

Propuesta sostenible para la gestión eficiente de recursos hídricos y energéticos mediante sistemas de automatización en CET Colsubsidio Educación Tecnológica

Trabajo final presentado por:	Lorena Duran Rodríguez
Programa:	Especialización en Gestión Ambiental
Docente:	Eliana Alejandra Páez Lugo
Fecha:	24/03/2026

Índice de contenidos

Resumen	4
Abstract	5
1. Introducción	6
1.1. Objetivo General.....	6
1.2. Objetivos Específicos	6
1.3. Metodología	7
1.3.1. Identificación y Análisis del Problema.....	7
1.3.2. Planificación de la Solución	8
2. Identificación y descripción un problema al interior de la organización	10
2.1. Descripción de la empresa a intervenir	11
2.1.1. Misión	12
2.1.2. Visión	12
2.1.3. Mapa de procesos	12
2.1.4. Descripción del proceso a intervenir.....	12
2.1.5. Descripción del problema que presenta el proceso.....	13
3. Establecimiento de planes de acción para la solución del problema	18
3.1. Establecimiento de objetivos	18
3.2. Descripción de la solución	19
3.3. Secuencia de actividades para ejecución de la solución	20
3.3.1. Establecimiento del plan de trabajo del proyecto	20
3.3.2. Análisis del consumo de servicios públicos	21
3.3.3. Análisis de costos del proyecto	21
3.3.4. Identificación y selección de proveedores tecnológicos.....	21
3.3.5. Presentación del proyecto a las directivas institucionales.....	21

3.3.6.	Gestión y aprobación del presupuesto	22
3.3.7.	Implementación del plan piloto	22
3.3.8.	Evaluación de resultados del plan piloto.....	22
3.3.9.	Desarrollo de guía de capacitación	23
3.3.10.	Implementación institucional del sistema	23
3.3.11.	Presentación de la propuesta al conglomerado Colsubsidio	23
3.4.	Descripción de recursos necesarios para la ejecución de la solución.....	23
3.4.1.	Consumo eléctrico	25
3.4.2.	Recursos para optimización del consumo de agua	28
	Grifería automática para lavamanos.....	29
	Sensor automático para orinales	30
4.	Definición del alcance de la solución, partes interesadas, cronograma y presupuestos.	31
4.1.1.	MATRIZ DOFA	31
4.1.2.	MATRIZ DE PARTES INTERESADAS.....	34
4.2.	Alcance final de la solución	37
4.3.	Identificación de responsables de las actividades para ejecución.....	38
4.4.	Cronograma de ejecución.....	40
4.5.	Presupuesto.....	41
5.	Referencias bibliográficas	42

RESUMEN

El presente trabajo desarrolla una propuesta sostenible de gestión de recursos hídricos y energéticos orientada a optimizar el consumo de agua y energía en las instalaciones de TECALIANZA, anteriormente conocido como CET Colsubsidio Educación Tecnológica. A partir de un diagnóstico institucional se identificó un uso ineficiente de recursos en luminarias y sistemas sanitarios, lo cual genera un aumento innecesario en el consumo de servicios públicos y en los costos operativos de la institución. Como solución se plantea la implementación de sensores automatizados de movimiento para el control de iluminación y dispositivos automáticos en sanitarios y lavamanos que permitan regular el flujo de agua. La propuesta incluye el análisis del contexto organizacional, la identificación de partes interesadas, el establecimiento de un plan de acción, la definición de recursos y un cronograma de implementación. Se espera que la iniciativa permita reducir el consumo energético y de agua, contribuyendo al fortalecimiento de la sostenibilidad institucional y promoviendo una cultura ambiental dentro de la comunidad educativa.

Palabras clave: Sostenibilidad, eficiencia energética, sensores automatizados, gestión de recursos, innovación ambiental.

ABSTRACT

This project presents a sustainable proposal for the management of water and energy resources aimed at optimizing the consumption of utilities at TECALIANZA, formerly known as CET Colsubsidio Educación Tecnológica. An institutional diagnosis identified inefficient resource use in lighting systems and sanitary infrastructure, leading to unnecessary energy and water consumption. The proposed solution involves implementing motion sensors for lighting control and automatic devices for toilets and faucets to regulate water use. The project includes organizational analysis, stakeholder identification, development of an action plan, definition of resources, and an implementation schedule. The initiative aims to reduce water and energy consumption while promoting environmental awareness within the educational community and strengthening institutional sustainability.

Keywords: sustainability, energy efficiency, automated sensors, resource management, environmental innovation.

1. INTRODUCCIÓN

Las organizaciones contemporáneas enfrentan el reto de gestionar de manera responsable los recursos naturales, especialmente aquellos relacionados con el consumo de agua y energía. En el sector educativo, esta responsabilidad adquiere una relevancia particular debido al impacto formativo que tienen las instituciones sobre la comunidad académica y la sociedad. El presente proyecto se desarrolla en TECALIANZA antes conocido como, CET Colsubsidio Educación Tecnológica y se enfoca en la identificación de oportunidades para mejorar la gestión de recursos hídricos y energéticos dentro de la institución. El diagnóstico realizado permitió identificar que gran parte del consumo energético se concentra en sistemas de iluminación que permanecen encendidos aun cuando los espacios no están en uso, mientras que en los sistemas sanitarios se presentan pérdidas de agua por el uso manual de griferías y descargas. Ante esta situación se propone la implementación de tecnologías automatizadas basadas en sensores que permitan optimizar el consumo de estos recursos, reducir costos operativos y promover una cultura institucional de sostenibilidad.

1.1.OBJETIVO GENERAL

Diseñar una propuesta sostenible de gestión de recursos hídricos y energéticos mediante la implementación de sensores automatizados en las instalaciones de TECALIANZA / CET Colsubsidio Educación Tecnológica con el fin de optimizar el consumo de servicios públicos y fortalecer la sostenibilidad institucional.

1.2.OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Para cumplir con el objetivo general, se establecieron tres objetivos específicos:

1. Analizar el consumo actual de agua y energía dentro de la institución para identificar oportunidades de mejora.
2. Diseñar una solución tecnológica basada en sensores automatizados para optimizar el uso de luminarias y dispositivos sanitarios.

3. Establecer un plan de acción que incluya actividades, responsables, cronograma y presupuesto para la implementación de la solución.

1.3.METODOLOGÍA

El proyecto se desarrolló mediante la metodología de investigación-acción, la cual facilitó la colaboración continua entre el equipo de estudiantes y docente asesor. Esta metodología permitió un enfoque sistemático para identificar problemas, formular hipótesis y aplicar soluciones en un contexto real, ajustando las estrategias conforme se avanzaba en el proyecto. La investigación-acción proporcionó un marco flexible y participativo para ejecutar el proyecto de manera estructurada, generando una intervención bien fundamentada y con alto potencial de impacto.

El desarrollo del proyecto se estructuró en tres etapas secuenciales, cada una de las cuales abordó un aspecto específico de la intervención. En la primera etapa, se identificó y analizó el problema organizacional, incluyendo una descripción detallada de la organización, su misión, visión y el proceso específico afectado. La segunda etapa se centró en la planificación de la solución, estableciendo objetivos y actividades concretas para abordar el problema. En la tercera fase, se definieron aspectos operativos como el cronograma, el presupuesto y la asignación de roles.

1.3.1. Identificación y Análisis del Problema

En la primera etapa, se realizó un análisis exhaustivo de la organización y del contexto en el cual se desarrolla el proceso afectado. Se documentó el problema identificando sus causas raíz, efectos y puntos críticos que afectaban el desempeño del proceso. Este diagnóstico inicial fue esencial para estructurar la solución y asegurar que la intervención respondiera de manera precisa a las necesidades de la organización.

El diagnóstico del problema se realizó mediante un enfoque de investigación-acción, el cual permitió analizar de manera participativa la situación actual de la organización e identificar oportunidades de mejora relacionadas con la gestión de recursos hídricos y energéticos. Este

método se caracteriza por integrar la observación directa del entorno organizacional con el análisis de información y la participación de los actores involucrados en el proceso.

En primer lugar, se llevó a cabo una observación directa de las instalaciones de la institución, con el propósito de identificar las condiciones actuales del uso de los recursos energéticos e hídricos en diferentes espacios como pasillos, áreas administrativas, aulas y servicios sanitarios. Esta observación permitió evidenciar prácticas de consumo que generaban desperdicio de recursos, como luminarias encendidas en espacios desocupados y el uso manual de griferías y sistemas sanitarios.

Posteriormente, se realizó un análisis documental de información relacionada con el consumo de servicios públicos, revisando registros y facturas de energía y agua de la institución. Este análisis permitió establecer una línea base del consumo y reconocer los puntos donde se presentaba mayor demanda de recursos.

Adicionalmente, se desarrollaron conversaciones informales y consultas con personal administrativo y técnico, con el fin de comprender el funcionamiento de la infraestructura, los procedimientos de mantenimiento y las percepciones sobre el consumo de recursos dentro de la organización. Esta interacción facilitó la identificación de causas asociadas al problema, como la ausencia de sistemas automatizados de control y la dependencia de prácticas manuales para el uso de la infraestructura.

Finalmente, la información recopilada fue organizada y analizada para identificar causas raíz, efectos y oportunidades de intervención, lo cual permitió estructurar una propuesta sostenible orientada a la optimización del consumo de agua y energía mediante la implementación de sensores automatizados. Este proceso de diagnóstico, propio de la investigación-acción, permitió comprender la problemática desde el contexto real de la organización y diseñar una solución ajustada a sus necesidades operativas y ambientales.

1.3.2. Planificación de la Solución

En la segunda etapa, se desarrolló un plan de acción detallado que incluyó la definición de objetivos específicos y una secuencia de actividades que permitiría mitigar o resolver el problema identificado. Esta fase incluyó el diseño de una estrategia de ejecución organizada

y estructurada que facilitara el logro de los objetivos propuestos y maximizara la eficiencia del proceso intervenido. La planificación detallada de actividades y recursos fue clave para asegurar una implementación precisa y efectiva.

1.3.2.1. Definición de Alcance y Recursos

La tercera etapa se enfocó en delimitar el alcance de la intervención y los recursos necesarios. Se establecieron responsables para cada actividad, y se elaboró un cronograma de ejecución para controlar el avance de la implementación. Asimismo, se desarrolló un presupuesto que detalló los costos asociados a cada fase, permitiendo optimizar la asignación de recursos. Esta fase aseguró que todas las variables críticas estuvieran alineadas para una ejecución sin interrupciones.

2. IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN UN PROBLEMA AL INTERIOR DE LA ORGANIZACIÓN

A partir del proceso de diagnóstico desarrollado bajo la metodología de investigación–acción, se realizó un análisis del contexto organizacional y de las condiciones operativas relacionadas con el consumo de recursos hídricos y energéticos en las instalaciones de CET Colsubsidio Educación Tecnológica. Este análisis integró observación directa de la infraestructura, revisión documental de registros de consumo de servicios públicos y consultas con personal administrativo y técnico responsable del mantenimiento de las instalaciones.

Los resultados del diagnóstico evidenciaron que una proporción significativa del consumo energético de la institución se concentra en el funcionamiento continuo de sistemas de iluminación, equipos de cómputo y otros dispositivos tecnológicos utilizados en los procesos académicos y administrativos. Durante la observación de campo se identificó que en diversos espacios institucionales, como pasillos, áreas de coworking, aulas y zonas administrativas, las luminarias permanecen encendidas incluso en momentos en los que no existe ocupación de dichos espacios, lo cual refleja la ausencia de mecanismos automatizados de control y regulación del consumo energético.

De manera complementaria, el análisis del uso del recurso hídrico permitió identificar que una parte importante del consumo de agua se presenta en los sistemas sanitarios y puntos de lavado de manos, principalmente debido al uso de griferías y dispositivos de descarga manual que dependen exclusivamente de la intervención del usuario. Esta condición incrementa la probabilidad de desperdicio de agua por tiempos prolongados de uso, descargas innecesarias o fallas en los mecanismos de cierre. Asimismo, durante el proceso de observación se evidenciaron posibles fugas o pérdidas menores asociadas al desgaste de algunos componentes hidráulicos, lo cual contribuye al incremento del consumo total del recurso.

Estas condiciones operativas generan un impacto directo en los costos asociados al consumo de servicios públicos, así como en la eficiencia en la gestión de los recursos institucionales. Adicionalmente, desde una perspectiva ambiental, el uso ineficiente de energía y agua representa un desafío para la implementación de prácticas organizacionales alineadas con principios de sostenibilidad y responsabilidad ambiental.

En consecuencia, el diagnóstico permitió identificar como problema central la ausencia de sistemas tecnológicos automatizados que permitan regular y optimizar el consumo de recursos hídricos y energéticos dentro de la infraestructura institucional. Esta situación evidencia la necesidad de implementar soluciones tecnológicas orientadas a la gestión eficiente de los recursos, tales como sensores de presencia para el control de iluminación y dispositivos automáticos para el manejo del consumo de agua en sanitarios y lavamanos, con el fin de reducir el desperdicio de recursos, mejorar la eficiencia operativa y fortalecer las prácticas de sostenibilidad en la institución.

2.1.DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA A INTERVENIR

La Corporación de Educación Tecnológica Colsubsidio CET Colsubsidio, una institución de educación superior que ofrece programas tecnológicos, técnicos laborales y cursos de formación continua para mejorar la empleabilidad. Su objetivo es formar personas integrales, calificadas y competentes para responder a las necesidades del mercado laboral, y cuenta con beneficios como becas del 70% para los afiliados.

Cetcolsubsidio.edu.co, programas, (2025).

Figura 1: Cet Colsubsidio sede cli 65



Nota 1: CET Colsubsidio. (2025). Sede Calle 65 [Fotografía]. <https://cetcolsubsidio.edu.co>

2.1.1. Misión

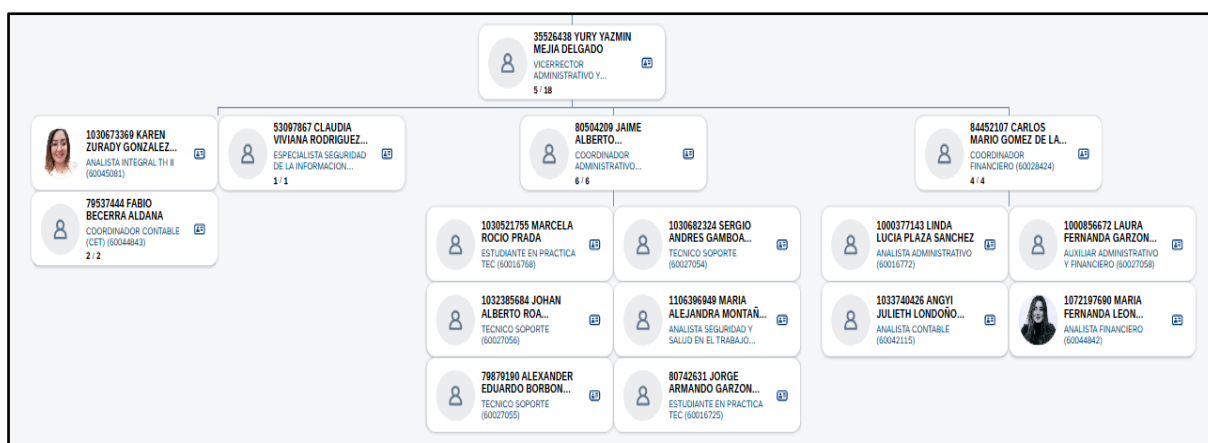
Somos la institución de educación que forma para la empleabilidad, contribuyendo a la productividad de las empresas y del país.

2.1.2. Visión

Educar integralmente para el cierre de brechas sociales a través del empleo y la productividad.

2.1.3. Mapa de procesos

Figura 2: Organigrama de la compañía (Área administrativa y financiera)



Nota 2: Imagen suministrada por la compañía.

2.1.4. Descripción del proceso a intervenir

El proceso de Infraestructura y Gestión de Activos en CET Colsubsidio Educación Tecnológica tiene como finalidad garantizar el adecuado funcionamiento, mantenimiento y disponibilidad de los recursos físicos, tecnológicos y locativos que soportan el desarrollo de las actividades académicas y administrativas de la institución. Este proceso es liderado por el coordinador administrativo, quien es responsable de la planificación, control y supervisión de las actividades relacionadas con el mantenimiento de la infraestructura institucional, la gestión de servicios públicos, la administración de activos físicos y el aseguramiento de condiciones adecuadas para la operación de los espacios educativos.

Dentro de este proceso se incluyen actividades como la gestión del mantenimiento preventivo y correctivo de instalaciones eléctricas e hidráulicas, la supervisión del consumo de servicios públicos (energía y agua), la gestión de equipos tecnológicos y mobiliario, así como la implementación de acciones orientadas al uso eficiente de los recursos institucionales. Estas actividades buscan asegurar la continuidad operativa de la institución, garantizar condiciones adecuadas de seguridad y confort para la comunidad educativa y optimizar el uso de los recursos físicos disponibles.

En el marco de la gestión de infraestructura, también se contempla el seguimiento al estado de los sistemas de iluminación, redes hidráulicas, sanitarios, griferías y demás componentes asociados al funcionamiento de los espacios institucionales. Sin embargo, actualmente gran parte de estos sistemas operan mediante mecanismos manuales de activación, lo que implica una alta dependencia del comportamiento de los usuarios para regular el consumo de los recursos.

Por lo anterior, el proceso de Infraestructura y Gestión de Activos representa un punto estratégico para la implementación de iniciativas orientadas a la optimización del consumo de recursos hídricos y energéticos, mediante la incorporación de soluciones tecnológicas que permitan mejorar el control, monitoreo y eficiencia en el uso de la infraestructura institucional.

2.1.5. Descripción del problema que presenta el proceso

A partir del diagnóstico realizado mediante la metodología de investigación-acción, se identificó que el proceso de Infraestructura y Gestión de Activos presenta limitaciones relacionadas con el control y la gestión eficiente del consumo de recursos hídricos y energéticos dentro de las instalaciones de CET Colsubsidio Educación Tecnológica.

El análisis evidenció que el sistema de iluminación institucional funciona principalmente mediante activación manual, lo que ocasiona que las luminarias permanezcan encendidas incluso en espacios que no se encuentran en uso, como pasillos, zonas comunes o áreas administrativas durante determinados periodos de tiempo. Esta situación genera un consumo

energético innecesario que incrementa la demanda de energía eléctrica y, en consecuencia, los costos asociados a la facturación de servicios públicos.

De igual manera, se identificó que los sistemas sanitarios y griferías instalados en la institución operan mediante mecanismos manuales, lo que incrementa la probabilidad de uso prolongado del recurso hídrico, descargas innecesarias o pérdidas de agua por fallas en los dispositivos de cierre. La ausencia de tecnologías de control automatizado dificulta la regulación del consumo y limita la capacidad de monitorear de manera eficiente el uso del recurso.

Adicionalmente, se evidenció que el proceso de infraestructura carece de herramientas tecnológicas que permitan realizar un control automatizado o inteligente del consumo de agua y energía, lo cual obliga a depender exclusivamente de acciones correctivas posteriores al consumo reflejado en las facturas de servicios públicos. Esta situación reduce la capacidad de implementar estrategias preventivas de eficiencia energética e hídrica dentro de la institución.

Como consecuencia, el proceso presenta una gestión limitada en términos de eficiencia operativa y sostenibilidad, generando impactos tanto económicos como ambientales. Desde la perspectiva económica, se incrementan los costos asociados al consumo de servicios públicos; mientras que desde el enfoque ambiental se incrementa la huella hídrica y energética de la institución.

En este contexto, se identifica como problemática principal la ausencia de sistemas tecnológicos automatizados para la gestión eficiente del consumo de agua y energía en la infraestructura institucional, lo que evidencia la necesidad de implementar soluciones innovadoras que permitan optimizar el uso de los recursos, fortalecer la gestión del proceso de infraestructura y promover prácticas organizacionales orientadas a la sostenibilidad.

2.1.5.1. Árbol del problema (causas – problema central – efectos)

Gestión ineficiente de los recursos hídricos y energéticos en CET Colsubsidio Educación Tecnológica

Problema central

Uso ineficiente y falta de control automatizado en el consumo de recursos hídricos y energéticos en las instalaciones de CET Colsubsidio Educación Tecnológica.

Causas del problema

Causas tecnológicas

- Ausencia de sistemas automatizados para el control de iluminación.
- Uso de griferías y sistemas sanitarios de activación manual.
- Falta de dispositivos de monitoreo para el control del consumo de agua y energía.
- Infraestructura tecnológica con bajo nivel de automatización.

Causas operativas

- Dependencia del comportamiento del usuario para apagar luminarias o cerrar grifos.
- Falta de mecanismos de regulación del tiempo de uso de dispositivos sanitarios.
- Procesos de mantenimiento preventivo limitados en sistemas hidráulicos y eléctricos.

Causas organizacionales

- Limitada implementación de estrategias institucionales orientadas a la eficiencia energética e hídrica.
- Escasa sensibilización institucional sobre el uso eficiente de los recursos.
- Falta de integración de tecnologías sostenibles en la gestión de infraestructura.

Efectos del problema

Efectos operativos

- Consumo innecesario de energía eléctrica en áreas sin ocupación.
- Desperdicio de agua en sanitarios y lavamanos.
- Incremento en la demanda de servicios públicos.

Efectos económicos

- Aumento en los costos asociados a facturación de energía y agua.

- Uso ineficiente de los recursos financieros institucionales.

Efectos ambientales

- Incremento de la huella hídrica y energética de la institución.
- Contribución al uso no sostenible de los recursos naturales.

Efectos institucionales

- Limitaciones en la consolidación de prácticas organizacionales sostenibles.
- Menor aprovechamiento de oportunidades de innovación tecnológica en infraestructura institucional.

Árbol del Problema: Gestión Ineficiente de Recursos Hídricos y Energéticos en CET Colsubsidio



Made with Napkin

FUENTE: OpenAI. (2026). *Napkin AI* [Software de inteligencia artificial para generación de diagramas].

<https://www.napkin.ai>

3. ESTABLECIMIENTO DE PLANES DE ACCIÓN PARA LA SOLUCIÓN DEL PROBLEMA

Con base en el diagnóstico realizado y en la identificación de las causas que generan el uso ineficiente de los recursos hídricos y energéticos en CET Colsubsidio Educación Tecnológica, se establece un plan de acción orientado a mejorar el desempeño del proceso de Infraestructura y Gestión de Activos mediante la incorporación de soluciones tecnológicas que permitan optimizar el consumo de servicios públicos.

El plan de acción se fundamenta en la implementación de una propuesta sostenible de gestión de recursos hídricos y energéticos, basada en la automatización de sistemas de iluminación y dispositivos sanitarios mediante sensores de presencia y tecnologías de control de flujo de agua. Esta estrategia busca fortalecer la eficiencia operativa del proceso de infraestructura, reducir el consumo innecesario de recursos y contribuir al desarrollo de prácticas organizacionales orientadas a la sostenibilidad.

Para garantizar la efectividad de la intervención, el plan se estructura en tres componentes principales: el establecimiento de objetivos específicos de mejora, la definición detallada de la solución tecnológica y la planificación de una secuencia de actividades que permitan ejecutar la implementación de manera organizada y medible.

3.1. ESTABLECIMIENTO DE OBJETIVOS

El plan de acción se orienta al cumplimiento de los siguientes objetivos, los cuales se encuentran alineados con el objetivo general del proyecto y con las necesidades identificadas durante el diagnóstico organizacional:

Objetivo 1. Optimizar el consumo de energía eléctrica en las instalaciones de CET Colsubsidio mediante la implementación de sensores automatizados que regulen el funcionamiento de las luminarias en espacios de uso común y áreas administrativas.

Objetivo 2. Reducir el consumo de agua en los sistemas sanitarios de la institución mediante la instalación de dispositivos automatizados que controlen el flujo y el tiempo de descarga en lavamanos, sanitarios y orinales.

Objetivo 3. Fortalecer el proceso de Infraestructura y Gestión de Activos mediante la incorporación de herramientas tecnológicas que permitan mejorar el control, monitoreo y eficiencia en el uso de los recursos institucionales.

Objetivo 4. Promover una cultura organizacional orientada al uso eficiente de los recursos hídricos y energéticos dentro de la comunidad educativa, mediante procesos de sensibilización y capacitación sobre prácticas sostenibles.

Estos objetivos buscan no solo reducir el consumo de servicios públicos, sino también mejorar la gestión institucional de la infraestructura, contribuyendo a la sostenibilidad ambiental y al uso responsable de los recursos.

3.2.DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN

La solución propuesta consiste en la implementación de un sistema de automatización para la gestión eficiente de recursos hídricos y energéticos, basado en el uso de sensores de presencia y dispositivos de control automático instalados en los sistemas de iluminación y en los equipos sanitarios de la institución.

En el caso del consumo energético, la propuesta contempla la instalación de sensores de movimiento integrados al sistema de iluminación, los cuales permiten activar las luminarias únicamente cuando se detecta presencia de personas en el área. Este mecanismo contribuye a evitar el funcionamiento innecesario de las luces en espacios desocupados, reduciendo significativamente el consumo de energía eléctrica.

Adicionalmente, se plantea la incorporación de luminarias LED regulables (dimerizables) que permitan optimizar el consumo energético y mejorar las condiciones de iluminación en los espacios institucionales. Este tipo de tecnología presenta mayor eficiencia energética y una mayor vida útil en comparación con sistemas de iluminación tradicionales.

En relación con el consumo de agua, la solución contempla la instalación de dispositivos automatizados en sanitarios, orinales y lavamanos, tales como sensores de descarga automática y grifería con activación por proximidad. Estos sistemas permiten controlar el flujo de agua y limitar el tiempo de uso, evitando desperdicios asociados a descargas innecesarias o a la permanencia prolongada de los grifos abiertos.

La implementación de esta solución tecnológica permitirá fortalecer el proceso de Infraestructura y Gestión de Activos, al proporcionar herramientas que faciliten el control del consumo de servicios públicos, optimicen la operación de la infraestructura institucional y contribuyan al desarrollo de prácticas sostenibles dentro de la organización.

3.3.SECUENCIA DE ACTIVIDADES PARA EJECUCIÓN DE LA SOLUCIÓN

Con el fin de implementar la propuesta sostenible de gestión de recursos hídricos y energéticos en CET Colsubsidio Educación Tecnológica, se establece una secuencia de actividades organizada que permite desarrollar la solución de manera progresiva, desde la planificación inicial hasta la implementación institucional y la evaluación de resultados. Estas actividades se ejecutan bajo la coordinación del área de Infraestructura y Gestión de Activos, liderada por el coordinador administrativo.

3.3.1. Establecimiento del plan de trabajo del proyecto

En la fase inicial se estructura el plan de trabajo que orientará la implementación de la propuesta, definiendo objetivos, actividades, responsables y tiempos de ejecución. Esta actividad permite organizar el proceso de intervención y garantizar la adecuada planificación del proyecto.

Responsable: Coordinador administrativo

Recursos: Documentación institucional, herramientas de planificación, apoyo del equipo administrativo.

3.3.2. Análisis del consumo de servicios públicos

Se realiza un análisis del gasto asociado al consumo de energía eléctrica y agua mediante la revisión de facturas de servicios públicos y registros institucionales. Esta actividad permite establecer una línea base de consumo que servirá como referencia para evaluar los resultados de la implementación.

Responsable: Coordinador administrativo

Recursos: Registros de consumo, facturación de servicios públicos, herramientas de análisis.

3.3.3. Análisis de costos del proyecto

Se desarrolla un análisis económico preliminar para estimar los costos asociados a la implementación de sensores automatizados, luminarias LED y dispositivos sanitarios automatizados. Este análisis permite evaluar la viabilidad financiera de la propuesta.

Responsable: Área administrativa

Recursos: Catálogos de proveedores, cotizaciones, análisis financiero.

3.3.4. Identificación y selección de proveedores tecnológicos

Se realiza un proceso de búsqueda y evaluación de proveedores especializados en sistemas de sensores y tecnologías de automatización para infraestructura. Se analizan criterios de calidad, costo, compatibilidad tecnológica y garantía de los equipos.

Responsable: Coordinador administrativo y área de compras

Recursos: Proveedores tecnológicos, catálogos de equipos, asesoría técnica.

3.3.5. Presentación del proyecto a las directivas institucionales

Una vez estructurada la propuesta técnica y financiera, se realiza la presentación del proyecto ante las directivas de la institución con el fin de socializar los beneficios de la iniciativa y obtener aprobación para su implementación.

Responsable: Coordinador administrativo

Recursos: Presentación del proyecto, informe técnico, análisis de beneficios.

3.3.6. Gestión y aprobación del presupuesto

Posteriormente se gestiona la asignación del presupuesto necesario para la ejecución del proyecto, incluyendo la adquisición de sensores, luminarias LED, dispositivos sanitarios automatizados y materiales de instalación.

Responsable: Área administrativa y dirección institucional

Recursos: Presupuesto institucional, proceso administrativo de compras.

3.3.7. Implementación del plan piloto

Como fase inicial de implementación se desarrolla un plan piloto en el primer piso de la institución, donde se instalarán sensores de movimiento para el control de luminarias y dispositivos automáticos en sanitarios y lavamanos. Esta etapa permitirá evaluar el funcionamiento del sistema antes de su implementación a mayor escala.

Responsable: Personal técnico de mantenimiento (infraestructura).

Recursos: Sensores de movimiento, dispositivos sanitarios automatizados, herramientas de instalación.

3.3.8. Evaluación de resultados del plan piloto

Después de la implementación del piloto se realiza un proceso de seguimiento y evaluación que incluye el análisis del consumo de servicios públicos y la verificación del funcionamiento de los dispositivos instalados. Esta evaluación permitirá identificar mejoras necesarias antes de la implementación total.

Responsable: Coordinador administrativo

Recursos: Registros de consumo, informes técnicos, datos de facturación.

3.3.9. Desarrollo de guía de capacitación

Se elabora una guía de estudio y material de capacitación dirigido al personal administrativo, técnico y a la comunidad educativa, con el propósito de fomentar el uso adecuado de las tecnologías implementadas y promover prácticas responsables en el uso de los recursos.

Responsable: Coordinador administrativo

Recursos: Material pedagógico, espacios de capacitación, apoyo institucional.

3.3.10. Implementación institucional del sistema

Una vez validados los resultados del plan piloto, se procede a la implementación progresiva del sistema de automatización en las diferentes áreas de la institución, ampliando la instalación de sensores y dispositivos automatizados en toda la infraestructura.

Responsable: Área de Infraestructura y Gestión de Activos

Recursos: Equipos tecnológicos, personal técnico, herramientas de instalación.

3.3.11. Presentación de la propuesta al conglomerado Colsubsidio

Finalmente, se plantea la posibilidad de presentar la propuesta al conglomerado Colsubsidio con el objetivo de replicar el modelo de gestión sostenible en otras sedes o unidades organizacionales, promoviendo la adopción de tecnologías que contribuyan a la eficiencia energética y al uso responsable del agua.

Responsable: Dirección institucional

Recursos: Informe de resultados, presentación del proyecto, análisis de impacto.

3.4.DESCRIPCIÓN DE RECURSOS NECESARIOS PARA LA EJECUCIÓN DE LA SOLUCIÓN

Para la ejecución de la propuesta sostenible de gestión de recursos hídricos y energéticos en CET Colsubsidio Educación Tecnológica, es necesario identificar y planificar de manera adecuada los recursos técnicos, humanos, materiales y financieros requeridos para garantizar

la viabilidad y sostenibilidad del proyecto. En este sentido, se contempla la elaboración de un análisis preliminar de costos y la estimación de un presupuesto que permita proyectar la inversión necesaria para la implementación de las soluciones tecnológicas propuestas.

Con el fin de establecer una base económica realista para el proyecto, se realizó un estudio de mercado orientado a identificar los equipos, dispositivos y servicios necesarios para la implementación del sistema de automatización, así como los costos asociados a su adquisición, instalación y mantenimiento. Este análisis permitirá determinar las alternativas tecnológicas disponibles, comparar proveedores y seleccionar las opciones que ofrezcan mayor eficiencia técnica y financiera para la institución.

El presupuesto del proyecto contempla tres tipos de inversión principales:

Inversión inicial: corresponde a los costos asociados a la adquisición de equipos tecnológicos, materiales de instalación y adecuaciones necesarias para la implementación del sistema automatizado en la infraestructura institucional.

Inversión de operación y mantenimiento: incluye los recursos destinados al mantenimiento preventivo y correctivo de los dispositivos instalados, así como a la actualización o reposición de equipos cuando sea necesario.

Inversión de control y seguimiento: corresponde a los recursos requeridos para el monitoreo del funcionamiento del sistema, la evaluación del consumo de servicios públicos y la generación de informes que permitan medir el impacto de la implementación.

La estimación presupuestal se realizó considerando los beneficios que la propuesta puede generar para la institución, especialmente en términos de reducción del consumo de agua y energía, optimización de los costos asociados a los servicios públicos y fortalecimiento de las prácticas institucionales orientadas a la sostenibilidad ambiental. De esta manera, la inversión inicial puede ser compensada progresivamente mediante el ahorro generado por la implementación de tecnologías más eficientes.

A continuación, se presentan algunos de los principales elementos tecnológicos que se consideran necesarios para la implementación del sistema de optimización del consumo energético en la institución.

3.4.1. Consumo eléctrico

Dimer / potenciómetro (regulador de intensidad lumínica)

El dimmer es un dispositivo electrónico que se integra al sistema de iluminación con el objetivo de regular o variar la intensidad de la luz emitida por las luminarias. Este mecanismo permite ajustar el nivel de iluminación según las necesidades del espacio, contribuyendo a la optimización del consumo energético y al mejoramiento de las condiciones de confort visual dentro de los ambientes institucionales.

El uso de sistemas de regulación lumínica permite reducir el consumo eléctrico al evitar que las luminarias operen permanentemente a su máxima capacidad, lo cual también contribuye a prolongar la vida útil de los dispositivos de iluminación y a disminuir los costos asociados al consumo energético. Además, el control de la intensidad lumínica puede ayudar a reducir la fatiga visual generada por niveles de iluminación excesivos o inadecuados en los espacios de trabajo y estudio.

(Imagen : Referencia de dimmer para sistemas de iluminación)

							
Dimmer 200W Simple Vive...	Dimmer Giratorio...	Dimmer 400W Simple Premium - Veto	Dimmer Rotativo...	Dimmer Sencillo...	Dimmer Sencillo Pola...	Dimmer Botón Giratorio 600...	Dimmer Deslizable...
\$ 29.900	\$ 79.900	\$ 42.900	\$ 55.900	\$ 29.900	\$ 48.900	\$ 75.900	\$ 124.900
Homecenter	Homecenter		Homecenter	Homecenter	Homecenter	Homecenter	Homecenter

Luminarias LED dimerizables

Las luminarias LED dimerizables corresponden a dispositivos de iluminación que permiten regular la intensidad de la luz mediante la integración con un dimmer o regulador de intensidad

lumínica (Imagen 2). Este tipo de luminarias utiliza tecnología LED (Light Emitting Diode), la cual se caracteriza por su alta eficiencia energética, mayor vida útil y menor generación de calor en comparación con sistemas de iluminación tradicionales.

La principal ventaja de las luminarias LED dimerizables radica en la posibilidad de ajustar el nivel de iluminación según las necesidades del espacio, lo cual contribuye a optimizar el consumo energético y mejorar las condiciones de confort visual en los ambientes institucionales. Estas luminarias pueden configurarse para emitir luz fría o luz cálida dependiendo de las condiciones requeridas por la organización, favoreciendo tanto la funcionalidad de los espacios como el bienestar de los usuarios.

Imagen 2. (Imagen: luminarias LED dimerizables)

							
Bombillo Led Dimerizable 490 Lúmenes 7w Luz Amarilla - Sylvania	Bombillo Led 840 Lúmenes 10w Dimerizable...	Bulbo Led 15W 5000K Dimerizable - Verbatim	Plafon Led 30 Cm 3 Pasos Dimmer - Just Home...	Luminaria Led Highbay Gc350 150w Luz Blanca...	Bombillo A19 5000k 6w Dimerizable - Verbatim	Bulbo Led Filamento 6w Dimerizable Luz Amarilla...	Bombillo Led Dimer 400 Lúmenes 6w Gu10 Luz...
\$ 11.900	\$ 11.900	\$ 34.900	\$ 49.900	\$ 561.900	\$ 19.900	\$ 22.900	\$ 28.900
Homecenter	Homecenter	Homecenter	Homecenter	Homecenter	Homecenter	Homecenter	Homecenter
Led · Luz	Led · Luz · 10 vatios · Blanco	Led	Led · Plafon	Led · Luz	6 vatios	Led · Luz · 6 vatios · Borde...	Led · Luz · 6 vatios · Giro y...

Sensores de movimiento

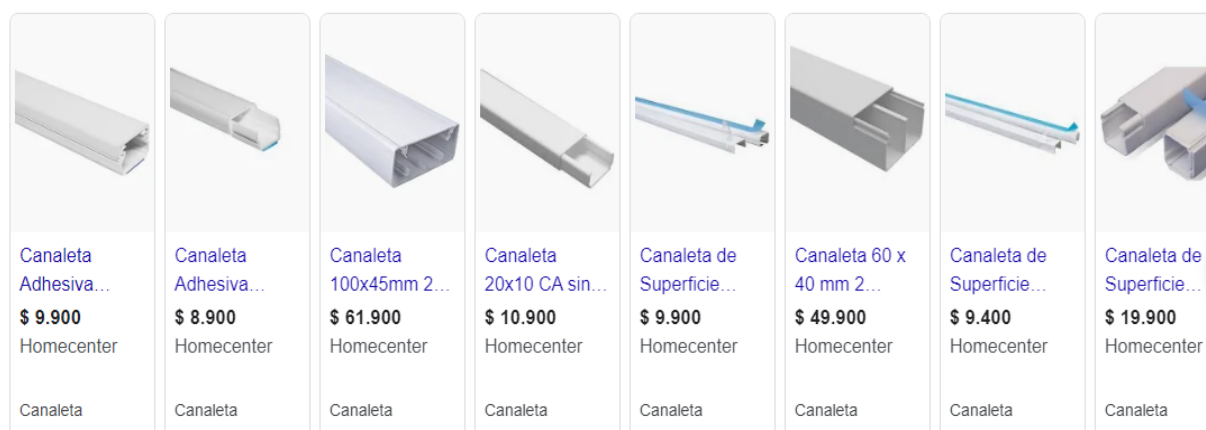
Los sensores de movimiento son dispositivos electrónicos diseñados para detectar la presencia de personas en un área determinada mediante tecnologías de detección de movimiento, como sensores infrarrojos pasivos (PIR) o sensores de microondas. Estos dispositivos se integran al sistema de iluminación con el propósito de activar o desactivar automáticamente las luminarias según la ocupación del espacio.

La implementación de sensores de movimiento permite que las luminarias se enciendan únicamente cuando se detecta presencia de usuarios y se apaguen automáticamente después de un periodo determinado de inactividad. Esta funcionalidad contribuye significativamente a

Imagen 3. (Imagen: sensores de movimiento)



El uso de canaletas eléctricas facilita la instalación ordenada y segura del sistema eléctrico, permitiendo proteger los cables instalados para la conexión de sensores, luminarias y demás dispositivos tecnológicos implementados en el proyecto. Asimismo, contribuye a mejorar las condiciones de seguridad eléctrica dentro de la infraestructura institucional y facilita las labores de mantenimiento o ampliación de las redes eléctricas.



Cable eléctrico calibre 12 mm dúplex o sencillo

El cable eléctrico calibre 12 mm (AWG) corresponde a un conductor utilizado comúnmente en instalaciones eléctricas de baja tensión que requieren una adecuada capacidad de conducción de corriente. Este tipo de cable puede presentarse en configuración dúplex o sencilla, dependiendo de las necesidades de la instalación.

En el marco del proyecto, este cable será utilizado para realizar las conexiones eléctricas necesarias para la instalación de sensores de movimiento, luminarias LED y demás dispositivos asociados al sistema de automatización del consumo energético. Su utilización garantiza una conexión segura, estable y eficiente dentro de la red eléctrica institucional, cumpliendo con los estándares técnicos requeridos para este tipo de instalaciones.

 Alambre Centelsa #12 por Metros \$ 2.500,00 Electricos Montes	 Cable Flexible Thw 12 Awg Rojo 100M Exclusivo Uso Residencial - Andes Cables \$ 176.900,00 Homecenter	 Cable De 12 Calibres Gearit (100 Pies Cada Uno - Negro/rojo) 4,6 ★★★★★ 269 Mono \$ 7.916,67 mensuales Mercadolibre Colombia	 Cable No.12 Cobre Azul x100m Centelsa \$ 7.723,00 mensuales Easy
---	---	--	--

3.4.2. Recursos para optimización del consumo de agua

Sensor de descarga automática para sanitario

El sensor de descarga automática para sanitarios es un dispositivo electrónico diseñado para activar la descarga de agua de forma automática mediante sensores de proximidad o presencia. Este sistema permite realizar una descarga controlada únicamente cuando el usuario ha finalizado el uso del sanitario, evitando descargas innecesarias o el funcionamiento continuo del sistema.

La implementación de estos dispositivos permite optimizar el consumo de agua en los sanitarios, reduciendo pérdidas ocasionadas por fallos en los mecanismos manuales de descarga, deterioro de sellos o problemas en los sistemas tradicionales de activación.

Asimismo, contribuye a mejorar las condiciones de higiene en los espacios sanitarios al disminuir el contacto directo con los dispositivos.

	Kit Adaptador de Conversor a Sensor para Fluxometro Royal Sloan DISPONIBILIDAD: Inmediata	1 Actualizar	Valor total \$1,302,437
	Fluxómetro Sloan de Sensor para Sobreponer de Fococelda Solar para Sanitario Solis 8111 DISPONIBILIDAD: Inmediata	1 Actualizar	Valor total \$2,848,655

Grifería automática para lavamanos

La grifería automática para lavamanos corresponde a dispositivos equipados con sensores de proximidad que permiten activar el flujo de agua únicamente cuando las manos del usuario se encuentran dentro del rango de detección. Este tipo de tecnología elimina la necesidad de manipulación manual del grifo, regulando automáticamente la apertura y cierre del flujo de agua.

La instalación de grifería automática permite controlar de manera más eficiente el consumo del recurso hídrico, evitando el desperdicio generado por grifos abiertos durante periodos prolongados. Además, contribuye a mejorar las condiciones de higiene al reducir la posibilidad de contaminación cruzada, ya que los usuarios no necesitan tocar los dispositivos para su activación.

			
Zurn Válvula de descarga manual...	Fluxómetro Wc Expuesto Pistón...	Fluxometro wc tubo recto Unico...	Fluxómetro para Sanitario...
\$ 397.195,56 má... US\$ 93,00 más i...	\$ 514.900 Homecenter	\$ 599.990 Alfa Colombia	\$ 784.900 Homecenter

Sensor automático para orinales

El sensor automático para orinales es un sistema electrónico que permite controlar de manera automática la descarga de agua en los orinales mediante sensores de presencia. Este dispositivo activa el flujo de agua únicamente después de que el usuario se retira del área de detección, garantizando una descarga eficiente y controlada.

La implementación de este tipo de tecnología permite reducir significativamente el consumo de agua en los sanitarios, evitando pérdidas ocasionadas por botones manuales que pueden quedar activados o presentar fallos mecánicos. Asimismo, facilita el mantenimiento de las instalaciones sanitarias y contribuye al uso responsable del recurso hídrico dentro de la infraestructura institucional.



4. DEFINICIÓN DEL ALCANCE DE LA SOLUCIÓN, PARTES INTERESADAS, CRONOGRAMA Y PRESUPUESTOS.

Con el fin de garantizar la viabilidad y adecuada implementación de la propuesta sostenible de gestión de recursos hídricos y energéticos en CET Colsubsidio Educación Tecnológica, es necesario establecer un marco de planificación que permita definir el alcance de la solución, identificar los actores involucrados en el proceso y determinar los recursos necesarios para su ejecución.

En este sentido, se emplearon diferentes herramientas de análisis y planificación que permiten estructurar la implementación del proyecto de manera organizada y estratégica. Entre estas herramientas se encuentran la matriz DOFA, el análisis de partes interesadas, el cronograma de ejecución y la estimación del presupuesto del proyecto. Cada una de estas herramientas contribuye a identificar factores internos y externos que pueden influir en el desarrollo de la propuesta, así como a definir las estrategias necesarias para garantizar su implementación exitosa dentro del proceso de Infraestructura y Gestión de Activos de la institución.

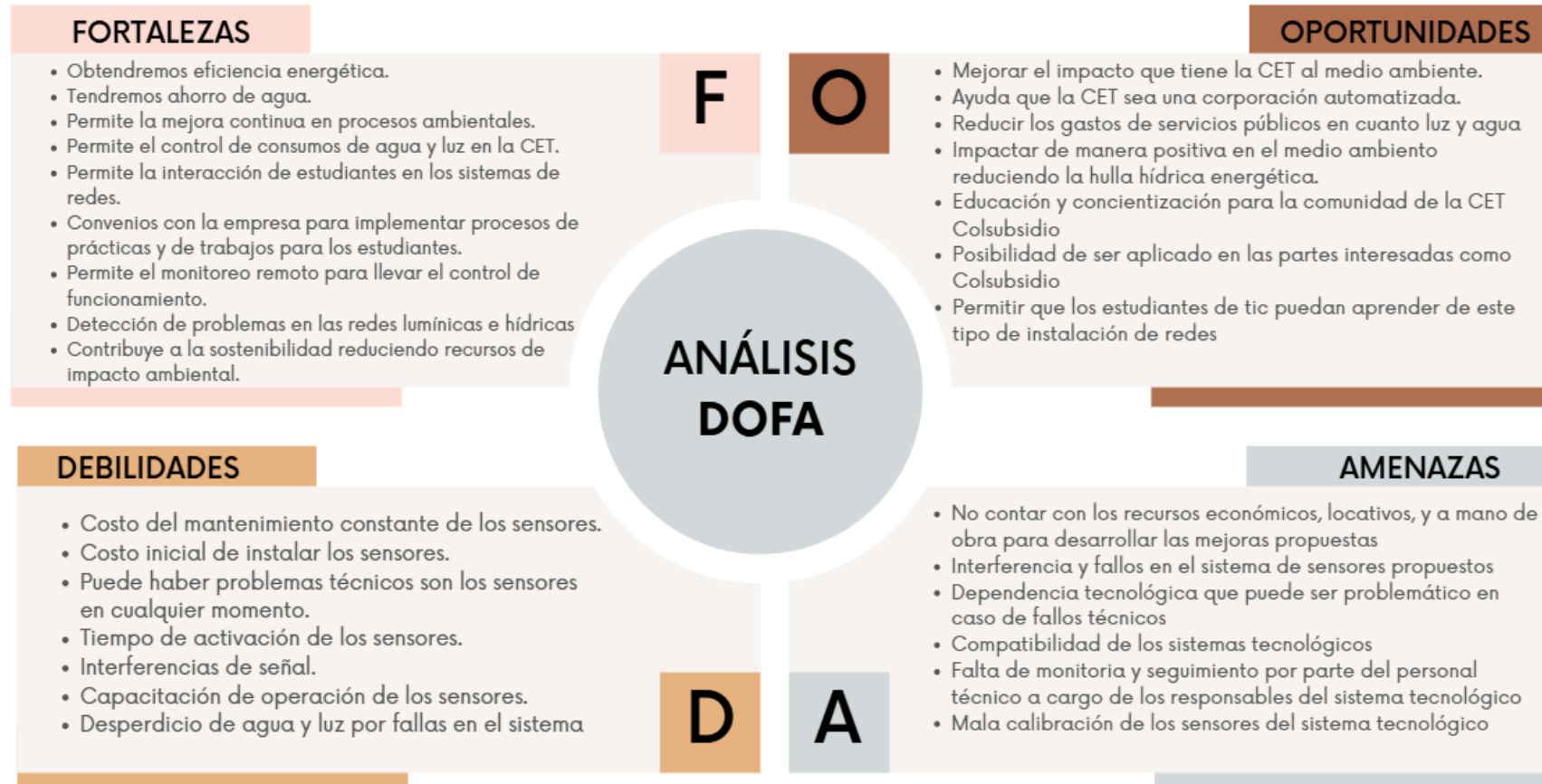
4.1.1. MATRIZ DOFA

Con el propósito de analizar los factores internos y externos que pueden influir en la implementación de la propuesta sostenible de gestión de recursos hídricos y energéticos, se elaboró una matriz DOFA (Debilidades, Oportunidades, Fortalezas y Amenazas). Esta herramienta de análisis estratégico permite identificar las condiciones actuales de la organización y evaluar los elementos que pueden facilitar o dificultar el desarrollo del proyecto.

A través de la matriz DOFA se identifican las fortalezas y debilidades internas de la institución, así como las oportunidades y amenazas provenientes del entorno externo. Este análisis facilita la formulación de estrategias que permitan potenciar las fortalezas, aprovechar las

oportunidades, reducir las debilidades y mitigar los riesgos asociados al desarrollo del proyecto.

MATRIZ DE ANÁLISIS DOFA



El análisis realizado mediante la matriz DOFA permitió evidenciar que la implementación de la propuesta sostenible presenta importantes oportunidades relacionadas con la optimización del consumo de recursos, la reducción de costos en servicios públicos y el fortalecimiento de prácticas institucionales orientadas a la sostenibilidad ambiental.

Asimismo, se identificaron algunas debilidades y amenazas relacionadas principalmente con los costos iniciales de inversión, posibles fallos tecnológicos y la necesidad de capacitación para el uso adecuado de los sistemas automatizados. Sin embargo, estas condiciones pueden ser gestionadas mediante una adecuada planificación del proyecto, la selección de proveedores especializados y el fortalecimiento de los procesos de monitoreo y mantenimiento del sistema.

En general, el análisis DOFA evidencia que la institución cuenta con condiciones favorables para la implementación de la propuesta, especialmente debido a su compromiso con la innovación tecnológica y el desarrollo de prácticas sostenibles dentro de su infraestructura institucional.

4.1.2. MATRIZ DE PARTES INTERESADAS

La implementación de proyectos orientados a la mejora de procesos organizacionales requiere la participación de diferentes actores que pueden influir en su desarrollo y resultados. Por esta razón, se realizó un análisis de partes interesadas con el fin de identificar los grupos o actores que tienen interés o influencia en la ejecución de la propuesta sostenible de gestión de recursos hídricos y energéticos.

Este análisis permite comprender las expectativas, intereses y niveles de participación de cada actor involucrado, así como definir estrategias de comunicación y colaboración que faciliten la implementación del proyecto. Dentro de las principales partes interesadas identificadas se encuentran la comunidad educativa, la alta gerencia, entidades de gobernanza, el conglomerado Colsubsidio, proveedores tecnológicos, la comunidad aledaña y los visitantes de la institución.

La identificación de estas partes interesadas permite establecer mecanismos de participación que contribuyan al éxito del proyecto y al fortalecimiento de la gestión institucional de los recursos.

PARTE	INTERÉS	INFLUENCIA	ESTRATEGIA
<i>Comunidad educativa</i>	Mejorar la calidad en el uso de los recursos públicos en cuanto servicios de luz y agua en la CET Colsubsidio.	Pueden aportar al cuidado de los recursos hídricos y energéticos, apagando luces que no se usen y disminuyendo el consumo de agua innecesario. Aportar a la capacitación de cuerpo estudiantil que pueda ayudar a el mantenimiento del sistema de sensores.	Educar y capacitar a todo el personal en el uso correcto de los sensores, con el fin de evitar daños a corto plazo, Capacitar al personal docente en la rama educativa de TIC con el fin de que puedan enseñar a los estudiantes sobre el mantenimiento de sensores.
<i>Equipo de alta gerencia</i>	Reducir los costos del consumo de servicios públicos de agua y luz, de esta manera estos recursos puedan ser invertidos en otras áreas más importantes.	Apoyando el proceso de instalación de los sensores requeridos asignado lo recursos necesarios que el sistema quede optimo y en correcto uso.	Realizar el estudio financiero para realizar la inversión correspondiente para la implementación de las redes de sensores. Dar a conocer la importancia de instalar estos sensores y los beneficios que van a obtener.
<i>Gobernanza</i>	Cumplimiento de normativas ambientales aportando al cuidado del medio ambiente.	Aumentar los recursos a la educación que permita que las instituciones puedan realizar estas inversiones puedan aplicarse en diferentes instituciones	implementar mejoras locativas y estructurales que permita a la cet reducir costes en impuestos, facturas de servicios públicos, además de generar reconocimientos con entidades gubernamentales que nos generen certificaciones y/o de compromiso verde o medio ambiental
<i>Comunidad aledaña</i>	Poder identificar el ahorro del consumo de energía y agua para que sea aplicado	Que los resultados obtenidos sean exitosos y la localidad comience a implementar las mejoras, además de pedir asesoría y consultoría a la CET	Realizar eventos de capacitación que permitan demostrar el beneficio de instalar este tipo de sensores en entorno en generar con el fin de que ellos ahorren y puedan disminuir gastos
<i>Conglomerado Colsubsidio</i>	Reducir los costos del consumo de servicios públicos de agua y luz, de esta manera estos recursos puedan ser	Realizar la inversión para la implementación de los sistemas de sensores en los diferentes centros de	Mostrar el proyecto para que Colsubsidio como empresa vea los beneficios en el proyecto y pueda aplicarlos diferentes aspectos de su organización ayudando al

PARTE	INTERÉS	INFLUENCIA	ESTRATEGIA
	invertidos en otras áreas más importantes.	negocio que tiene el conglomerado Colsubsidio	planeta disminuyendo impactos ambientales
<i>proveedores</i>	Darse a conocer como compañía y la calidad de su producto y servicio con el fin de que las empresas aledañas puedan contratar su servicio.	Aportan servicio de calidad en la instalación de los sensores, cumpliendo con las necesidades de la CET usando insumos de buena calidad.	Realizar un estudio en cual podamos analizar diversas compañías que brinden el servicio de instalación de sensores que cuente con la mejor calidad en su red de sistema y cuente con equipos e insumos que permitan ser optimo en el proceso
<i>Visitantes</i>	Instalaciones que cuente con innovación, tecnología de vanguardia. El aporte al cuidado del medio ambiente.	Al interactuar con el sistema permiten que podamos hacer una evaluación, que permite identificar las fallas en él y poder aplicar la mejora continua, mejorando el ahorro.	Implementar eventos que permitan llamar la atención para que pueda conocer las instalaciones de la CET y que puedan inscribirse a los dientes programas de formación para aumentar ingresos la institución

El análisis de partes interesadas permitió identificar que la implementación de la propuesta sostenible involucra a diversos actores que desempeñan un papel importante en el desarrollo del proyecto. Entre estos actores destacan la comunidad educativa, la alta dirección institucional y los proveedores tecnológicos, quienes tienen una influencia significativa en la adopción y funcionamiento de las soluciones propuestas.

Asimismo, se evidencia que la participación de los estudiantes y docentes representa una oportunidad importante para fortalecer los procesos de aprendizaje práctico relacionados con tecnologías de automatización y sostenibilidad. De igual manera, el apoyo de la alta gerencia y del conglomerado Colsubsidio resulta fundamental para la asignación de recursos y la posible replicabilidad del proyecto en otras sedes o unidades organizacionales.

En conclusión, la adecuada gestión de las partes interesadas permitirá fortalecer la implementación del proyecto, fomentar la participación de la comunidad educativa y garantizar la sostenibilidad de la solución propuesta a largo plazo.

4.2. ALCANCE FINAL DE LA SOLUCIÓN

El alcance de la solución propuesta se orienta a la implementación de una propuesta sostenible de gestión de recursos hídricos y energéticos en las instalaciones de CET Colsubsidio Educación Tecnológica, mediante la incorporación de tecnologías de automatización que permitan optimizar el uso de los servicios públicos asociados al funcionamiento de la infraestructura institucional.

La solución contempla la instalación de sensores de movimiento en los sistemas de iluminación y dispositivos automatizados en sanitarios, lavamanos y orinales, con el propósito de regular el consumo de energía eléctrica y agua en los espacios de uso común dentro de la institución. Estas tecnologías permitirán activar los sistemas únicamente cuando se detecte la presencia de usuarios, reduciendo el uso innecesario de los recursos y mejorando la eficiencia operativa de la infraestructura.

En una primera etapa, el proyecto contempla la implementación de un plan piloto en el primer piso de la institución, lo cual permitirá evaluar el funcionamiento de los dispositivos instalados, analizar el comportamiento del consumo de servicios públicos y realizar los ajustes técnicos necesarios antes de una posible implementación a mayor escala.

Posteriormente, con base en los resultados obtenidos durante la fase piloto, se plantea la posibilidad de ampliar la implementación del sistema a otras áreas de la institución, fortaleciendo el proceso de Infraestructura y Gestión de Activos mediante el uso de herramientas tecnológicas que faciliten el control y monitoreo del consumo de recursos.

Adicionalmente, el proyecto contempla el desarrollo de estrategias de sensibilización y capacitación dirigidas a la comunidad educativa, con el fin de promover el uso responsable de los recursos hídricos y energéticos y fortalecer las prácticas institucionales orientadas a la sostenibilidad.

El alcance de la solución también incluye la evaluación del impacto de la implementación mediante el análisis comparativo del consumo de servicios públicos antes y después de la instalación de los dispositivos automatizados, permitiendo medir indicadores como la reducción del consumo de energía eléctrica, la disminución del consumo de agua y el ahorro económico generado por la optimización de los recursos.

En este sentido, la solución propuesta busca no solo mejorar la eficiencia en el uso de los recursos dentro de la institución, sino también consolidar un modelo de gestión sostenible de infraestructura que pueda ser replicado en otras sedes o unidades organizacionales del conglomerado Colsubsidio, contribuyendo al fortalecimiento de prácticas organizacionales responsables con el medio ambiente.

4.3. IDENTIFICACIÓN DE RESPONSABLES DE LAS ACTIVIDADES PARA EJECUCIÓN

Para garantizar la adecuada implementación de la propuesta sostenible de gestión de recursos hídricos y energéticos en CET Colsubsidio Educación Tecnológica, se estableció una asignación clara de responsabilidades para cada una de las actividades contempladas en el cronograma del proyecto. La definición de responsables permite asegurar una ejecución organizada del plan de acción, facilitar el seguimiento de las actividades y fortalecer la coordinación entre las diferentes áreas involucradas.

El liderazgo general del proyecto se encuentra a cargo del Coordinador Administrativo, quien es responsable del proceso de Infraestructura y Gestión de Activos dentro de la institución. Este rol tiene la responsabilidad de supervisar el desarrollo del proyecto, coordinar las actividades de diagnóstico, gestionar los recursos necesarios para la implementación y realizar el seguimiento al funcionamiento de los sistemas automatizados instalados.

En la fase inicial del proyecto, correspondiente a la planificación y análisis del consumo de servicios públicos, el coordinador administrativo lidera las actividades relacionadas con la revisión de registros de consumo de agua y energía, así como el análisis preliminar de los costos asociados al proyecto. Para estas actividades se cuenta con el apoyo del área administrativa y financiera, la cual participa en la evaluación de la viabilidad económica de la propuesta y en la gestión del presupuesto necesario para su ejecución.

Durante la etapa de selección de proveedores y adquisición de equipos tecnológicos, la responsabilidad se comparte entre el coordinador administrativo y el área de compras de la institución. Estas áreas se encargan de realizar la evaluación de proveedores especializados

en sistemas de sensores y tecnologías de automatización, considerando criterios de calidad, compatibilidad tecnológica y costos de implementación.

La fase de instalación de los dispositivos automatizados, que incluye sensores de movimiento, luminarias LED dimerizables y dispositivos sanitarios automatizados, será ejecutada por personal técnico especializado en instalaciones eléctricas e hidráulicas, así como por los proveedores seleccionados para el suministro e instalación de los equipos. El coordinador administrativo será responsable de supervisar que las instalaciones se realicen de acuerdo con los estándares técnicos establecidos.

En la etapa de implementación del plan piloto, se contará con la participación del equipo técnico institucional y con el apoyo de estudiantes de programas relacionados con tecnologías de la información y redes, quienes podrán participar en actividades de acompañamiento técnico y aprendizaje práctico bajo la supervisión del personal responsable.

Posteriormente, en la fase de evaluación de resultados y monitoreo del consumo de servicios públicos, el coordinador administrativo liderará el proceso de análisis de los datos obtenidos, comparando los niveles de consumo antes y después de la implementación del sistema automatizado. Esta evaluación permitirá identificar los beneficios generados por la propuesta y determinar posibles ajustes técnicos.

Finalmente, la alta dirección institucional desempeña un papel clave en la toma de decisiones estratégicas relacionadas con la ampliación del sistema a otras áreas de la institución o su posible implementación en otras sedes del conglomerado Colsubsidio. Su participación resulta fundamental para la asignación de recursos y la consolidación del proyecto como una estrategia institucional de sostenibilidad.

De esta manera, la identificación clara de los responsables de cada actividad permite fortalecer la coordinación entre las diferentes áreas involucradas, asegurar el cumplimiento de las actividades establecidas en el cronograma y garantizar una implementación eficiente de la solución propuesta.

4.4. CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

Para garantizar una implementación organizada y eficiente de la propuesta sostenible de gestión de recursos hídricos y energéticos, se elaboró un cronograma de ejecución del proyecto, el cual establece la secuencia temporal de las actividades necesarias para su desarrollo.

El cronograma permite planificar cada una de las fases del proyecto, desde el análisis inicial y la evaluación de costos, hasta la implementación del plan piloto, el monitoreo de resultados y la expansión del sistema a nivel institucional. Esta herramienta facilita el seguimiento de las actividades, la asignación de responsabilidades y el control del cumplimiento de los tiempos establecidos para cada etapa del proyecto.

Imagen: Cronograma de intervención

ACTIVIDADES	RESPONSABLE	EVIDENCIA (INFORMACIÓN DOCUMENTADA)	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Jul-05												
Establecer Plan de trabajo para implementacion la red de sensores en los baños y sensores de la CET	Lorena Duran	Excel del plan de trbojo	P	E																						
Realizar el estudio de gasto de servicio publico de luz y agua en la CET	Lorena Duran	Diagnostico inicial		P	E																					
Realizar el analisis de costo de inicial del implimentacion del sistema (materiales y mano de obra)	Lorena Duran	Presupuesto		P	E																					
Buscar proveedor de redes de sensores.	Lorena Duran	Ofertas de proveedores				P			P			P														
Evaluar el plan piloto en el primer piso de la Cet	Lorena Duran	Diseño del planos de la estructura de la red del primer informe y presentacion diapositiva del proyecto			P																					
Presentacion del proyecto a las directivas de la CET	Lorena Duran		P	E	P	E	P	P	P	P	P	P	P													
Solicitu de presupuesto	Coordinador Administrativo	Entregar el estudio de precios para seleccionar el proveedor			P	P				P			P													
Implementacion del plan piloto en el primer piso de la cet	Coordinador Administrativo - Infraestructura	Seguimientos		P	R	P		P		P		P		P												
Evacion de resultados	Coordinador Administrativo - Lorena Duran	Validacion de comparacion de resibos de servicio publico antes y despues de la implementacion			P						P															
Dsarollo de guia de estudio para capacitar profesores y cuerpo estudiantil en el mantenimiento de los sensores	Parvedor	Guia estudiantil			P			P						P												
Implementacion en toda la CET	Coordinador Administrativo	Seguimientos		P	R			P						P												
Realizar la propuesta al conglomrrado de la CET	Coordinador Administrativo	informe y presentacion diapositiva del proyecto					P			P																
TOTAL ACTIVIDADES PROGRAMADAS Y EJECUTADAS			2	2	5	3	5	0	4	0	2	0	4	0	1	0	4	0	2	0	3	0	2	0	3	0
PORCENTAJE DE CUMPLIMIENTO			100%	60%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
TOTAL ACTIVIDADES REPROGRAMADAS			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL ACTIVIDADES NO EJECUTADAS			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
% CUMPLIMIENTO DEL PROGRAMA TRIMESTRAL			53%			0%			0%			0%			0%											
% CUMPLIMIENTO DEL PROGRAMA POR SEMESTRE			27%						0%																	
% CUMPLIMIENTO DEL PROGRAMA ANUAL			13%																							

Ver documento adjunto plan de trabajo – proyecto (.excel)

4.5.PRESUPUESTO

Para garantizar la viabilidad financiera de la propuesta sostenible de gestión de recursos hídricos y energéticos, se realizó una estimación preliminar del presupuesto requerido para la adquisición de equipos, materiales e implementación de los sistemas tecnológicos propuestos.

El presupuesto contempla los costos asociados a la adquisición de sensores de movimiento, luminarias LED, dispositivos sanitarios automatizados, materiales eléctricos y servicios de instalación. Asimismo, se consideran los recursos necesarios para el mantenimiento y monitoreo del sistema, con el fin de garantizar su adecuado funcionamiento a largo plazo.

Esta estimación permite evaluar la inversión necesaria para el desarrollo del proyecto y analizar su relación con los beneficios económicos y ambientales que se espera obtener a partir de la reducción en el consumo de servicios públicos.

Tabla 2. Presupuesto.

PRESUPUESTO PARA SALA PROFESORES Y BAÑOS 1 PISO

ACTIVIDADES PARA MEJORA CET COLSUBSIDIO			
IMPLEMENTOS PAR IMPLEMENTAR LA AUTOMATIZACION SOSTENIBLE	VALOR UNITARIO	UNIDADES	SUBTOTAL
DIMER AJUSTADOR DE INTENSIDAD LUMINICA	\$ 124.900,00	1	\$ 124.900,00
LAMPARA Y FOCOS DIMERIZABLES	\$ 100.000,00	12	\$ 1.200.000,00
SENSOR DE MOVIMIENTO	\$ 156.900,00	1	\$ 156.900,00
CANALETA PARA CABLEADO ELECTRICO X MTS	\$ 70.000,00	10	\$ 700.000,00
CABEL DUPLEX O SENSILLO X MTS	\$ 8.000,00	20	\$ 160.000,00
FLUXOMETRO CON SENSOR Y FOTOCELDA	\$ 2.848.000,00	4	\$ 11.392.000,00
GRIFERIA CON SENSOR PARA LAVAMANOS	\$ 295.612,00	4	\$ 1.182.448,00
SENSOR DE BAÑO ORINAL HOMBRES	\$ 280.000,00	1	\$ 280.000,00
MANO DE OBRA PERSONAL CAPACITADO	\$ 70.000,00	7	\$ 490.000,00
INVERSION INICIAL			\$ 15.686.248,00
	IVA	19%	\$ 2.980.387,12
VALOR TOTAL			\$ 18.666.635,12

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CET Colsubsidio. (2025). *Programas académicos*. <https://cetcolsubsidio.edu.co>

CET Colsubsidio. (2025). *Sede Calle 65* [Fotografía]. <https://cetcolsubsidio.edu.co>

OpenAI. (2026). *Napkin AI* [Software de inteligencia artificial]. <https://www.napkin.ai>

International Energy Agency (IEA). (2021). *Energy efficiency 2021*. International Energy Agency. <https://www.iea.org/reports/energy-efficiency-2021>

United Nations Environment Programme (UNEP). (2022). *Emissions gap report 2022: The closing window*. United Nations Environment Programme. <https://www.unep.org>

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). (2023). *The United Nations world water development report 2023: Partnerships and cooperation for water*. UNESCO Publishing. <https://www.unesco.org>

International Organization for Standardization (ISO). (2018). *ISO 50001:2018 Energy management systems — Requirements with guidance for use*. ISO. <https://www.iso.org>