los días A fue de 2,27 Kg/día y para los días B la generación promedio fue de 3 kg/día. Sin embargo, la composición de los residuos en ambos casos es similar, siendo los residuos ordinarios y orgánicos los generados en mayor porcentaje. Por otro lado, en ambos casos el vidrio se genera en el porcentaje más bajo al igual que el plástico. En cuanto al papel y cartón, estos se generan en ambos casos en un porcentaje significativo. En la Tabla 13 se presenta la composición de los residuos para los días A y B.

Tabla 13. Composición de los residuos sólidos generados en días A y B.

Composición de residuos (Día A)		Composición de residuos (Día B)	
Subproducto	% en peso	Subproducto	% en peso
papel y cartón	12%	papel y cartón	15%
Plástico	4%	Plástico	5%
Vidrio	1%	Vidrio	1%
Ordinarios	57%	Ordinarios	52%
Orgánicos	26%	Orgánicos	27%

La seccional cuenta con un compostador SAC-100 diseñado por la empresa EARTHgreen. Este compostador funciona como un sistema autónomo de compostaje, el cual, transforma en el sitio, los residuos orgánicos en compost en 30 días, sin realizar "volteos" cada 2 y 3 días, sin adicionar químicos o bacterias, sin olores ni lixiviados y con el control absoluto de moscas o roedores. Está diseñado para una carga diaria de 1,5 kg/día para 25 días de compostaje. Los residuos orgánicos generados estaban siendo clasificados con el fin de generar compost; sin embargo, debido al bajo volumen de residuos orgánicos generado, se debían almacenar demasiado tiempo hasta tener suficiente volumen para ser dispuestos en la compostera. En la seccional según los pesajes realizados se genera en promedio 0,5 kg/día en días A y 0,8 kg/día en días B; por ello, se observó que los residuos empiezan a descomponerse en el punto de almacenamiento que adicionalmente se encuentra en la cocina, esto genera el riesgo de proliferación de vectores y un riesgo para la salud del personal. Adicionalmente, a la persona encargada de los oficios varios en la sede se le asignó el proceso del compostaje sin la capacitación necesaria para realizar dicha labor.

Por otro lado, en general con los pesajes realizados se obtuvo que la generación de vidrio en promedio es de 0,02 kg/día y los residuos de mayor generación son los ordinarios, dentro de los que se pudieron identificar principalmente envolturas de alimentos, servilletas, vasos y bolsas de papel contaminadas. Además, se observó que las condiciones de almacenamiento no eran las óptimas, inicialmente porque la

clasificación de los residuos no se está realizando de manera apropiada, por lo que se podrían estar contaminando los residuos aprovechables al ser mezclados con los ordinarios, además, los recipientes de almacenamiento no siempre cuentan con la bolsa apropiada para su capacidad, ni con el color distintivo para cada tipo de residuos, por otro lado, en las instalaciones cuentan con un recipiente para la recolección y correcta disposición de pilas usadas. Finalmente, el punto de recolección y almacenamiento cuenta con unos carteles de información para la separación en la fuente, sin embargo, la información no es lo suficientemente clara frente al tipo de residuos que se generan en la seccional.

Finalmente, en las oficinas de ACODAL se genera otro tipo de residuos, estos corresponden a los resultantes de los equipos electrónicos y las luminarias usadas en las actividades diarias. Dichos residuos son considerados residuos especiales y requieren un tratamiento y disposición final diferente a los residuos anteriormente mencionados, dado que, estos se generan con un amplio espacio de tiempo, no es posible identificar la generación puntual de la oficina. Sin embargo, se pudo observar que estos residuos son almacenados en algunas áreas de las instalaciones, sin ningún tipo de medida específica.

6.1.4 Insumos.

ACODAL Seccional Occidente adquiere constantemente una serie de servicios a un centro de copiado. Principalmente, el centro de copiado contratado brinda tres tipos de servicios a la sede: impresiones, fotocopias de los manuales que son dados en los cursos y abastecen a la sede del papel (hojas de block) usado internamente. El principal recurso utilizados en los tres tipos de servicio es el papel. En la Tabla 14 se presenta la facturación correspondiente a los servicios del centro copiado brindados a la seccional el año 2018.

En la facturación se identificó que, el pedido de papel usado para las actividades internas se realiza aproximadamente cada 6 meses. Este pedido corresponde a 10 remas de papel equivalentes a 5000 hojas. Adicionalmente, el pedido que se realiza en mayor cantidad de veces y cantidad de papel (hojas de block) es el fotocopiado de los manuales. En la Figura 2 se presenta el porcentaje de papel que se consume en cada tipo de uso.

Tabla 14. Cantidad de hojas de papel usadas dentro de los servicios facturados por el centro copiado.

Fecha de factura	Cantidad hojas
01/02/2018	1.046
21/02/2018	5.000
01/03/2018	4.463
03/05/2018	3.823
01/06/2018	5.622
04/09/2018	5.000
01/10/2018	7.926
01/11/2018	9.612
01/11/2018	1.026
TOTAL	43.517

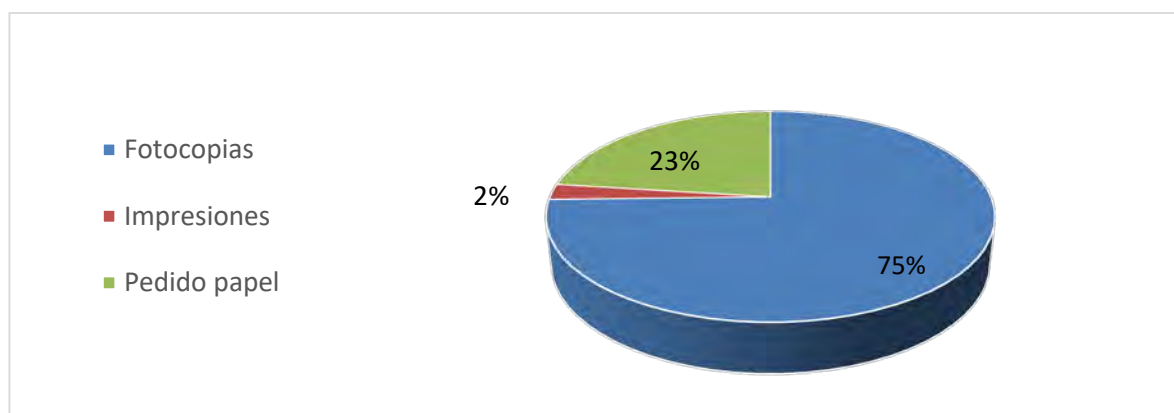


Figura 1. Representación en porcentaje por cada tipo de uso del papel en ACODAL.

En la Figura 2 se puede observar que en mayor porcentaje el papel es usado en fotocopias, las cuales, principalmente son pedidos de manuales necesarios para los cursos, según las facturas del año 2018 en promedio cada mes y medio se hace la solicitud al centro copiado para sacar fotocopias a los manuales, seguido del pedido de resmas que realizan 2 veces al año para realizar las actividades internas en la oficina. El tipo de papel adquirido por la empresa para uso interno, hace referencia a un papel ecológico fabricado por Propal de la línea Earth pact, es un papel fabricado 100% a base de caña, donde no se usan químicos blanqueadores y la empresa afirma que ahorra un 20% de agua y economizan un 7% de energía, además de, disminuir un 7% las emisiones CO₂. A pesar de los esfuerzos realizados por la empresa fabricante por disminuir los impactos ambientales, estos se siguen generando en el proceso de fabricación, únicamente se disminuyen en un pequeño

porcentaje. Por lo que, se deben implementar estrategias para disminuir el consumo de este recurso, y, por ende, los impactos asociados a su fabricación y disposición final.

6.2 Propuesta de acciones prioritarias para mitigar los aspectos e impactos ambientales más significativos.

Inicialmente, se realizó la identificación de los aspectos e impactos ambientales significativos de ACODAL Seccional Occidente. Esto, mediante el uso de matrices usadas para identificar los aspectos e impactos asociados a cada actividad. Posteriormente, se evaluó cada aspecto e impacto asociado, y finalmente, se realizaron las propuestas de las acciones prioritarias para dichos aspectos e impactos.

6.2.1 Identificación de aspectos e impactos ambientales significativos.

Del diagnóstico realizado a la sede se identificaron los aspectos e impactos ambientales, sociales y económicos asociados a cada componente y, se encuentran relacionados a las actividades diarias de la oficina en la Tabla 15.

Con los aspectos e impactos identificados, se procede a realizar la matriz de valoración de aspectos e impactos ambientales planteada en la metodología, para identificar la relevancia de cada impacto, de manera que se identifiquen los impactos ambientales que requieren de intervenciones prioritarias. Tal como se muestra en la Tabla 16.

Tabla 15. Aspectos e impactos ambientales, económicos y sociales.

	Actividad	Aspecto	Impacto ambiental	Impacto económico	Impacto social
Agua	Uso de baños y cocina	<ul style="list-style-type: none"> Consumo de agua potable. Generación y vertimiento de aguas residuales 	<ul style="list-style-type: none"> Afectación de los caudales de las fuentes hídricas Contaminación del agua por vertimientos. Perdida de especies por alteración del ecosistema. 	<ul style="list-style-type: none"> Mayor costo en la facturación del servicio. Costo de potabilización del agua 	Afecta la disponibilidad del recurso para otras comunidades
Energía	Uso de dispositivos eléctricos y electrónicos	<ul style="list-style-type: none"> Consumo de energía. Contaminación electromagnética 	<ul style="list-style-type: none"> Agotamiento de los recursos naturales. Deforestación y afectación de ecosistemas para generación de energía. Alteración del ambiente por campos electromagnéticos artificiales. 	<ul style="list-style-type: none"> Mayor costo en la facturación del servicio. Incremento en inversiones a proyectos de generación de energía eléctrica 	<ul style="list-style-type: none"> Posibles repercusiones sobre la salud humana y los ecosistemas. Imagen negativa de la empresa en la comunidad.
Residuos sólidos	Consumo de alimentos e insumos para las actividades diarias	<ul style="list-style-type: none"> Generación de residuos sólidos aprovechable y no aprovechables. Generación de residuos especiales y peligrosos 	<ul style="list-style-type: none"> Contaminación visual. Presión sobre el relleno sanitario. Contaminación del ambiente con metales pesados y sustancias tóxicas. 	<ul style="list-style-type: none"> Costo por disposición final de residuos Generación de ingresos para recicladores 	<ul style="list-style-type: none"> Enfermedades transmitidas por vectores. Enfermedades producidas por metales pesados y sustancias tóxicas.
Insumos	Cursos dictados y actividades internas.	<ul style="list-style-type: none"> Consumo de papel. Consumo de productos de aseo Consumo de tintas de impresora 	<ul style="list-style-type: none"> Deforestación. Vertimientos de aguas residuales. Contaminación atmosférica. Contaminación del suelo 	<ul style="list-style-type: none"> Costos asociados a fotocopias. Costos por pedidos a proveedor 	Imagen negativa de la empresa en la comunidad.

Nota: Los cursos dictados en la sede pueden estar asociados a impactos ambientales y en la comunidad, debido al incremento en el flujo vehicular en la zona, y el aumento en las emisiones de gases de combustión.

Tabla 16. Matriz de identificación y valoración de aspectos e impactos ambientales.

ACTIVIDAD	ASPECTOS AMBIENTALES	IMPACTOS AMBIENTALES	CONDICIONES NORMALES	CONDICIONES ANORMALES	CONDICIONES DE EMERGENCIA	Signo	Intensidad (I)	Extensión (EX)	Momento (MO)	Persistencia (PE)	Reversibilidad (RV)	Recuperabilidad (MC)	Sinergia (SI)	Acumulación (AC)	Efecto (EF)	Periodicidad (PR)	IMPORTANCIA	¿Cuál es la relevancia del impacto ambiental?
Uso de baños y cocina	Consumo de agua potable.	Disminución de los caudales de las fuentes hídricas	x			-	4	4	4	4	4	4	2	4	4	4	-50	SEVERO
	Generación y vertimiento de aguas residuales	Contaminación del agua por vertimientos.	x			-	2	1	4	2	2	2	2	4	4	4	-32	IRRELEVANTE
		Perdida de especies por alteración del ecosistema.	x			-	1	1	2	2	2	2	2	4	4	1	-24	IRRELEVANTE
Uso de dispositivos electrónicos	Consumo de energía.	Agotamiento de los recursos naturales.	x			-	8	4	4	2	2	4	2	4	4	4	-58	SEVERO
	Contaminación electromagnética	Alteración del ambiente por generación de campos electromagnéticos artificiales.	x			-	2	2	1	2	1	1	2	4	4	4	-29	IRRELEVANTE
Consumo de alimentos e insumos para las actividades diarias	Generación de residuos sólidos aprovechables y no aprovechables	Contaminación visual.	x			-	1	1	4	2	2	2	1	1	4	1	-22	IRRELEVANTE
		Presión sobre el relleno sanitario y contaminación del suelo.	x			-	8	2	4	4	4	4	2	4	4	2	-56	SEVERO
	Generación de residuos especiales y peligrosos	Contaminación del ambiente con metales pesados.	x			-	1	1	4	4	4	4	1	4	1	1	-28	IRRELEVANTE
Cursos dictados y actividades diarias de la sede.	Consumo de papel.	Deforestación.	x			-	8	4	4	2	2	2	2	4	4	4	-56	SEVERO
	Consumo de productos de aseo	Vertimientos de aguas residuales.	x			-	8	4	4	2	2	2	2	4	4	4	-56	SEVERO
	Consumo de tintas de impresora	Contaminación atmosférica	x			-	8	4	4	2	2	2	2	4	4	4	-56	SEVERO

Los aspectos ambientales significativos identificados con la matriz corresponden al consumo de agua, el consumo de energía, el consumo de papel y, por último, la generación de residuos sólidos aprovechables y no aprovechables.

6.2.2 Acciones prioritarias.

Las acciones prioritarias planteadas, son con el objetivo de mitigar el impacto negativo que genera ACODAL Seccional Occidente. Teniendo en cuenta que, la sostenibilidad empresarial debe contemplar los aspectos tecnológicos, financieros, ambientales, sociales e institucionales, se plantea para cada componente y aspecto significativo una o varias medidas correctivas que abarquen todos los aspectos mencionados.

6.2.2.1 Agua.

En el diagnóstico realizado se encontró que las instalaciones hidrosanitarias de la sede son antiguas, por lo tanto, la primera intervención debe ser el reemplazo de las baterías sanitarias por unas modernas con tecnología enfocada al ahorro. En ese sentido, instalar boquillas ahorradoras en los grifos de los lavamanos, el lavaplatos y el lavatraperos. Durante el diagnóstico se pudo identificar que en la sede existen carteles con mensajes para el uso responsable del agua, por lo que, se debe reforzar esta práctica con recomendaciones verbales al personal y los visitantes. La persona encargada de los oficios varios en la sede, debe ser instruida para reutilizar el agua siempre que sea posible y evitar derrochar el recurso de manera innecesaria. Además, ACODAL Seccional Occidente posee un área (patio) en la cual puede ser recolectada agua lluvia, para ser usada posteriormente en la limpieza de las instalaciones y el riego de las plantas.

Para lograr implementar las medidas mencionadas anteriormente, primero debe haber un interés institucional hacia las medidas dirigidas al ahorro del agua y por consiguiente un apoyo financiero, para realizar las inversiones necesarias para adquirir los dispositivos. En la Tabla 17 se presenta la comparación de los dispositivos actuales y los propuestos anteriormente.

Tabla 17. Comparación de tecnologías.

Sanitario actual	Sanitario con tecnología EcoFlush
Consumo aproximado de 12 litros por descarga	Consumo promedio de 3.7 litros por descarga
Consumo anual, asumiendo 5 descargas por día laborado: 14400 litros/año	Consumo anual, asumiendo 5 descargas por día laborado: 4440 litros/año
Grifería actual	Accesorio Perlizador long life
Consumo de aproximadamente 12 L/min	Consumo de aproximadamente 5 L/min

El cambio de las baterías sanitarias representaría un ahorro aproximado del 69% en el consumo de agua, así mismo, se reflejaría en la disminución del costo facturado. Adicionalmente, los accesorios para grifos reducen el consumo de agua inyectando aire a presión en el caudal que expulsa el grifo, por lo cual, no se percibe la diferencia en la disminución del caudal. Estos accesorios contribuyen a ahorrar aproximadamente un 60% de agua. Con la implementación de estos dispositivos y la renovación de las baterías sanitarias se mitigan los impactos ambientales, económicos y sociales, con la disminución en el consumo y la generación de aguas residuales.

Para la recolección de aguas lluvias se requiere un contenedor con tapa para el almacenamiento y la instalación de canaletas para llevar el agua al contenedor, en el mercado actualmente se encuentran disponibles diferentes tipos de contenedores y sus precios varían dependiendo de la marca y la capacidad. Sin embargo, se recomienda un contenedor del tipo que se muestra en la *Figura 3*, el cual, tiene capacidad para 85 litros y posee ruedas para moverlo fácilmente, este contenedor se encuentra actualmente en el mercado con un costo de 80 mil pesos. Para la recolección del agua, se requiere la instalación de canaletas en los techos, aunque las instalaciones de la sede se limitan al primer piso, el patio cuenta con un techo de área menor para evitar que el agua pase directamente al pasillo y las áreas comunes.



Figura 2. Contenedor para residuos sólidos.
Tomado de Google. (s.f.). Recuperado <https://www.google.com/images>

Para el aseo de los pisos de la sede, se requiere por lo menos el uso de 45 litros. Esto, asumiendo el uso de una cubeta de 7,5 litros, la cual, según el área de la sede (242 m²) debe ser cambiada por lo menos tres veces. Sin tomar en cuenta el agua que se consume en el aseo de los baños, se puede decir que el agua lluvia que se logre almacenar en el contenedor puede ser consumida en una sola semana.

En Cali, la temporada con mayor precipitación dura 8 meses entre septiembre y mayo, esto según los históricos de precipitación de la ciudad. Sin embargo, de los 8 meses, se presentan 4 meses en los que los niveles de precipitación son los más altos (IDEAM, 2010). Con esto se puede asumir que, dado el volumen del recipiente y la cantidad de precipitación, este puede ser llenado en varias ocasiones durante esa época.

6.2.2.2 Energía.

En cuanto a la energía, en la etapa de diagnóstico se identificó que las luminarias eran uno de los dispositivos que más consumen, por lo cual, se plantea reemplazar estas por luminarias led. Dichas luminarias, consumen mucho menos y generan una mayor iluminación. En la Tabla 18 se muestra la comparación de las luminarias actuales con las luminarias led.

Tabla 18. Comparación de la tecnología actual y la propuesta.

Lámpara fluorescente	Luminaria Led
Consumo de 34 W	Consumo de 24 W
Eficiencia entre 2280 LM	Eficiencia de 2300 LM
Consumo al año 65.2 KWh	Consumo al año 46.1 KWh

Una sola luminaria led ahorra un 29% de energía, sin embargo, debido a su eficiencia lumínica se podría requerir una menor cantidad de lámparas para iluminar un espacio. Por lo tanto, en la Tabla 19 se muestra la cantidad de luminarias led requerida para cada área que actualmente cuenta con lámparas fluorescentes, además de, el consumo por área correspondiente a las lámparas fluorescentes y a las luminarias led. Para la selección de las luminarias led, se tuvo en cuenta los lúmenes que emiten las lámparas fluorescentes que actualmente están instaladas en las oficinas, para igualar o mejorar las condiciones de iluminación en cada área.

Adicionalmente, se tuvo en cuenta que temperatura de color, la cual, hace referencia a las distintas tonalidades que puede tener una luz, para las luminarias led seleccionadas corresponde a una luz fría de 6000 K, en comparación a las lámparas fluorescentes instaladas que poseen una temperatura de color de 4100 K, la luz fría genera una sensación de mayor iluminación en los espacios.

Tabla 19. Luminarias led requeridas para cada área.

Área	# lámparas fluorescente	Consumo lámparas fluorescentes	Lúmenes lámpara fluorescente	# luminarias led	Consumo o panel led	Lúmenes lámpara led
Recepción	1	34 W	2280 LM	1	24 W	2300 LM
Oficina 1	4	136 W	9120 LM	3	72 W	6900 LM
Oficina 2	2	68 W	4560 LM	2	48 W	4600 LM
Oficina 3	2	68 W	4560 LM	2	48 W	4600 LM
Oficina 4	2	68 W	4560 LM	2	48 W	4600 LM
Área común 1	1	34 W	2280 LM	1	24 W	2300 LM
Sala de juntas	2	68 W	4560 LM	2	48 W	4600 LM
Bodega	2	68 W	4560 LM	2	48 W	4600 LM
Cocina	1	34 W	2280 LM	1	24 W	2300 LM
Auditorio	5	170 W	11400 LM	4	96 W	9200 LM
TOTAL	22	746 W	-	20	480 W	-

Para el área de la oficina 1, que corresponde a la oficina de contabilidad, se planteó un menor número de lúmenes a los que actualmente emiten las lámparas fluorescentes debido a que, como se mencionaba anteriormente, la temperatura de color de las luminarias led permiten generar una mejor iluminación. Esto sumado a, la ubicación estratégica de las luminarias se puede iluminar apropiadamente el área,

y de la misma manera se plantea para el auditorio. Esto permite que, el área de trabajo sea más cómoda en cuanto a la iluminación del espacio

Dentro del diagnóstico se identificó, que es importante modernizar la nevera, ya que, este dispositivo electrónico es uno de los de mayor consumo. Además, el tipo de actividades y el número de personas fijas que trabajan en la sede no justifican el tamaño y la capacidad de este dispositivo. El electrodoméstico que actualmente poseen tiene una capacidad aproximada de 200 litros, diseñada para el almacenamiento de alimentos que abastece una familia de aproximadamente 3 personas. Es por esto que, es necesario reemplazar este dispositivo por uno que vaya acorde a las necesidades del personal y el uso que comúnmente le dan, es decir, una nevera más pequeña con capacidad para almacenar los contenedores de alimentos del personal. Para ello, se propone una nevera minibar, con capacidad de 97 litros aproximadamente y un consumo energético bajo. En la Figura 4 se muestra el modelo propuesto con su respectiva etiqueta de consumo energético.



Figura 4. Nevera minibar. Tomado de Google. (s.f.). Recuperado: <https://www.google.com/images>

Adicional, es necesario modernizar los computadores de mesa de las oficinas, ya que, estos dispositivos también representan un alto consumo. Los computadores de mesa existentes en la sede están compuestos de cpu, monitor y altavoces, por lo que, cada uno representa un consumo individual. Por lo tanto, se propone computadores de mesa de la tecnología “all in one”. Con los cuales, se ahorra espacio, se integra todo en un solo dispositivo y se disminuye considerablemente el

consumo energético. Específicamente, los computadores “all in one” de la marca HP cuentan con la certificación ENERGY STAR de eficiencia energética. ENERGY STAR es un programa de la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos apoyado por el gobierno federal para la eficiencia de energía.

Tabla 20. Consumo de computadores actuales vs “All in one”.

Computador de mesa actual	Computador “All in one”
Consumo al año de 326,4 kWh	Consumo al año de 124,8 kWh

El reemplazo de los computadores actuales por los propuestos, representan un ahorro en el consumo energético de aproximadamente un 62%. Por lo que, se podría apreciar una reducción drástica en la facturación casi que de manera inmediata al reemplazo de estos dispositivos. Sin embargo, se deben promover las buenas prácticas para el uso eficiente del recurso energético, de la misma manera que con el recurso agua, para ello es necesario capacitar al personal sobre la importancia de hacer un uso responsable del recurso y de los hábitos que se deben adoptar para evitar el derroche energético.

A continuación, se mencionan algunos hábitos para ahorrar y utilizar de manera responsable la energía:

- Realizar revisiones técnicas a los electrodomésticos y dispositivos eléctricos de la sede para garantizar su funcionamiento óptimo.
- Evitar utilizar el aire acondicionado a temperaturas muy bajas, esto requiere que haya un mayor consumo del dispositivo, y, utilizar los ventiladores el menor tiempo posible, de igual manera que el aire acondicionado.
- Desenchufar los dispositivos eléctricos que no requieran estar conectados de manera continua.
- Apagar las luces cuando no sean necesarias.
- Apagar los computadores a la hora del almuerzo o en tiempos en los que no se estén utilizando.

6.2.2.3 Residuos Sólidos.

Durante el diagnóstico realizado, se identificó que la compostera que actualmente posee la sede no es una alternativa viable para la gestión de los residuos orgánicos generados, por lo cual, se debe prescindir de dicha compostera para evitar que se siga presentando la proliferación de olores por los residuos en descomposición, y, evitar el riesgo de proliferación de vectores. Por lo tanto, se propone que se realice la separación en la fuente de la manera como se muestra en la Figura 6. Adicionalmente, se debe disponer un letrero para cada recipiente, donde se indique el tipo de residuos que pueden ser dispuestos en cada recipiente, con el fin de orientar la correcta separación en la fuente, tal como se muestra en la Figura 5.



Figura 3. Letreros informativos para separación en la fuente.

En el diagnóstico realizado, se notó que en el punto de separación y almacenamiento de los residuos ya se cuenta con letreros que indicaban los tipos de residuos que se debían depositar en cada recipiente. Sin embargo, los letreros actuales no son lo suficientemente claros respecto al tipo de residuos que se generan en la sede, además, se propone una nueva clasificación de los residuos, tal como se muestra en Figura 6. Por otro lado, en los pesajes realizados se observó que la generación de vidrio es en promedio 0,02 kg/día, por esto, se prescinde de un contenedor para clasificar este tipo de residuo. Además, con el fin de reducir el volumen de los residuos sólidos que se disponen en el relleno sanitario, se propone lo siguiente:

- Cada empleado debe disponer de su propio termo, vaso o recipiente para ingerir bebidas dentro de la oficina, con el fin de evitar el uso de desechables o vasos de cartón.
- De ser necesario el uso de vasos de cartón, se debe identificar si estos tienen el potencial de ser reciclados, es decir, sino se encuentran totalmente contaminados, de manera que, puedan ser escurridos y posteriormente almacenados.
- Se deben reemplazar los sobres de azúcar por un dispensador de azúcar, para reducir la generación de residuos por empaques.
- Evitar mezclar los residuos ordinarios con los reciclables, ya que, pueden contaminar los residuos reciclables y perder su potencial para ser reciclados. Especialmente, mezclar las bolsas de papel contaminadas con grasas y restos de comida con el papel y cartón reciclable.

Los puntos mencionados anteriormente deben ser socializados con todos los empleados y dados a modo de recomendación a todos los visitantes. Además, deben mantenerse los dos puntos de separación en la fuente, uno para los empleados y otro para los visitantes.



Figura 4. Propuesta de clasificación de residuos. Tomado de Google. (s.f.). Recuperado: <https://www.google.com/images>

Otro punto a considerar, es que se debe mantener el punto de recolección de pilas usadas con el que cuentan actualmente, para gestionar correctamente este tipo de residuo especial. Adicionalmente, las lámparas fluorescentes que serán reemplazadas deben ser dispuestas de manera adecuada. Para ello, deben ser

entregadas a una empresa que certifique el transporte y la correcta disposición final para este tipo de residuo.

Finalmente, para gestionar correctamente los residuos de computadores y/o periféricos la empresa se recomienda solicitar el servicio de recolección de este tipo de residuos a EcoCómputo, el cual, es un colectivo de empresas pionero en la gestión integral de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE), especialmente computadores y/o periféricos. Para ello, ACODAL debe solicitar y diligenciar un formulario de entrega, dependiendo del peso total de los residuos a entregar, EcoCómputo definirá si se dispone de un camión para recoger los residuos directamente en la empresa, sin costo alguno, o un centro de acopio para que ACODAL Seccional Occidente entregue los residuos.

6.2.2.4 Insumos.

En el diagnóstico se identificó que el mayor consumo de papel se da principalmente en el fotocopiado de los manuales utilizados para los cursos, por lo cual, se propone realizar una adaptación a la página web que actualmente maneja ACODAL, de manera que, dichos manuales y todos los documentos que sean posibles se encuentren disponibles en línea exclusivamente para los afiliados inscritos en los respectivos cursos. Para ello, se dota de un usuario y una contraseña a los inscritos en los cursos, de modo que, únicamente estos tengan acceso a la información. Durante el desarrollo de los cursos, los afiliados pueden disponer de sus propios computadores portátiles o cualquier dispositivo electrónico que le permita acceder a los manuales. Teniendo en cuenta las necesidades de los afiliados, se asume que no todos tendrían la capacidad de adaptarse a esta medida. Por lo tanto, se establece como meta poder reducir un 30% el consumo total del papel usado en fotocopias de manuales.

De igual manera, se propone reducir el consumo de papel, manejando toda la documentación de manera digital, para ello existen diferentes sistemas de almacenamiento en la nube, la mayoría brindan cierta capacidad de almacenamiento de manera gratuita. Otro método es compartiendo la información vía correo electrónica e imprimiendo o fotocopiando cuando sea exclusivamente necesario, y, de ser necesario revisar antes de imprimir, comprobar los posibles fallos y mejoras del documento, utilizando, por ejemplo, la “vista previa”. Al igual, que imprimir o fotocopiar por lado y lado del papel, y de ser posible, imprimir o fotocopiar en papel reciclado, es decir, en papel que ya ha sido usado pero que una de sus caras sigue siendo útil. Además, Imprimir en calidad de borrador para evitar el derroche de tinta y facilitar la reutilización. Para facilitar esto, se propone adquirir una impresora que permita automáticamente la impresión lado por lado en el papel.

Con esto se permitirá facilitar el proceso de impresión y permitirá que más documentos sean impresos y fotocopiados con este método.

Adicionalmente, se puede disponer de una cesta en cada área de trabajo, donde depositar el papel que pueda ser reusado. Finalmente, cuando el papel pierda completamente su utilidad debe ser dispuesto correctamente en el recipiente de almacenamiento designado para ello, evitando humedecerlo o contaminarlo con residuos de comida o cualquier sustancia que pueda hacer perder su potencial para ser reciclado.

Todo lo mencionado anteriormente debe ser comunicado a todos los empleados, promoviendo el compromiso de todos con las buenas practicas dentro y fuera de las instalaciones para reducir el consumo de papel.

6.3 ESTIMACIÓN DE LOS COSTOS DE INVERSIÓN INICIAL, MANTENIMIENTO Y OPERACIÓN DE LA PROPUESTA Y SUS BENEFICIOS ECONÓMICOS.

Para la implementación del Plan de Sostenibilidad en la sede, es necesario realizar una inversión inicial, además, de asumir unos costos de mantenimiento. A continuación, se señalan dichos costos junto con los beneficios económicos de la implementación del plan.

6.3.1 Agua.

En este aspecto se planteó la renovación de algunos dispositivos hidrosanitarios presentes en la sede, estos, se muestran en la Tabla 21 junto con el respectivo costo unitario de cada dispositivo y la inversión inicial total.

Tabla 21. Costo de inversión inicial de propuesta para el agua.

Dispositivo	Costo Unitario	Cantidad	Total
Sanitario EcoFlush	\$ 280.900	2	\$ 561.800
Perlizador	\$ 13.900	4	\$ 55.600
Recolección agua lluvia	\$ 250.000	1	\$ 250.000
Mano de obra	\$ 150.000	1	\$ 150.000
Total inversión			\$ 1.017.400

Posteriormente, se realizó el análisis del costo anual del consumo actual para cada dispositivo que se plantea reemplazar en comparación al costo del consumo del dispositivo propuesto. De esta manera, se pueden identificar los beneficios económicos de cada propuesta.

Tabla 22. Costos de consumo actual vs consumo con las baterías sanitarias Ecoflush.

Costo \$/m³ agua	Consumo actual anual (m³)	Consumo anual (Ecoflush)	Reducción anual de costo en la factura
\$ 3.461	57,6	17,8	39,8 m ³
Total	\$ 199.354	\$ 61.606	\$ 137.748

Con el reemplazo de las baterías sanitarias antiguas por las de tecnología Ecoflush, se logra una disminución en los costos facturados por agua de \$137.748 de manera anual.

Tabla 23. Costos de consumo actual vs consumo con instalación de perlizadores

Costo \$/m³ agua	Consumo actual anual (m³)	Consumo anual (perlizadores)	Reducción anual de costo en la factura
\$ 3.461	57,6	24,0	33,6
Total	\$ 199.354	\$ 83.064	\$ 116.290

Con la instalación de estos accesorios para grifos, se logra disminuir aproximadamente \$116.290 en los costos facturados por agua.

Tabla 24. Beneficio económico de la instalación de un sistema de recolección de agua lluvia

Costo \$/m ³ agua	Cantidad anual recolectada (m ³).	Costo anual del agua
\$ 3.461	6	\$ 20.766

Un sistema de recolección de agua lluvia ayudaría aprovechar aproximadamente 6 m³ de agua al año, esto representa un ahorro en el consumo del agua potable y por lo tanto una reducción aproximada en el costo facturado por agua de \$ 20.766.

El costo total de la inversión sería de \$ 1.017.400, esto considerando la mano de obra necesaria para la instalación de las baterías sanitarias, sin embargo, con la inversión inicial se lograrían ahorrar \$ 274.803 en total anualmente. Adicionalmente, estos dispositivos propuestos no requieren de ningún tipo de mantenimiento en especial, únicamente requieren del aseo que normalmente se realiza en las instalaciones. En cuanto al sistema de recolección de agua lluvia, tampoco requiere de un mantenimiento en particular, dado que, las canaletas se limpian con la caída de la lluvia y el recipiente recolector también puede ser aseado con la misma agua lluvia, ya que, el agua no será usada para consumo humano. En la Tabla 25 se encuentra el análisis del retorno de la inversión inicial.

Tabla 25. Retorno de inversión

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4
Inversión Sanitarios	\$ 561.800				
Inversión Perlizadores	\$ 55.600				
Recolección Agua Lluvia	\$ 250.000				
Mano de obra	\$ 150.000				
Reducción costo facturado		\$ 274.803	\$ 274.803	\$ 274.803	\$ 274.803
Saldo	\$ 1.017.400	\$ 742.597	\$ 467.794	\$ 192.991	\$ 0

La inversión realizada retorna prácticamente en el 3 año, a partir de ahí, la sede empieza a tener ganancias representadas en el ahorro en el costo facturado por el consumo de agua.

6.3.2 Energía.

Para mitigar los impactos generados por el consumo energético, se propuso la renovación de algunos de los dispositivos electrónicos más usados en la sede, por dispositivos de tecnología enfocada al ahorro energético. En la Tabla 26 se encuentra el costo de la inversión inicial total para todos los dispositivos propuestos y la mano de obra para su instalación.

Tabla 26. Costo de la inversión inicial para la propuesta energética.

Dispositivo	Costo Unitario	Cantidad	Total
Luminaria Led	\$ 36.000	20	\$ 720.000
Nevera minibar	\$ 650.900	1	\$ 650.900
All in one pc	\$ 1.200.000	6	\$ 7.200.000
Mano de obra	\$ 150.000	1	\$ 150.000
Total Inversión			\$ 8.720.900

Para cada dispositivo se presenta la comparativa entre el consumo que se presenta actualmente de manera anual y el consumo con el dispositivo propuesto.

Tabla 27. Costo de consumo actual vs consumo con instalación de luminarias led

Costo \$/kWh	Consumo actual anual (kWh)	Consumo anual en kWh (LED)	Reducción anual de costo en la factura
649.7	918	752	166
Total	\$ 596.425	\$ 488.574	\$ 107.850

Con el reemplazo de las lámparas fluorescentes por luminarias led se presenta una disminución del 18% en el consumo energético, lo cual, se representa en una disminución de aproximadamente \$ 107.850 en el costo de facturación por energía.

Tabla 28. Costo de consumo con nevera actual vs consumo con nevera minibar

Costo \$/kWh	Consumo actual anual (kWh)	Consumo anual en kWh (minibar)	Reducción anual de costo en la factura
649.7	540	180	360
Total	\$ 350.838	\$ 116.946	\$ 233.892

Con la nevera minibar propuesta, se lograría un ahorro energético del 67%, lo cual, se representaría en \$ 233.892 aproximadamente de manera anual.

Tabla 29. Costo de consumo con computadores actuales vs costo de consumo “All in one”.

Costo \$/kWh	Consumo actual anual (kWh)	Consumo anual en kWh (all in one)	Reducción anual de costo en la factura
649.7	1958	749	1209
Total	\$ 1.272.113	\$ 486.625	\$ 785.487

Con el reemplazo de los computadores actuales por los computadores “All in one” lograría el ahorro más significativo en el aspecto energético y económico, con una disminución de \$ 785.487 anualmente, esto representa una disminución de un 62% en el consumo.

Finalmente, se lograría un ahorro total de \$1.127.230 anualmente, con lo que se recuperaría la inversión inicial en prácticamente 8 años, a partir del año 9 la sede empezaría a tener ganancias representadas en el ahorro en la factura de servicios públicos. Cabe resaltar que en la inversión inicial se incluyó la mano de obra necesaria para la instalación de las luminarias led; Además, se incluyó el mantenimiento preventivo de la nevera, en cuanto a los computadores, la sede actualmente ya cuenta con una persona especializada en sistemas que realiza el mantenimiento a los computadores cada cierto período de tiempo. En la Tabla 30 se encuentra lo mencionado anteriormente.

Tabla 30. Retorno de inversión inicial

Retorno de inversión inicial de propuesta										
	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	año 9
Inv. Luminarias led	\$ 720000	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mano de obra	\$ 150000	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Inv. Nevera minbar	\$ 650900	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Inv. All in one pc	\$ 7200000	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mantenimiento		\$ 50000	\$ 50000	\$ 50000	\$ 50000	\$ 50000	\$ 50000	\$ 50000	\$ 50000	\$ 50000
Reducción costo facturado		\$ 1127230	\$ 1127230	\$ 1127230	\$ 1127230	\$ 1127230	\$ 1127230	\$ 1127230	\$ 1127230	\$ 1127230
Saldo	\$ 8720900	\$ 7643671	\$ 6566441	\$ 5489211	\$ 4411981	\$ 3334751	\$ 2257521	\$ 1180291	\$ 103061	\$

6.3.3 Residuos Sólidos.

La propuesta realizada para los residuos sólidos no requiere una inversión significativa, dado que, la sede actualmente ya posee los recipientes de almacenamiento de residuos, tanto para los visitantes como para los empleados, que serán usados para reorganizar la clasificación y separación en la fuente que actualmente le están dando a los residuos. Adicionalmente, en el punto de separación en la fuente se plantea reemplazar los carteles informativos existentes con el fin de orientar la correcta separación en la fuente de los residuos. Para ello, si debe existir una inversión, está se muestra en la Tabla 31.

Tabla 31. Costo total de carteles informativos.

Costo unitario	Cantidad	Total
\$15.000	6	\$90.000

6.3.4 Insumos.

La propuesta planteada para los insumos, específicamente para los manuales, implicaría un costo de inversión inicial asociado a la modificación de la página web, este se muestra en la Tabla 32.

Tabla 32. Inversión inicial para reducción de papel.

Costo modificación página web	Costo fotocopiado anual.*
\$ 250.000	\$ 506.980

*Considerando únicamente el 30% que se esperaría que se logre reducir el consumo.

Una vez hecha la inversión inicial, está retorna en tan solo un año, a partir del segundo año empiezan las ganancias representadas en el ahorro del costo de fotocopiar los manuales, adicionalmente, la significativa reducción en el consumo de papel.

Tabla 33. Retorno de inversión inicial.

	Año 0	Año 1
Modificación página web	\$ 250.000	-
Reducción costo fotocopiado	-	\$ 506.980
Saldo	\$ 250.000	0

En la Tabla 34 se presenta el consolidado de las medidas propuestas, el costo de inversión inicial y el ahorro anual que representa cada una. Aunque, la inversión inicial para el componente energético es la más alta, esta representa el mayor ahorro. Seguido del componente agua, el cual, no representa una inversión inicial muy alta, pero se puede obtener un beneficio económico significativo. Con la implementación de estas medidas, se lograría mitigar en cierta medida los impactos ambientales generados por las actividades diarias de ACODAL Seccional Occidente, y adicional, se generarían beneficios económicos representados en la reducción de los costos asociados al consumo de agua, energía e insumos.

Tabla 34. Consolidado de medidas propuestas.

Componente	Medida propuesta	Inversión inicial	Consumo actual anual	Consumo anual de la propuesta	Ahorro anual	Retorno de la inversión
AGUA	Sanitario EcoFlush	\$ 561800	57.6 m3	17.8 m3	\$ 137.748	4 Años
	Perlizador	\$ 55600	57.6 m3	24 m3	\$ 116.290	
	Recolección agua lluvia	\$ 250000	6 m3	6 m3	\$ 20.766	
ENERGÍA	Luminaria Led	\$ 720000	918 kWh	752 kWh	\$ 107.850	9 Años
	Nevera minibar	\$ 650900	540 kWh	180 kWh	\$ 233.892	
	All in one pc	\$ 7500000	1958 kWh	749 kWh	\$ 785.487	
INSUMOS	Digitalización	\$ 250000	32741 hojas	12000 hojas	\$ 506.980	1 Año
TOTAL		\$ 9688300			\$ 1.909.013	

7. CONCLUSIONES.

- El diagnóstico realizado en la sede mostró un alto consumo de agua, principalmente debido a la antigüedad de los dispositivos hidrosanitarios instalados. Por lo que, se propuso el reemplazo de estos por unos modernos, además, la instalación de accesorios ahorradores para los grifos y la instalación de un sistema de recolección de agua lluvia.
- Por otro lado, se encontró un alto consumo energético, debido a que, poseen varios dispositivos de tecnologías antiguas que presentan un mayor consumo. Por esto, se propuso reemplazar los computadores de mesa por computadores “all in one”, que reducen el consumo a la mitad, además de, reemplazar la nevera por una más pequeña y de menor consumo, y reemplazar todas las bombillas fluorescentes por bombillas led.
- En cuanto a los residuos sólidos, se encontró que la separación en la fuente no se estaba realizando correctamente, además, se presentaban residuos orgánicos en alto grado de descomposición en el punto de almacenamiento. Por lo que, se propuso discontinuar la compostera, reorganizar la clasificación de residuos y cambiar los letreros que orientan la separación en la fuente.
- Se encontró que, en la sede el principal insumo de trabajo es el papel, el cual, se representa principalmente en el servicio de fotocopiado prestado por el centro copiado contratado. Por lo cual, se propuso el manejo de los manuales de manera digital, a través de la página que ya tienen disponible de la empresa, este cambio se debe realizar de manera gradual, analizando las necesidades de los afiliados.
- Finalmente, con el análisis económico demuestra que los beneficios económicos de la implementación del plan permiten retornar la inversión inicial en un período de tiempo entre 8 y 9 años. Posterior a este tiempo, la sede empieza a obtener ganancias representadas en el ahorro en el costo de facturación de los servicios públicos.
- Cabe resaltar que, existen más alternativas que podrían ser implementadas, como paneles solares o un sistema de recolección de aguas lluvias más completo, sin embargo, existen limitaciones debido al espacio disponible para implementar dichas medidas.
- Además, algunas medidas requieren ser implementadas de manera gradual, identificando las necesidades de visitantes y los hábitos del personal.

REFERENCIAS

- Business Council for Sustainable Development. (1992). Changing Course. Marzo, 2019, de BCSD. Recuperado de: <https://www.stephanschmidheiny.com/ciencia>
- CELSIA. (2016). *Política Ambiental*. Junio, 2018, de Celsia S.A. E.S.P. Recuperado de: <http://www.celsia.com/Portals/0/contenidos-celsia/nuestra-empresa/pdf/politicas-celsia/politica-ambiental-v3.pdf>
- Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo. (1987). Informe Brundtland. Marzo, 2019, de ONU Recuperado de: http://www.ecominga.ugam.ca/PDF/BIBLIOGRAPHIE/GUIDE_LECTURE_1/CMMAD-Informe-Comision-Brundtland-sobre-Medio-Ambiente-Desarrollo.pdf
- Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo. (1992). *Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo*. Junio 21, 2018, de Naciones Unidas Recuperado de: <http://www.un.org/spanish/esa/sustdev/agenda21/index.htm>
- Congreso de Colombia. (11, junio 1997). Programa para el uso eficiente y ahorro del agua. [373], Recuperado de: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=44643>
- Congreso de Colombia. (3, octubre 2001). Uso Racional y Eficiente de la Energía (URE). [697], Recuperado de: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=4449>
- Consejo Empresarial Mundial para el Desarrollo Sostenible. (1992). Changing course. Marzo, 2019, de ONU. Recuperado de: www.wbcsd.org
- DANE. (2017). Microestablecimientos-Micro octubre 2015 - septiembre 2016. Junio, 2018, de DANE. Recuperado de: https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/microestablec/Bol_micro_2016.pdf

- EAE. (2017). *Claves para implementar un plan de sostenibilidad empresarial*. Julio 15, 2018, de EAE Business School. Recuperado de: <https://retos-operaciones-logistica.eae.es/claves-para-implementar-un-plan-de-sostenibilidad-empresarial/>
- Ecopetrol. (2012). *Reporte Integrado de Gestión Sostenible*. Junio, 2018, de ECOPETROL S.A. Recuperado de: [https://www.ecopetrol.com.co/documentos/INFORME%202012 CONSOLIDADO.pdf](https://www.ecopetrol.com.co/documentos/INFORME%202012_CONSOLIDADO.pdf)
- Gasparri, E. (2015). *Elaboración del Plan de Sostenibilidad para el Proyecto*. Julio 13, 2018. Recuperado de: http://www.marfund.org/wp-content/uploads/2016/05/011_Doc-PPT-011-Sostenibilidad.pdf
- IDAE. (2010). *Guía Práctica de la Energía. Consumo Eficiente y Responsable*. Junio 28, 2018, de IDAE. Recuperado de: http://www.idae.es/uploads/documentos/documentos_11406_Guia_Practica_Energia_3ed_A2010_509f8287.pdf
- IDEAM. (2015). *Estudio Nacional del Agua 2014*. Junio 20, 2018, de Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Recuperado de: http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/023080/ENA_2014.pdf
- IDEAM. (2018). *Estudio Nacional del Agua*. Febrero, 2019, de Ministerio de Ambiente. Recuperado de: http://www.andi.com.co/Uploads/Cartilla_ENA_%202018.pdf
- IDEAM. (2010). *Características climatológicas de ciudades principales y municipios turísticos*. Febrero, 2019, Recuperado de: <http://www.ideam.gov.co/documents/21021/21789/1Sitios+turisticos2.pdf/cd4106e9-d608-4c29-91cc-16bee9151ddd>
- INVEMAR. (2015). *Matriz de identificación y valoración de aspectos e impactos ambientales 2015*. Febrero, 2019, de invemar. Recuperado de: http://www.invemar.org.co/c/document_library/get_file?uuid=81807b7d-f53c-4d9a-8c55-47645b66d804&groupId=10182

- ISO 14001. (2015). Sistemas de Gestión Ambiental. Julio 09, 2018 , de Norma Técnica Colombiana Recuperado de: https://informacion.unad.edu.co/images/control_interno/NTC_ISO_14001_2015.pdf
- MADS. (2015). *Informe Nacional de Calidad Ambiental Urbana. Áreas urbanas con población superior a 500 mil habitantes*. Junio 20, 2018. En M. d. ASOCARS (Ed.). Bogotá.
- Min Ambiente. (2012). Aspectos e Impactos Ambientales. Marzo, 2019, de SGS ACADEMY Recuperado de: http://ambientebogota.gov.co/c/document_library/get_file?uuid=1c697920-c8b1-4425-8952-1b16718a223b&groupId=24732
- Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio & Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (25, noviembre 2014). *Metodología para la formulación, implementación, evaluación, seguimiento, control y actualización de los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos*. [754], Recuperado de: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=64163>
- PNUDS “Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo Sostenible”. (2012). *Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)*. Junio, 2018, de Naciones Unidas Recuperado de: <http://www.undp.org/content/undp/es/home/sustainable-development-goals/background.html>
- Postobón. (2017). Informe de Sostenibilidad. Junio, 2018, de Postobón Recuperado de: http://www.postobon.com/sites/default/files/informe_de_sostenibilidad_2017_postobon_0.pdf
- Presidencia de la República de Colombia. (3, noviembre de 2011). Colombia Compra Eficiente [4170], Recuperado de: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=44643>
- Presidente de la República. (2015). Decreto 1076. Abril, 2019, de Min Ambiente y Desarrollo Sostenible Recuperado de: <http://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=78153>

- Rojas, C. (2014). Procedimientos para la elaboración de diagnóstico de uso de agua en empresas. enero, 2018, de WWF Recuperado de: http://awsassets.panda.org/downloads/manual_para_empresas.pdf
- Santana, M., Bonilla, J. & Castillo, C. (2015). Rango de consumo básico. enero, 2019, de Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico Recuperado de: http://www.cra.gov.co/documents/Documento_de_Trabajo_y_Participacion_Ciudadana_750.pdf
- Waggett, R. & Arotzky, C. (2006). Water Key Performance Indicators and Benchmarks for Offices and Hotels. Enero, 2018, de CIRIA C657 Recuperado de: https://www.waterwise.org.uk/wp-content/uploads/2018/02/CIRIA-2006_Water-Key-Performance-Indicators-and-Benchmarks-for-Offices-and-Hotels.pdf.